Analyse combinatoire

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**,

$48! = 12\ 413\ 915\ 592\ 536\ 072\ 670\ 862\ 289\ 047\ 373\ 375\ 038\ 521\ 486\ 354\ 677\ 760\ 000\ 000\ 000$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$,

$$48! = 12\ 413\ 915\ 592\ 536\ 072\ 670\ 862\ 289\ 047\ 373\ 375\ 038\ 521\ 486\ 354\ 677\ 760\ 000\ 000\ 000$$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ \end{cases}$$

$48! =$ 12 413 915 592 536 072 670 862 289 047 373 375 038 521 486 354 677 760 000 000 000

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$
- $6! =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple nº 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$
- $6! = 5! \times 6 =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$
- $6! = 5! \times 6 = 720$
- $7! =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$
- $6! = 5! \times 6 = 720$
- $7! = 6! \times 7 =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$
- $6! = 5! \times 6 = 720$
- $7! = 6! \times 7 = 5040$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$
- $6! = 5! \times 6 = 720$
- $7! = 6! \times 7 = 5040$
- $8! =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$
- $6! = 5! \times 6 = 720$
- $7! = 6! \times 7 = 5040$
- $8! =$ 40 320
- $9! =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$
- $6! = 5! \times 6 = 720$
- $7! = 6! \times 7 = 5040$
- $8! = 40\ 320$
- $9! = 362\ 880$
- $10! =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$
- $6! = 5! \times 6 = 720$
- $7! = 6! \times 7 = 5040$
- $8! = 40\ 320$
- $9! = 362\ 880$
- $10! = 3\ 628\ 800$
- $11! =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$
- $6! = 5! \times 6 = 720$
- $7! = 6! \times 7 = 5040$
- $8! = 40\ 320$
- $9! = 362\ 880$
- $10! = 3\ 628\ 800$
- $11! = 39\ 916\ 800$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$
- $6! = 5! \times 6 = 720$
- $7! = 6! \times 7 = 5040$
- $8! = 40\ 320$
- $9! = 362\ 880$
- $10! = 3\ 628\ 800$
- $11! = 39\ 916\ 800$
- $12! =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$
- $6! = 5! \times 6 = 720$
- $7! = 6! \times 7 = 5040$
- $8! =$ 40 320
- $9! =$ 362 880
- $10! =$ 3 628 800
- $11! =$ 39 916 800
- $12! =$ 479 001 600

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$
- $6! = 5! \times 6 = 720$
- $7! = 6! \times 7 = 5040$
- $8! =$ 40 320
- $9! =$ 362 880
- $10! =$ 3 628 800
- $11! =$ 39 916 800
- $12! =$ 479 001 600
- $13! =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$
- $6! = 5! \times 6 = 720$
- $7! = 6! \times 7 = 5040$
- $8! =$ 40 320
- $9! =$ 362 880
- $10! =$ 3 628 800
- $11! =$ 39 916 800
- $12! =$ 479 001 600
- $13! =$ 6 227 020 800

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$
- $6! = 5! \times 6 = 720$
- $7! = 6! \times 7 = 5040$
- $8! =$ 40 320
- $9! =$ 362 880
- $10! =$ 3 628 800
- $11! =$ 39 916 800
- $12! =$ 479 001 600
- $13! =$ 6 227 020 800
- $14! =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple nº 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$
- $6! = 5! \times 6 = 720$
- $7! = 6! \times 7 = 5040$
- $8! =$ 40 320
- $9! =$ 362 880
- $10! =$ 3 628 800
- $11! =$ 39 916 800
- $12! =$ 479 001 600
- $13! =$ 6 227 020 800
- $14! =$ 87 178 291 200

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$
- $6! = 5! \times 6 = 720$
- $7! = 6! \times 7 = 5040$
- $8! = 40\ 320$
- $9! = 362\ 880$
- $10! = 3\ 628\ 800$
- $11! = 39\ 916\ 800$
- $12! = 479\ 001\ 600$
- $13! = 6\ 227\ 020\ 800$
- $14! = 87\ 178\ 291\ 200$
- $15! =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$
- $6! = 5! \times 6 = 720$
- $7! = 6! \times 7 = 5040$
- $8! =$ 40 320
- $9! =$ 362 880
- $10! =$ 3 628 800
- $11! =$ 39 916 800
- $12! =$ 479 001 600
- $13! =$ 6 227 020 800
- $14! =$ 87 178 291 200
- $15! =$ 1 307 674 368 000

$48! =$

1. Permutations

Définition:

Si n est un entier naturel, le **factoriel**, noté $\boldsymbol{n!}$, est définie par :

$$n! = \begin{cases} n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times 3 \times 2 \times 1 & \text{si } n \neq 0 \\ 1 & \text{si } n = 0 \end{cases}$$

Exemple n° 1 :

- $0! = 1$
- $1! = 1$
- $2! = 1 \times 2 = 2$
- $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$
- $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 = 24$
- $5! = 24 \times 5 = 120$
- $6! = 5! \times 6 = 720$
- $7! = 6! \times 7 = 5040$
- $8! =$ 40 320
- $9! =$ 362 880
- $10! =$ 3 628 800
- $11! =$ 39 916 800
- $12! =$ 479 001 600
- $13! =$ 6 227 020 800
- $14! =$ 87 178 291 200
- $15! =$ 1 307 674 368 000

$48! =$ 12 413 915 592 536 072 670 862 289 047 373 375 038 521 486 354 677 760 000 000 000

1. Permutations

$200! =$

1. Permutations

$$\begin{aligned}200! = {} & 78865786736479050355236321393218506229513597768717326329\\ & 47425332443594499634033429203042840119846239041772121389\\ & 19638830257642790242637105061926624952829931113462857270\\ & 76331723739698894392244562145166424025403329186413122742\\ & 82948532775242424075739032403212574055795686602260319041\\ & 70324062351700858796178922222789623703897374720000000000\\ & 000000000000000000000000000000000000000\end{aligned}$$

1. Permutations

$$
\begin{aligned}
200! = \;& 788657867364790503552363213932185062295135977687173263 29\\
& 474253324435944996340334292030428401198462390417721213 89\\
& 196388302576427902426371050619266249528299311134628572 70\\
& 763317237396988943922445621451664240254033291864131227 42\\
& 829485327752424240757390324032125740557956866022603190 41\\
& 703240623517008587961789222227896237038973747200000000 00\\
& 0000000000000000000000000000000000000000
\end{aligned}
$$

Exercice n° 1: Calcul mental :

- $\dfrac{12!}{10!} =$

1. Permutations

$$
\begin{aligned}
200! = {} & 78865786736479050355236321393218506229513597768717326329 \\
& 47425332443594499634033429203042840119846239041772121389 \\
& 19638830257642790242637105061926624952829931113462857270 \\
& 76331723739698894392244562145166424025403329186413122742 \\
& 82948532775242424075739032403212574055795686602260319041 \\
& 70324062351700858796178922222789623703897374720000000000 \\
& 000000000000000000000000000000000000000
\end{aligned}
$$

Exercice n° 1: Calcul mental :

- $\dfrac{12!}{10!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} =$

1. Permutations

$$200! = 78865786736479050355236321393218506229513597768717326329$$
$$47425332443594499634033429203042840119846239041772121389$$
$$19638830257642790242637105061926624952829931113462857270$$
$$76331723739698894392244562145166424025403329186413122742$$
$$82948532775242424075739032403212574055795686602260319041$$
$$70324062351700858796178922222789623703897374720000000000$$
$$000000000000000000000000000000000000000$$

Exercice n° 1: Calcul mental :

- $\dfrac{12!}{10!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 12 \times 11 =$

1. Permutations

$$
\begin{aligned}
200! = {} & 78865786736479050355236321393218506229513597768717326329 \\
& 47425332443594499634033429203042840119846239041772121389 \\
& 19638830257642790242637105061926624952829931113462857270 \\
& 76331723739698894392244562145166424025403329186413122742 \\
& 82948532775242424075739032403212574055795686602260319041 \\
& 70324062351700858796178922222789623703897374720000000000 \\
& 000000000000000000000000000000000000000
\end{aligned}
$$

Exercice nº 1: Calcul mental :

- $\dfrac{12!}{10!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 12 \times 11 = 132$

1. Permutations

$$
\begin{aligned}
200! = {} & 78865786736479050355236321393218506229513597768717326329 \\
& 47425332443594499634033429203042840119846239041772121389 \\
& 19638830257642790242637105061926624952829931113462857270 \\
& 76331723739698894392244562145166424025403329186413122742 \\
& 82948532775242424075739032403212574055795686602260319041 \\
& 70324062351700858796178922222789623703897374720000000000 \\
& 000000000000000000000000000000000000000
\end{aligned}
$$

Exercice n° 1: Calcul mental :

- $\dfrac{12!}{10!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 12 \times 11 = 132$
- $\dfrac{12!}{9!5!} =$

1. Permutations

$$
\begin{aligned}
200! = {} & 78865786736479050355236321393218506229513597768717326329\\
& 47425332443594499634033429203042840119846239041772121389\\
& 19638830257642790242637105061926624952829931113462857270\\
& 76331723739698894392244562145166424025403329186413122742\\
& 82948532775242424075739032403212574055795686602260319041\\
& 70324062351700858796178922222789623703897374720000000000\\
& 000000000000000000000000000000000000000
\end{aligned}
$$

Exercice n° 1: Calcul mental :

- $\dfrac{12!}{10!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 12 \times 11 = 132$
- $\dfrac{12!}{9!5!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9!}{9!5!} =$

1. Permutations

$$
\begin{aligned}
200! = {} & 78865786736479050355236321393218506229513597768717326329 \\
& 47425332443594499634033429203042840119846239041772121389 \\
& 19638830257642790242637105061926624952829931113462857270 \\
& 76331723739698894392244562145166424025403329186413122742 \\
& 82948532775242424075739032403212574055795686602260319041 \\
& 70324062351700858796178922222789623703897374720000000000 \\
& 0000000000000000000000000000000000000000
\end{aligned}
$$

Exercice n° 1: Calcul mental :

- $\dfrac{12!}{10!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 12 \times 11 = 132$
- $\dfrac{12!}{9!5!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9!}{9!5!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10}{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} =$

1. Permutations

$$
\begin{aligned}
200! = \; & 78865786736479050355236321393218506229513597768717326329 \\
& 47425332443594499634033429203042840119846239041772121389 \\
& 19638830257642790242637105061926624952829931113462857270 \\
& 76331723739698894392244562145166424025403329186413122742 \\
& 82948532775242424075739032403212574055795686602260319041 \\
& 70324062351700858796178922222789623703897374720000000000 \\
& 000000000000000000000000000000000000000
\end{aligned}
$$

Exercice n° 1: Calcul mental :

- $\dfrac{12!}{10!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 12 \times 11 = 132$
- $\dfrac{12!}{9!5!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9!}{9!5!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10}{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} =$

1. Permutations

$$200! = \begin{aligned}&78865786736479050355236321393218506229513597768717326329\\&47425332443594499634033429203042840119846239041772121389\\&19638830257642790242637105061926624952829931113462857270\\&76331723739698894392244562145166424025403329186413122742\\&82948532775242424075739032403212574055795686602260319041\\&70324062351700858796178922222789623703897374720000000000\\&000000000000000000000000000000000000000\end{aligned}$$

Exercice n° 1: Calcul mental :

- $\dfrac{12!}{10!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 12 \times 11 = 132$
- $\dfrac{12!}{9!5!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9!}{9!5!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10}{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} =$

1. Permutations

$$
\begin{aligned}
200! = \ & 78865786736479050355236321393218506229513597768717326329 \\
& 47425332443594499634033429203042840119846239041772121389 \\
& 19638830257642790242637105061926624952829931113462857270 \\
& 76331723739698894392244562145166424025403329186413122742 \\
& 82948532775242424075739032403212574055795686602260319041 \\
& 70324062351700858796178922222789623703897374720000000000 \\
& 000000000000000000000000000000000000000
\end{aligned}
$$

Exercice nº 1: Calcul mental :

- $\dfrac{12!}{10!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 12 \times 11 = 132$
- $\dfrac{12!}{9!5!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9!}{9!5!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10}{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 11$

1. Permutations

$$
\begin{aligned}
200! = {} & 78865786736479050355236321393218506229513597768717326329 \\
& 47425332443594499634033429203042840119846239041772121389 \\
& 19638830257642790242637105061926624952829931113462857270 \\
& 76331723739698894392244562145166424025403329186413122742 \\
& 82948532775242424075739032403212574055795686602260319041 \\
& 70324062351700858796178922222789623703897374720000000000 \\
& 000000000000000000000000000000000000000
\end{aligned}
$$

Exercice n° 1: Calcul mental :

- $\dfrac{12!}{10!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 12 \times 11 = 132$
- $\dfrac{12!}{9!5!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9!}{9!5!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10}{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 11$
- $\dfrac{7!}{10!} =$

1. Permutations

$$200! = \begin{array}{l}78865786736479050355236321393218506229513597768717326329\\47425332443594499634033429203042840119846239041772121389\\19638830257642790242637105061926624952829931113462857270\\76331723739698894392244562145166424025403329186413122742\\82948532775242424075739032403212574055795686602260319041\\70324062351700858796178922222789623703897374720000000000\\000000000000000000000000000000000000000\end{array}$$

Exercice n° 1: Calcul mental :

- $\dfrac{12!}{10!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 12 \times 11 = 132$
- $\dfrac{12!}{9!5!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9!}{9!5!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10}{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 11$
- $\dfrac{7!}{10!} = \dfrac{7!}{10 \times 9 \times 8 \times 7!} =$

1. Permutations

$$
\begin{aligned}
200! = \; & 78865786736479050355236321393218506229513597768717326329 \\
& 47425332443594499634033429203042840119846239041772121389 \\
& 19638830257642790242637105061926624952829931113462857270 \\
& 76331723739698894392244562145166424025403329186413122742 \\
& 82948532775242424075739032403212574055795686602260319041 \\
& 70324062351700858796178922222789623703897374720000000000 \\
& 000000000000000000000000000000000000000
\end{aligned}
$$

Exercice n° 1: Calcul mental :

- $\dfrac{12!}{10!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 12 \times 11 = 132$
- $\dfrac{12!}{9!5!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9!}{9!5!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10}{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 11$
- $\dfrac{7!}{10!} = \dfrac{7!}{10 \times 9 \times 8 \times 7!} = \dfrac{1}{10 \times 9 \times 8} =$

1. Permutations

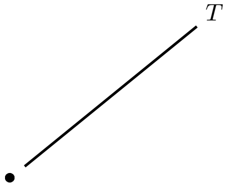
$$200! = 78865786736479050355236321393218506229513597768717326329 \\ 47425332443594499634033429203042840119846239041772121389 \\ 19638830257642790242637105061926624952829931113462857270 \\ 76331723739698894392244562145166424025403329186413122742 \\ 82948532775242424075739032403212574055795686602260319041 \\ 70324062351700858796178922222789623703897374720000000000 \\ 000000000000000000000000000000000000000$$

Exercice nº 1: Calcul mental :

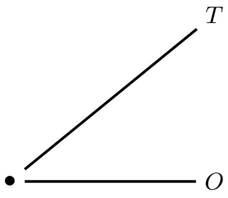
- $\dfrac{12!}{10!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 12 \times 11 = 132$
- $\dfrac{12!}{9!5!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10 \times 9!}{9!5!} = \dfrac{12 \times 11 \times 10}{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 11$
- $\dfrac{7!}{10!} = \dfrac{7!}{10 \times 9 \times 8 \times 7!} = \dfrac{1}{10 \times 9 \times 8} = \dfrac{1}{720}$

I. Dénombrement

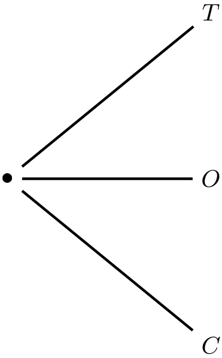
Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



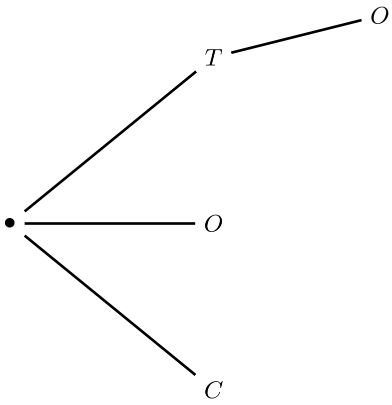
Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



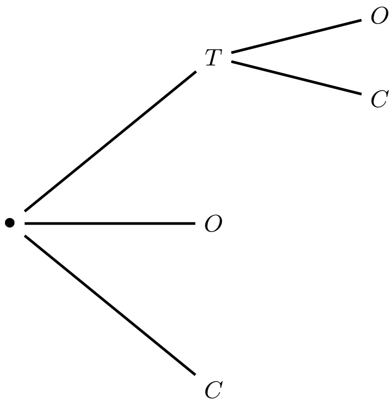
Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



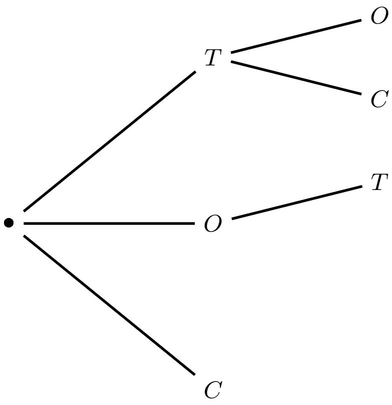
Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



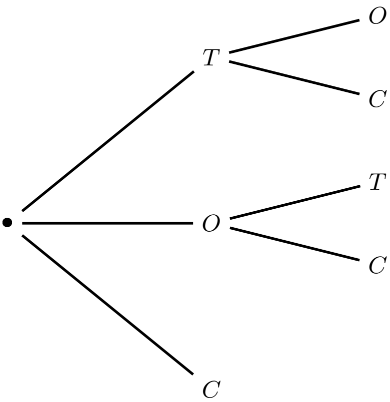
Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



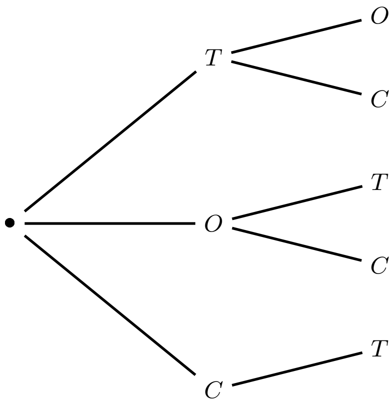
<u>Exemple n° 2 :</u> Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



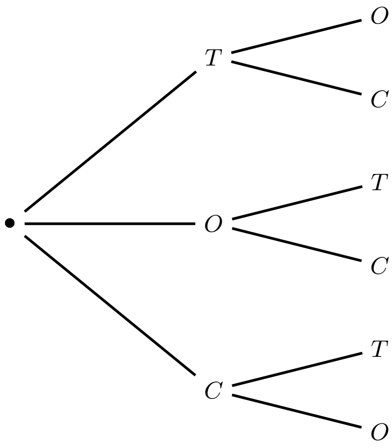
Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



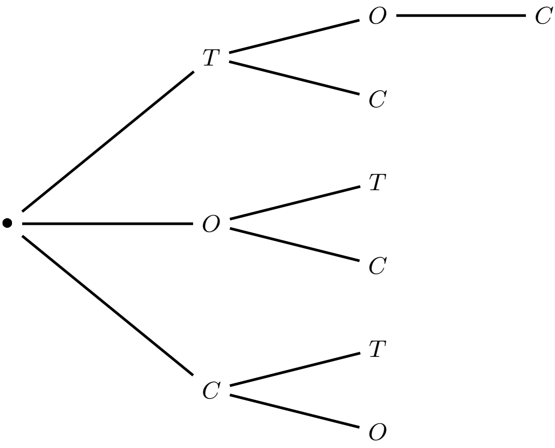
Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



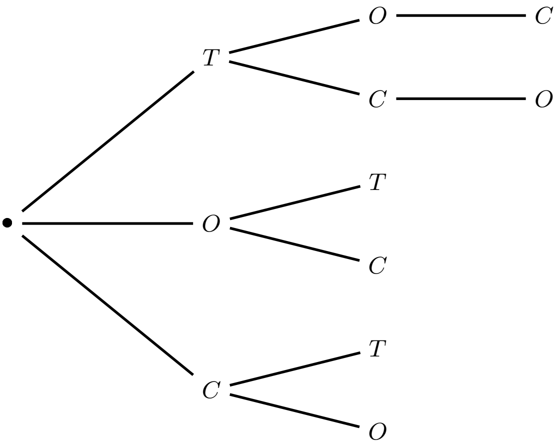
Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



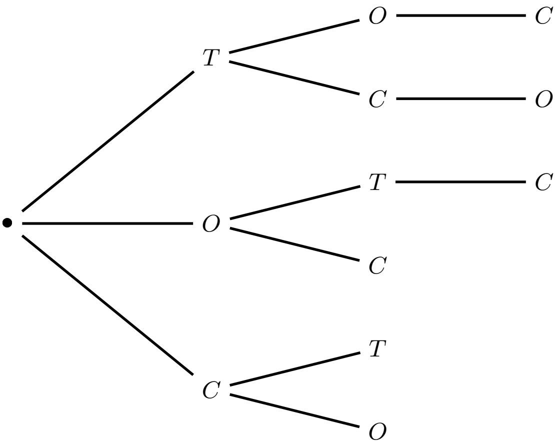
Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



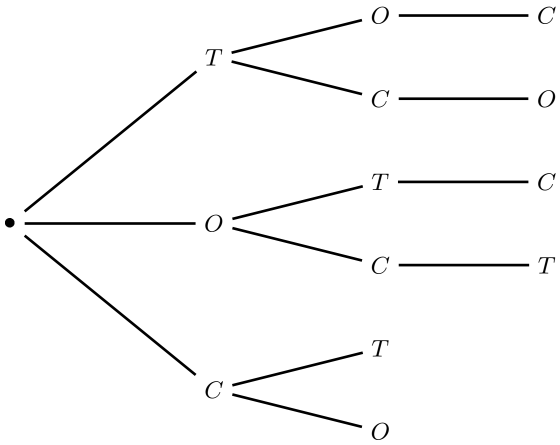
Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



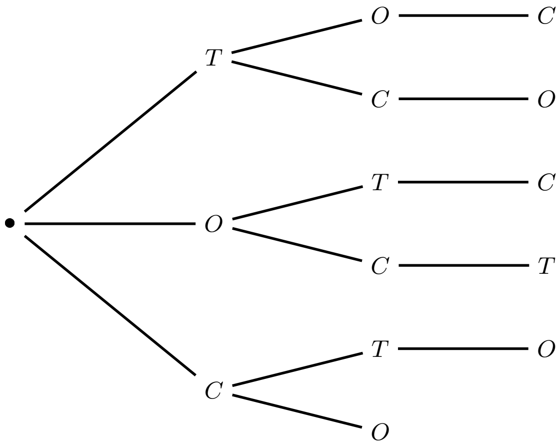
Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



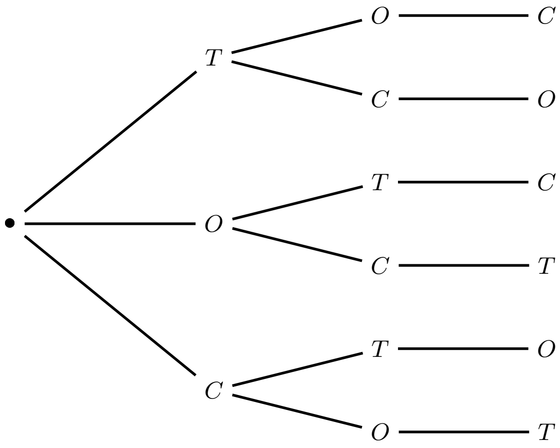
Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



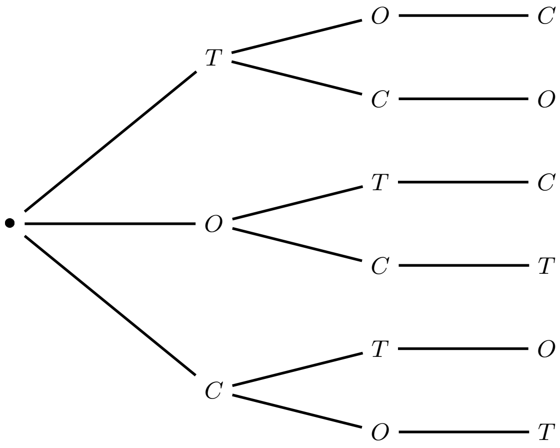
Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?

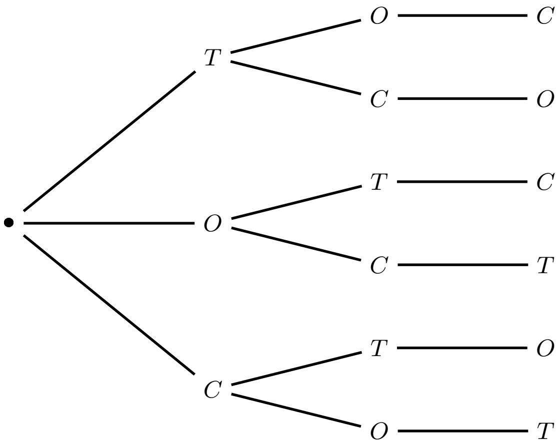


Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



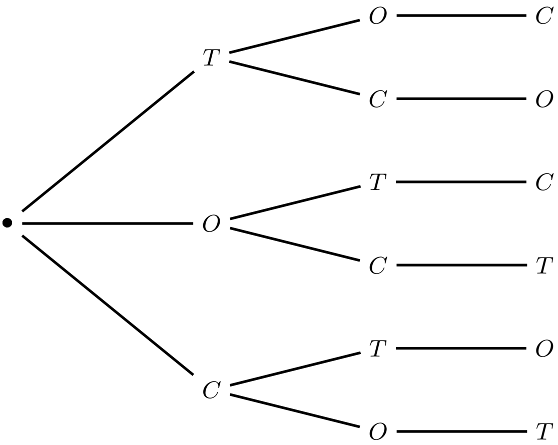
Nb possibilités : 3

Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



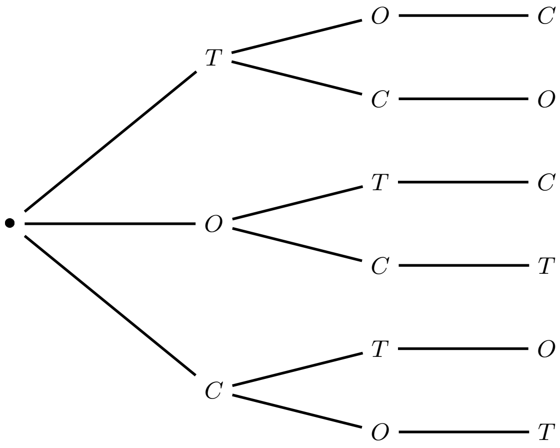
Nb possibilités : $3 \quad \times \quad 2$

Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



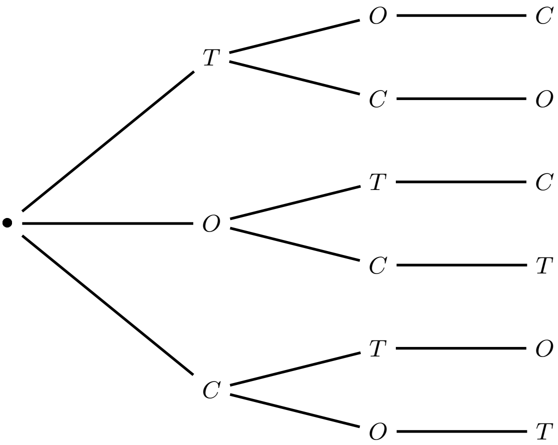
Nb possibilités : $3 \times 2 \times 1$

Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



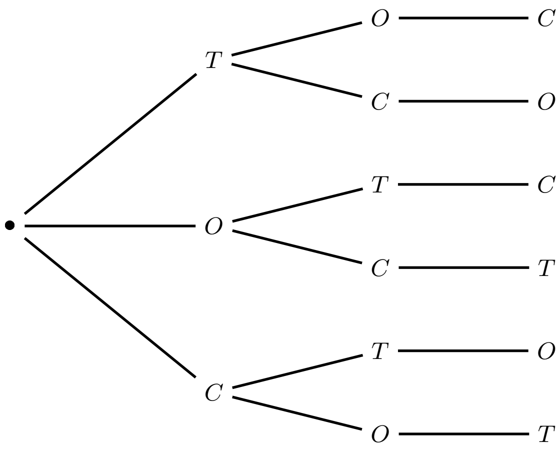
Nb possibilités : $3 \quad \times \quad 2 \quad \times \quad 1 =$

Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



Nb possibilités : $3 \quad \times \quad 2 \quad \times \quad 1 = 3!$

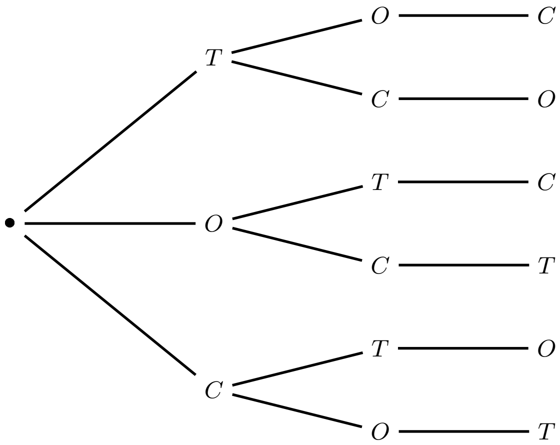
Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



Nb possibilités : $3 \quad \times \quad 2 \quad \times \quad 1 = 3!$

Il y a 6 permutations des lettres de mot « TOC » :

Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?

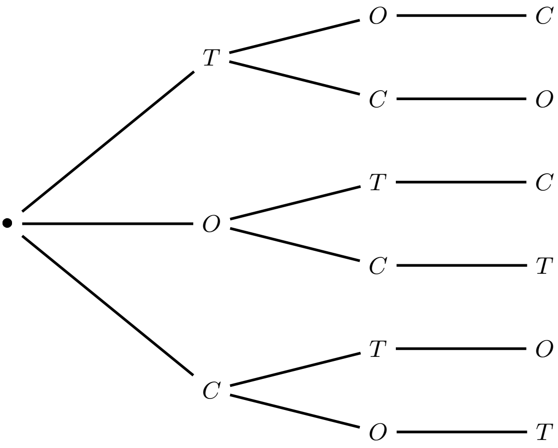


Nb possibilités : $3 \quad \times \quad 2 \quad \times \quad 1 = 3!$

Il y a 6 permutations des lettres de mot « TOC » :

$\boxed{\text{TOC}}$

Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?

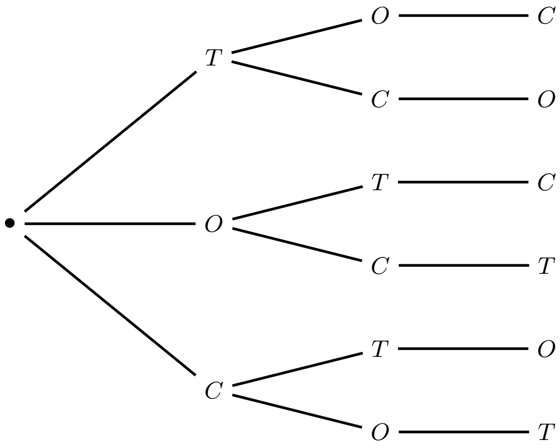


Nb possibilités : $3 \quad \times \quad 2 \quad \times \quad 1 = 3!$

Il y a 6 permutations des lettres de mot « TOC » :

TOC TCO

Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?

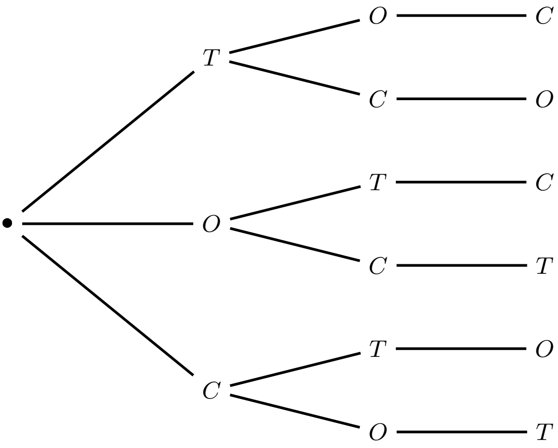


Nb possibilités : $3 \quad \times \quad 2 \quad \times \quad 1 = 3!$

Il y a 6 permutations des lettres de mot « TOC » :

TOC TCO OTC

Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?

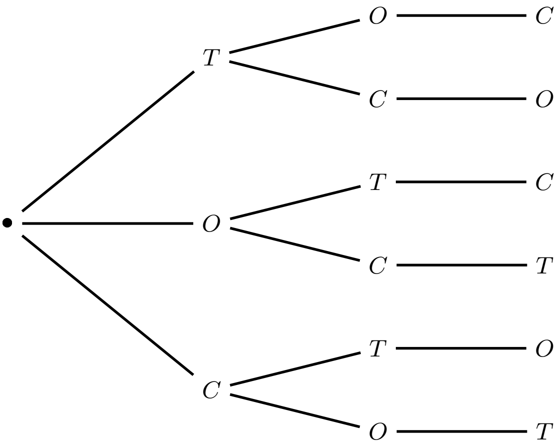


Nb possibilités : $3 \times 2 \times 1 = 3!$

Il y a 6 permutations des lettres de mot « TOC » :

$\boxed{\text{TOC}}$ $\boxed{\text{TCO}}$ $\boxed{\text{OTC}}$ $\boxed{\text{OCT}}$

Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?

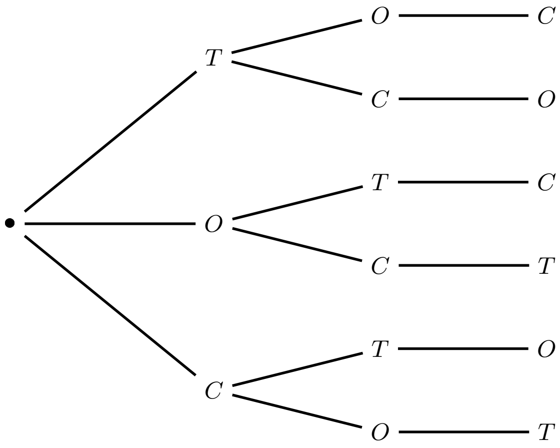


Nb possibilités : $3 \times 2 \times 1 = 3!$

Il y a 6 permutations des lettres de mot « TOC » :

$\boxed{\text{TOC}}$ $\boxed{\text{TCO}}$ $\boxed{\text{OTC}}$ $\boxed{\text{OCT}}$ $\boxed{\text{CTO}}$

Exemple n° 2 : Combien y a-t-il de façons de permuter les trois lettres du mot « TOC » ?



Nb possibilités : $3 \quad \times \quad 2 \quad \times \quad 1 = 3!$

Il y a 6 permutations des lettres de mot « TOC » :

$\boxed{\text{TOC}}$ $\boxed{\text{TCO}}$ $\boxed{\text{OTC}}$ $\boxed{\text{OCT}}$ $\boxed{\text{CTO}}$ $\boxed{\text{COT}}$

Définition:

Une permutation d'objets distincts rangés dans un certain ordre correspond à un changement de l'ordre de succession de ces objets.

Définition:

Une permutation d'objets distincts rangés dans un certain ordre correspond à un changement de l'ordre de succession de ces objets.

Propriété

Il y a $\boldsymbol{n!}$ permutation de n objets.

Définition:

Une permutation d'objets distincts rangés dans un certain ordre correspond à un changement de l'ordre de succession de ces objets.

Propriété

Il y a $\boldsymbol{n!}$ permutation de n objets.

On peut voir une permutation comme une **bijection** de l'ensemble des lettres du mot « TOC » sur lui-même :

Définition:

Une permutation d'objets distincts rangés dans un certain ordre correspond à un changement de l'ordre de succession de ces objets.

Propriété

Il y a $n!$ permutation de n objets.

On peut voir une permutation comme une **bijection** de l'ensemble des lettres du mot « TOC » sur lui-même :

$$\begin{array}{rccc} f: & \{T,O,C\} & \longrightarrow & \{T,O,C\} \\ & T & \longmapsto & C \\ & O & \longmapsto & O \\ & C & \longmapsto & \end{array}$$

Définition:

Une permutation d'objets distincts rangés dans un certain ordre correspond à un changement de l'ordre de succession de ces objets.

Propriété

Il y a $n!$ permutation de n objets.

On peut voir une permutation comme une **bijection** de l'ensemble des lettres du mot « TOC » sur lui-même :

$$\begin{array}{rccc} f: & \{T,O,C\} & \longrightarrow & \{T,O,C\} \\ & T & \longmapsto & C \\ & O & \longmapsto & O \\ & C & \longmapsto & \boldsymbol{T} \end{array}$$

Définition:

Une permutation d'objets distincts rangés dans un certain ordre correspond à un changement de l'ordre de succession de ces objets.

Propriété

Il y a $n!$ permutation de n objets.

On peut voir une permutation comme une **bijection** de l'ensemble des lettres du mot « TOC » sur lui-même :

$$\begin{array}{rccc} f: & \{T,O,C\} & \longrightarrow & \{T,O,C\} \\ & T & \longmapsto & C \\ & O & \longmapsto & O \\ & C & \longmapsto & \boldsymbol{T} \end{array}$$

Proposition

Un **permutations** des éléments d'un ensemble X est une bijection de X sur lui-même.

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ?

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! =$

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$
2. LILLE ?

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$
2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts.

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$
2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

Exercice n^o 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$
2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

   $L_1L_2L_3IE$, , , , , et

   forment le même anagramme quand on supprime les indices.

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$
2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

   $L_1L_2L_3IE$, $L_2L_1L_3IE$, , , , et

   forment le même anagramme quand on supprime les indices.

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$
2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

   $L_1L_2L_3IE$, $L_2L_1L_3IE$, $L_3L_1L_2IE$, , , et

   forment le même anagramme quand on supprime les indices.

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$
2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

   $L_1L_2L_3IE$, $L_2L_1L_3IE$, $L_3L_1L_2IE$, $L_1L_3L_2IE$, , et

   forment le même anagramme quand on supprime les indices.

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$

2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

   $L_1L_2L_3$IE , $L_2L_1L_3$IE , $L_3L_1L_2$IE , $L_1L_3L_2$IE , $L_2L_3L_1$IE , et

   forment le même anagramme quand on supprime les indices.

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$
2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

   $L_1L_2L_3$IE , $L_2L_1L_3$IE , $L_3L_1L_2$IE , $L_1L_3L_2$IE , $L_2L_3L_1$IE , et $L_3L_2L_1$IE

   forment le même anagramme quand on supprime les indices.

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$
2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

   $L_1L_2L_3$IE , $L_2L_1L_3$IE , $L_3L_1L_2$IE , $L_1L_3L_2$IE , $L_2L_3L_1$IE , et $L_3L_2L_1$IE

   forment le même anagramme quand on supprime les indices. Il y a $3!$ permutations de cette forme, puisque qu'il y a $3!$ façons de placer les indices.

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$
2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

   $$L_1L_2L_3IE \ , \ L_2L_1L_3IE \ , \ L_3L_1L_2IE \ , \ L_1L_3L_2IE \ , \ L_2L_3L_1IE \ , \ \text{et } L_3L_2L_1IE$$

   forment le même anagramme quand on supprime les indices. Il y a $3!$ permutations de cette forme, puisque qu'il y a $3!$ façons de placer les indices. Cela est vrai pour chacun des emplacements de la lettre L.

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$

2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

$$L_1L_2L_3IE \ , \ L_2L_1L_3IE \ , \ L_3L_1L_2IE \ , \ L_1L_3L_2IE \ , \ L_2L_3L_1IE \ , \ \text{et } L_3L_2L_1IE$$

forment le même anagramme quand on supprime les indices. Il y a $3!$ permutations de cette forme, puisque qu'il y a $3!$ façons de placer les indices. Cela est vrai pour chacun des emplacements de la lettre L.

Par conséquent, il y a : $\dfrac{5!}{3!} =$

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$

2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

   $$L_1L_2L_3IE \ , \ L_2L_1L_3IE \ , \ L_3L_1L_2IE \ , \ L_1L_3L_2IE \ , \ L_2L_3L_1IE \ , \text{ et } L_3L_2L_1IE$$

   forment le même anagramme quand on supprime les indices. Il y a $3!$ permutations de cette forme, puisque qu'il y a $3!$ façons de placer les indices. Cela est vrai pour chacun des emplacements de la lettre L.

   Par conséquent, il y a : $\dfrac{5!}{3!} = \dfrac{120}{6} =$

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$

2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

   $L_1L_2L_3IE$, $L_2L_1L_3IE$, $L_3L_1L_2IE$, $L_1L_3L_2IE$, $L_2L_3L_1IE$, et $L_3L_2L_1IE$

   forment le même anagramme quand on supprime les indices. Il y a $3!$ permutations de cette forme, puisque qu'il y a $3!$ façons de placer les indices. Cela est vrai pour chacun des emplacements de la lettre L.

   Par conséquent, il y a : $\dfrac{5!}{3!} = \dfrac{120}{6} = 20$ anagrammes du mot LILLE.

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$
2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

   $L_1L_2L_3IE$, $L_2L_1L_3IE$, $L_3L_1L_2IE$, $L_1L_3L_2IE$, $L_2L_3L_1IE$, et $L_3L_2L_1IE$

   forment le même anagramme quand on supprime les indices. Il y a $3!$ permutations de cette forme, puisque qu'il y a $3!$ façons de placer les indices. Cela est vrai pour chacun des emplacements de la lettre L.

   Par conséquent, il y a : $\dfrac{5!}{3!} = \dfrac{120}{6} = 20$ anagrammes du mot LILLE.
3. toutologue ?

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$

2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

   $L_1L_2L_3$IE , $L_2L_1L_3$IE , $L_3L_1L_2$IE , $L_1L_3L_2$IE , $L_2L_3L_1$IE , et $L_3L_2L_1$IE

   forment le même anagramme quand on supprime les indices. Il y a $3!$ permutations de cette forme, puisque qu'il y a $3!$ façons de placer les indices. Cela est vrai pour chacun des emplacements de la lettre L.

   Par conséquent, il y a : $\dfrac{5!}{3!} = \dfrac{120}{6} = 20$ anagrammes du mot LILLE.

3. toutologue ? Il y a $10!$ permutation de 10 lettres distinctes,

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$

2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

   $L_1L_2L_3$IE , $L_2L_1L_3$IE , $L_3L_1L_2$IE , $L_1L_3L_2$IE , $L_2L_3L_1$IE , et $L_3L_2L_1$IE

   forment le même anagramme quand on supprime les indices. Il y a $3!$ permutations de cette forme, puisque qu'il y a $3!$ façons de placer les indices. Cela est vrai pour chacun des emplacements de la lettre L.

   Par conséquent, il y a : $\dfrac{5!}{3!} = \dfrac{120}{6} = 20$ anagrammes du mot LILLE.

3. toutologue ? Il y a $10!$ permutation de 10 lettres distinctes, $3!$ permutations des « o »,

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$
2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

   $L_1L_2L_3IE$, $L_2L_1L_3IE$, $L_3L_1L_2IE$, $L_1L_3L_2IE$, $L_2L_3L_1IE$, et $L_3L_2L_1IE$

   forment le même anagramme quand on supprime les indices. Il y a $3!$ permutations de cette forme, puisque qu'il y a $3!$ façons de placer les indices. Cela est vrai pour chacun des emplacements de la lettre L.

   Par conséquent, il y a : $\dfrac{5!}{3!} = \dfrac{120}{6} = 20$ anagrammes du mot LILLE.
3. toutologue ? Il y a $10!$ permutation de 10 lettres distinctes, $3!$ permutations des « o », $2!$ des « t »,

Exercice nº 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$

2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

   $L_1L_2L_3IE$, $L_2L_1L_3IE$, $L_3L_1L_2IE$, $L_1L_3L_2IE$, $L_2L_3L_1IE$, et $L_3L_2L_1IE$

   forment le même anagramme quand on supprime les indices. Il y a $3!$ permutations de cette forme, puisque qu'il y a $3!$ façons de placer les indices. Cela est vrai pour chacun des emplacements de la lettre L.

   Par conséquent, il y a : $\dfrac{5!}{3!} = \dfrac{120}{6} = 20$ anagrammes du mot LILLE.

3. toutologue ? Il y a $10!$ permutation de 10 lettres distinctes, $3!$ permutations des « o », $2!$ des « t », et $2!$ des « u »

Exercice nº 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$

2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

   $L_1L_2L_3IE$, $L_2L_1L_3IE$, $L_3L_1L_2IE$, $L_1L_3L_2IE$, $L_2L_3L_1IE$, et $L_3L_2L_1IE$

   forment le même anagramme quand on supprime les indices. Il y a $3!$ permutations de cette forme, puisque qu'il y a $3!$ façons de placer les indices. Cela est vrai pour chacun des emplacements de la lettre L.

   Par conséquent, il y a : $\dfrac{5!}{3!} = \dfrac{120}{6} = 20$ anagrammes du mot LILLE.

3. toutologue ? Il y a $10!$ permutation de 10 lettres distinctes, $3!$ permutations des « o », $2!$ des « t », et $2!$ des « u » donc :

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$
2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, l, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

   $L_1L_2L_3$lE , $L_2L_1L_3$lE , $L_3L_1L_2$lE , $L_1L_3L_2$lE , $L_2L_3L_1$lE , et $L_3L_2L_1$lE

   forment le même anagramme quand on supprime les indices. Il y a $3!$ permutations de cette forme, puisque qu'il y a $3!$ façons de placer les indices. Cela est vrai pour chacun des emplacements de la lettre L.

   Par conséquent, il y a : $\dfrac{5!}{3!} = \dfrac{120}{6} = 20$ anagrammes du mot LILLE.
3. toutologue ? Il y a $10!$ permutation de 10 lettres distinctes, $3!$ permutations des « o », $2!$ des « t », et $2!$ des « u » donc :

   $$\frac{10!}{3!2!2!} =$$

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$
2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

   $$L_1L_2L_3IE \ , \ L_2L_1L_3IE \ , \ L_3L_1L_2IE \ , \ L_1L_3L_2IE \ , \ L_2L_3L_1IE \ , \text{ et } L_3L_2L_1IE$$

   forment le même anagramme quand on supprime les indices. Il y a $3!$ permutations de cette forme, puisque qu'il y a $3!$ façons de placer les indices. Cela est vrai pour chacun des emplacements de la lettre L.

   Par conséquent, il y a : $\dfrac{5!}{3!} = \dfrac{120}{6} = 20$ anagrammes du mot LILLE.
3. toutologue ? Il y a $10!$ permutation de 10 lettres distinctes, $3!$ permutations des « o », $2!$ des « t », et $2!$ des « u » donc :

   $$\begin{aligned}\frac{10!}{3!2!2!} &= \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times \cancel{4} \times \cancel{3!}}{\cancel{3!} \times \cancel{2} \times \cancel{2}} \\ &= 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5\end{aligned}$$

Exercice n° 2: Combien d'anagrammes ayant du sens ou pas, peut-on former avec toutes les lettres des mots :

1. leur ? $4! = 24$

2. LILLE ? Il y a $5!$ permutations possibles des lettres L_1, I, L_2, L_3, E quand les trois L sont distincts. On remarque que les six permutations :

   $$L_1L_2L_3IE \;,\; L_2L_1L_3IE \;,\; L_3L_1L_2IE \;,\; L_1L_3L_2IE \;,\; L_2L_3L_1IE \;,\; \text{et } L_3L_2L_1IE$$

   forment le même anagramme quand on supprime les indices. Il y a $3!$ permutations de cette forme, puisque qu'il y a $3!$ façons de placer les indices. Cela est vrai pour chacun des emplacements de la lettre L.

   Par conséquent, il y a : $\dfrac{5!}{3!} = \dfrac{120}{6} = 20$ anagrammes du mot LILLE.

3. toutologue ? Il y a $10!$ permutation de 10 lettres distinctes, $3!$ permutations des « o », $2!$ des « t », et $2!$ des « u » donc :

   $$\begin{aligned}\frac{10!}{3!2!2!} &= \frac{10\times 9\times 8\times 7\times 6\times 5\times \cancel{4}\times \cancel{3!}}{\cancel{3!}\times \cancel{2}\times \cancel{2}} \\ &= 10\times 9\times 8\times 7\times 6\times 5 \\ &= 151\ 200 \text{ anagrammes.}\end{aligned}$$

Théorème

Le nombre de permutations de n objets dont n_1 sont **semblables**, n_2 sont **semblables**, $\ldots$, n_r sont **semblables** est :

Théorème

Le nombre de permutations de n objets dont n_1 sont **semblables**, n_2 sont **semblables**, . . . , n_r sont **semblables** est : $\dfrac{n!}{n_1!\,n_2!\,\ldots\,n_r!}$

Théorème

Le nombre de permutations de n objets dont n_1 sont **semblables**, n_2 sont **semblables**, . . . , n_r sont **semblables** est : $\dfrac{n!}{n_1!\,n_2!\ \ldots\ n_r!}$

Exercice n° 3: Combien y a-t-il de façons de mélanger les objets suivants :

● , ● , ◆ , ★ , ★ , ◆, ●, ●, ◆

Théorème

Le nombre de permutations de n objets dont n_1 sont **semblables**, n_2 sont **semblables**, $\ldots$, n_r sont **semblables** est : $\boldsymbol{\dfrac{n!}{n_1!\, n_2! \ldots n_r!}}$

Exercice n° 3: Combien y a-t-il de façons de mélanger les objets suivants :

● , ● , ◆ , ★ , ★ , ◆, ●, ●, ◆

Il y a $\dfrac{9!}{4!\,3!\,2!} =$

Théorème

Le nombre de permutations de n objets dont n_1 sont **semblables**, n_2 sont **semblables**, $\ldots$, n_r sont **semblables** est : $\dfrac{\boldsymbol{n!}}{\boldsymbol{n_1!\,n_2!\,\ldots\,n_r!}}$

Exercice n° 3: Combien y a-t-il de façons de mélanger les objets suivants :

$$\bullet\ ,\ \bullet\ ,\ \blacklozenge\ ,\ \bigstar\ ,\ \bigstar\ ,\ \blacklozenge,\ \bullet,\ \bullet,\ \blacklozenge$$

Il y a $\dfrac{9!}{4!\,3!\,2!} = \dfrac{9 \times 8 \times 7 \times \cancel{6} \times 5 \times \cancel{4!}}{\cancel{4!}\,\cancel{3!}\,2!} =$

Théorème

Le nombre de permutations de n objets dont n_1 sont **semblables**, n_2 sont **semblables**, $\ldots$, n_r sont **semblables** est : $\dfrac{\boldsymbol{n!}}{\boldsymbol{n_1!\,n_2!\,\ldots\,n_r!}}$

Exercice n° 3: Combien y a-t-il de façons de mélanger les objets suivants :

$$\bullet\ ,\ \bullet\ ,\ \blacklozenge\ ,\ \bigstar\ ,\ \bigstar\ ,\ \blacklozenge,\ \bullet,\ \bullet,\ \blacklozenge$$

Il y a $\dfrac{9!}{4!\,3!\,2!} = \dfrac{9 \times 8 \times 7 \times \cancel{6} \times 5 \times \cancel{4!}}{\cancel{4!}\,\cancel{3!}\,2!} = 9 \times 4 \times 7 \times 5 =$

Théorème

Le nombre de permutations de n objets dont n_1 sont **semblables**, n_2 sont **semblables**, $\ldots$, n_r sont **semblables** est : $\boldsymbol{\dfrac{n!}{n_1!\,n_2!\,\ldots\,n_r!}}$

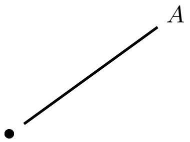
Exercice n° 3: Combien y a-t-il de façons de mélanger les objets suivants :

$$\bullet\ ,\ \bullet\ ,\ \blacklozenge\ ,\ \bigstar\ ,\ \bigstar\ ,\ \blacklozenge,\ \bullet,\ \bullet,\ \blacklozenge$$

Il y a $\dfrac{9!}{4!\,3!\,2!} = \dfrac{9 \times 8 \times 7 \times \cancel{6} \times 5 \times \cancel{4!}}{\cancel{4!}\,\cancel{3!}\,2!} = 9 \times 4 \times 7 \times 5 = 1260$ façons de les mélanger.

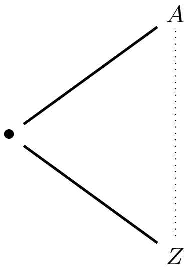
2. Arrangements

Exemple n° 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



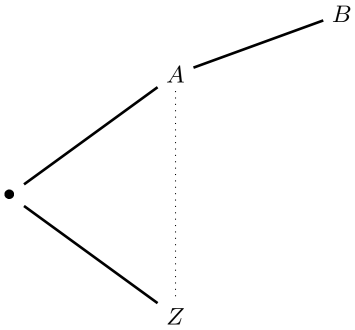
2. Arrangements

Exemple n° 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



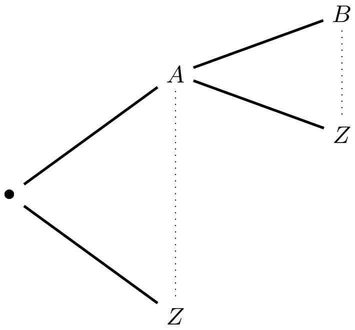
2. Arrangements

Exemple n° 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



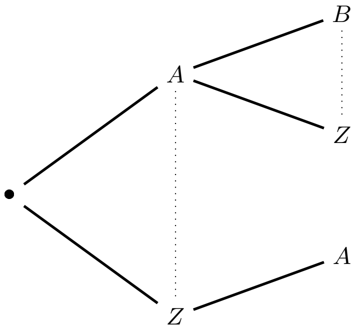
2. Arrangements

Exemple n° 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



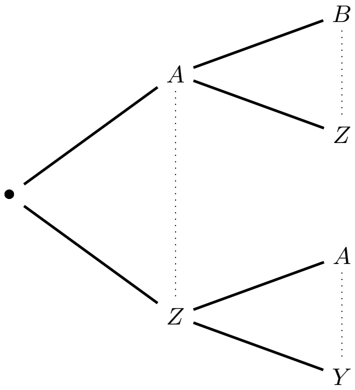
2. Arrangements

Exemple n° 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



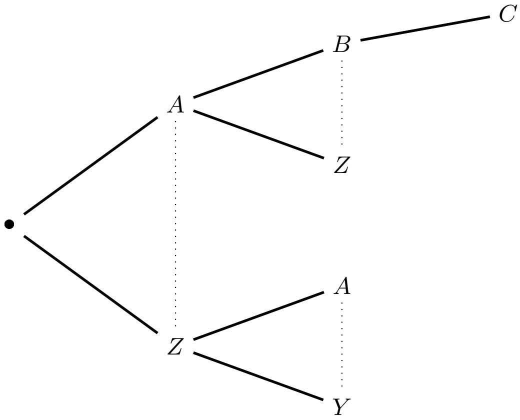
2. Arrangements

Exemple n° 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



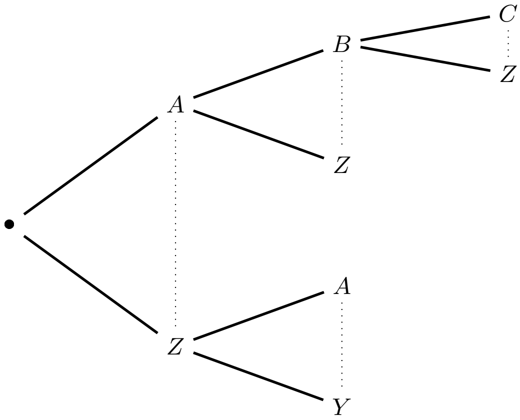
2. Arrangements

Exemple n° 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



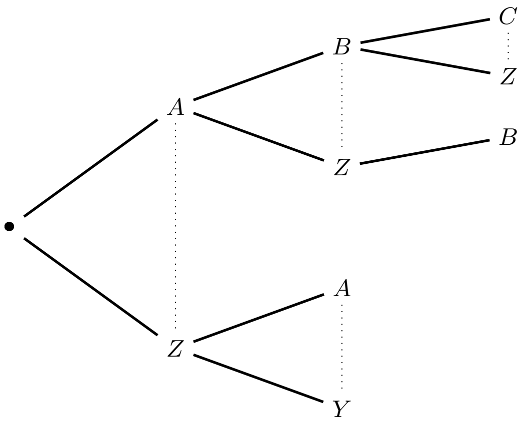
2. Arrangements

Exemple n° 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



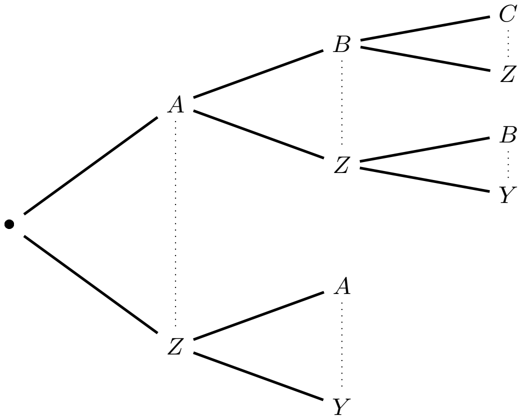
2. Arrangements

Exemple n° 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



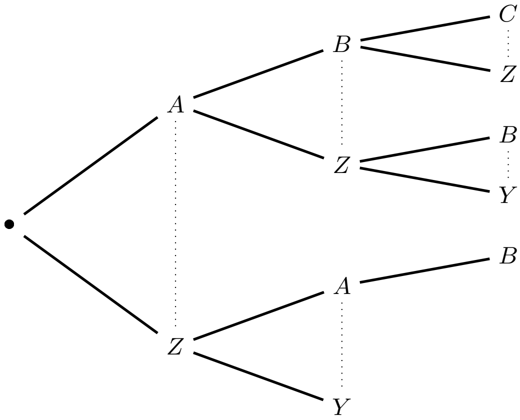
2. Arrangements

Exemple n° 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



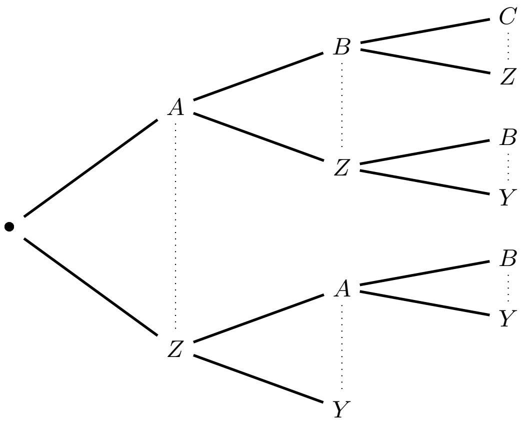
2. Arrangements

Exemple n° 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



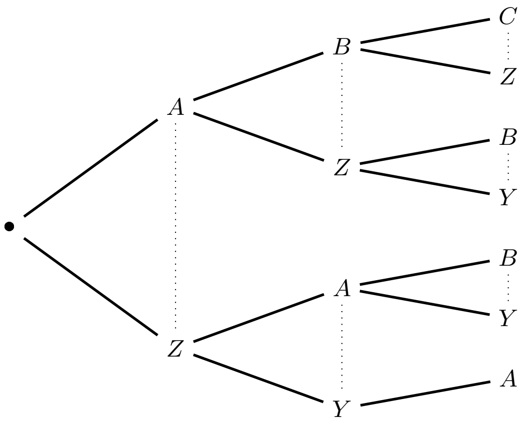
2. Arrangements

Exemple no 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



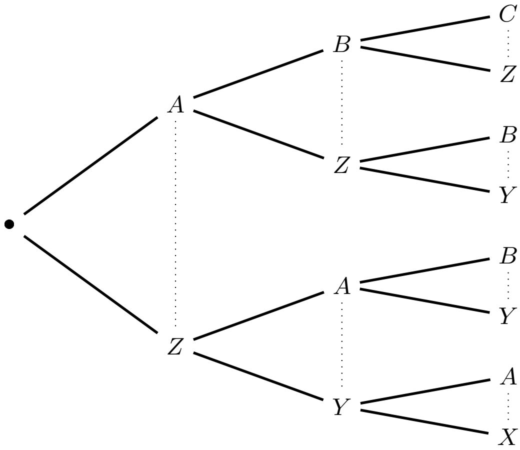
2. Arrangements

Exemple no 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



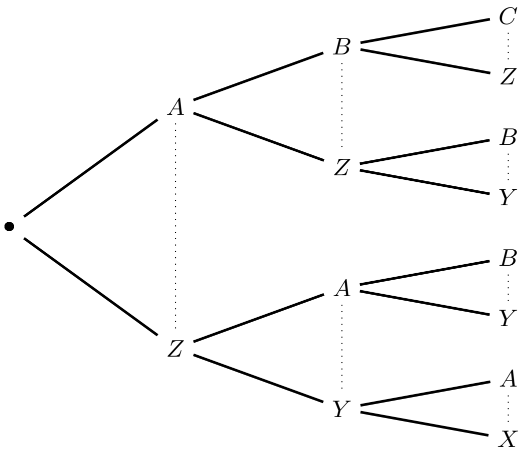
2. Arrangements

Exemple n° 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



2. Arrangements

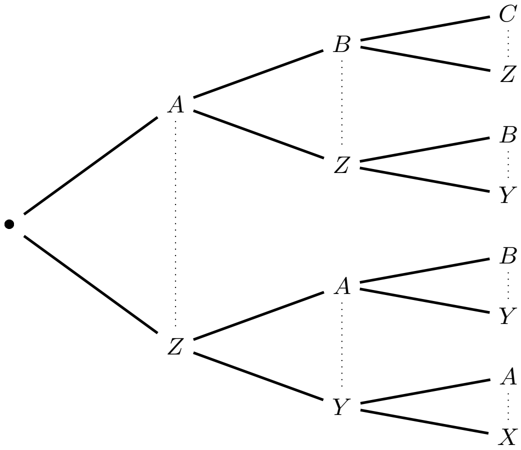
Exemple n° 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



Nb possibilités :

2. Arrangements

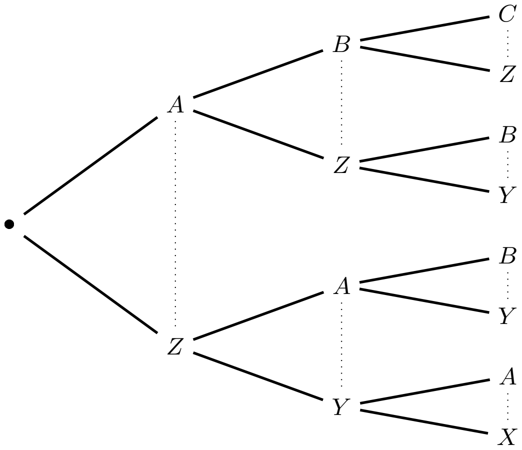
Exemple n° 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



Nb possibilités : 26

2. Arrangements

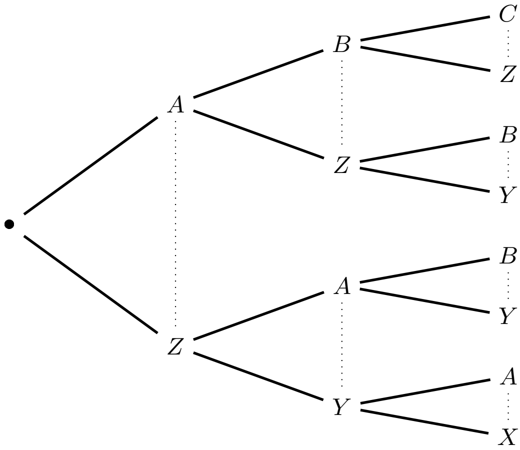
Exemple n° 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



Nb possibilités : $26 \quad \times$

2. Arrangements

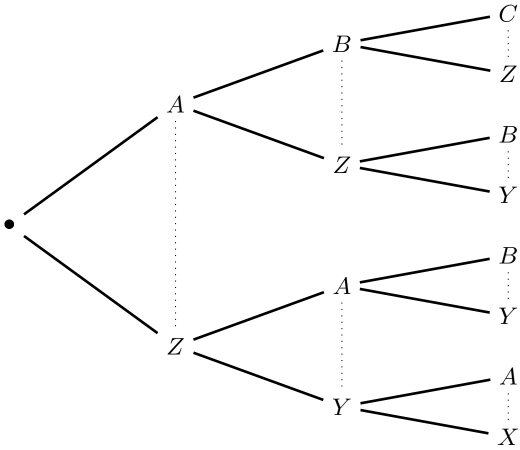
Exemple n° 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



Nb possibilités : $26 \quad \times \quad 25$

2. Arrangements

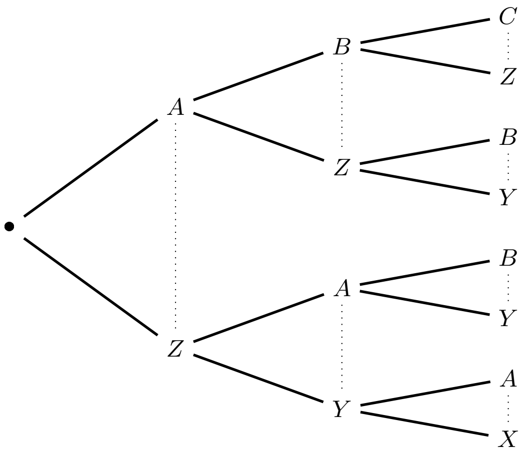
Exemple n° 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



Nb possibilités : $26 \times 25 \times$

2. Arrangements

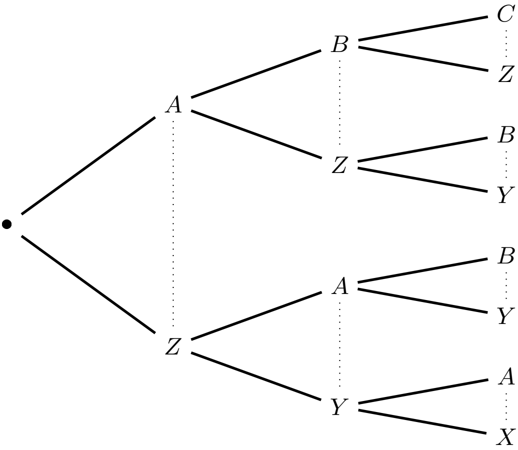
Exemple n° 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



Nb possibilités : $26 \times 25 \times 24 =$

2. Arrangements

Exemple n° 3 : Combien peut-on former de mots en prenant, sans répétition, trois lettres dans l'alphabet ?



Nb possibilités : $26 \quad \times \quad 25 \quad \times \quad 24 = 15600$

Définition:

Etant donné un ensemble E de n éléments. Un sous-ensemble ordonné de p éléments de E pris sans répétition est appelé un **Arrangement** de p éléments de E.

Définition:

Etant donné un ensemble E de n éléments. Un sous-ensemble ordonné de p éléments de E pris sans répétition est appelé un **Arrangement** de p éléments de E.

Exemple n° 4 : Il y a **15600** arrangements de 3 lettres prises parmi les 26 de l'alphabet.

Définition:

Etant donné un ensemble E de n éléments. Un sous-ensemble ordonné de p éléments de E pris sans répétition est appelé un **Arrangement** de p éléments de E.

Exemple n° 4 : Il y a **15600** arrangements de 3 lettres prises parmi les 26 de l'alphabet.

Propriété

Le nombre d'arrangements de p objets pris parmi n $(p \leqslant n)$, noté $\boldsymbol{A_n^p}$ est :

$$A_n^p = \underbrace{n \times (n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times \ldots \times (n-p+1)}_{p \text{ facteurs}} =$$

Définition:

Etant donné un ensemble E de n éléments. Un sous-ensemble ordonné de p éléments de E pris sans répétition est appelé un **Arrangement** de p éléments de E.

Exemple n° 4 : Il y a **15600** arrangements de 3 lettres prises parmi les 26 de l'alphabet.

Propriété

Le nombre d'arrangements de p objets pris parmi n $(p \leqslant n)$, noté $\boldsymbol{A_n^p}$ est :

$$A_n^p = \underbrace{n \times (n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times \ldots \times (n-p+1)}_{p \text{ facteurs}} = \frac{n!}{(n-p)!}$$

Définition:

Etant donné un ensemble E de n éléments. Un sous-ensemble ordonné de p éléments de E pris sans répétition est appelé un **Arrangement** de p éléments de E.

Exemple n° 4 : Il y a **15600** arrangements de 3 lettres prises parmi les 26 de l'alphabet.

Propriété

Le nombre d'arrangements de p objets pris parmi n $(p \leqslant n)$, noté $\boldsymbol{A_n^p}$ est :

$$A_n^p = \underbrace{n \times (n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times \ldots \times (n-p+1)}_{p \text{ facteurs}} = \frac{n!}{(n-p)!}$$

Exemple n° 5 :

$$A_9^4 =$$

Définition:

Etant donné un ensemble E de n éléments. Un sous-ensemble ordonné de p éléments de E pris sans répétition est appelé un **Arrangement** de p éléments de E.

Exemple n° 4 : Il y a **15600** arrangements de 3 lettres prises parmi les 26 de l'alphabet.

Propriété

Le nombre d'arrangements de p objets pris parmi n ($p \leqslant n$), noté $\boldsymbol{A_n^p}$ est :

$$A_n^p = \underbrace{n \times (n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times \ldots \times (n-p+1)}_{p \text{ facteurs}} = \frac{n!}{(n-p)!}$$

Exemple n° 5 :

$$A_9^4 = \frac{9!}{(9-4)!} =$$

Définition:

Etant donné un ensemble E de n éléments. Un sous-ensemble ordonné de p éléments de E pris sans répétition est appelé un **Arrangement** de p éléments de E.

Exemple n° 4 : Il y a **15600** arrangements de 3 lettres prises parmi les 26 de l'alphabet.

Propriété

Le nombre d'arrangements de p objets pris parmi n $(p \leqslant n)$, noté $\boldsymbol{A_n^p}$ est :

$$A_n^p = \underbrace{n \times (n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times \ldots \times (n-p+1)}_{p \text{ facteurs}} = \frac{n!}{(n-p)!}$$

Exemple n° 5 :

$$A_9^4 = \frac{9!}{(9-4)!} = \frac{9!}{5!} =$$

Définition:

Etant donné un ensemble E de n éléments. Un sous-ensemble ordonné de p éléments de E pris sans répétition est appelé un **Arrangement** de p éléments de E.

Exemple n° 4 : Il y a **15600** arrangements de 3 lettres prises parmi les 26 de l'alphabet.

Propriété

Le nombre d'arrangements de p objets pris parmi n ($p \leqslant n$), noté $\boldsymbol{A_n^p}$ est :

$$A_n^p = \underbrace{n \times (n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times \ldots \times (n-p+1)}_{p \text{ facteurs}} = \frac{n!}{(n-p)!}$$

Exemple n° 5 :

$$A_9^4 = \frac{9!}{(9-4)!} = \frac{9!}{5!} = \frac{9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} =$$

Définition:

Etant donné un ensemble E de n éléments. Un sous-ensemble ordonné de p éléments de E pris sans répétition est appelé un **Arrangement** de p éléments de E.

Exemple n° 4 : Il y a **15600** arrangements de 3 lettres prises parmi les 26 de l'alphabet.

Propriété

Le nombre d'arrangements de p objets pris parmi n ($p \leqslant n$), noté A_n^p est :

$$A_n^p = \underbrace{n \times (n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times \ldots \times (n-p+1)}_{p \text{ facteurs}} = \frac{n!}{(n-p)!}$$

Exemple n° 5 :

$$A_9^4 = \frac{9!}{(9-4)!} = \frac{9!}{5!} = \frac{9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 9 \times 8 \times 7 \times 6$$

Exemple n° 6 :

- $A_5^0 =$

Exemple n° 6 :

- $A_5^0 = 1$

Exemple n° 6 :

- $A_5^0 = 1$
- $A_5^1 =$

Exemple n° 6 :

- $A_5^0 = 1$
- $A_5^1 = 5$

Exemple n° 6 :

- $A_5^0 = 1$
- $A_5^1 = 5$
- $A_5^2 =$

Exemple n° 6 :

- $A_5^0 = 1$
- $A_5^1 = 5$
- $A_5^2 = 5 \times 4 = 20$

Exemple n° 6 :

- $A_5^0 = 1$
- $A_5^1 = 5$
- $A_5^2 = 5 \times 4 = 20$
- $A_5^3 =$

Exemple n° 6 :

- $A_5^0 = 1$
- $A_5^1 = 5$
- $A_5^2 = 5 \times 4 = 20$
- $A_5^3 = 5 \times 4 \times 3 = 60$

Exemple n° 6 :

- $A_5^0 = 1$
- $A_5^1 = 5$
- $A_5^2 = 5 \times 4 = 20$
- $A_5^3 = 5 \times 4 \times 3 = 60$
- $A_5^4 =$

Exemple n° 6 :

- $A_5^0 = 1$
- $A_5^1 = 5$
- $A_5^2 = 5 \times 4 = 20$
- $A_5^3 = 5 \times 4 \times 3 = 60$
- $A_5^4 = 5 \times 4 \times 3 \times 2 = 120$

Exemple n° 6 :

- $A_5^0 = 1$
- $A_5^1 = 5$
- $A_5^2 = 5 \times 4 = 20$
- $A_5^3 = 5 \times 4 \times 3 = 60$
- $A_5^4 = 5\times4\times3\times2 = 120$
- $A_5^5 =$

Exemple n° 6 :

- $A_5^0 = 1$
- $A_5^1 = 5$
- $A_5^2 = 5 \times 4 = 20$
- $A_5^3 = 5 \times 4 \times 3 = 60$
- $A_5^4 = 5 \times 4 \times 3 \times 2 = 120$
- $A_5^5 = 5!$

Exemple n° 6 :

- $A_5^0 = 1$
- $A_5^1 = 5$
- $A_5^2 = 5 \times 4 = 20$
- $A_5^3 = 5 \times 4 \times 3 = 60$
- $A_5^4 = 5\times4\times3\times2 = 120$
- $A_5^5 = 5!$

Pourquoi a-t-on $A_5^4 = A_5^5$?

Exemple n° 6 :

- $A_5^0 = 1$
- $A_5^1 = 5$
- $A_5^2 = 5 \times 4 = 20$
- $A_5^3 = 5 \times 4 \times 3 = 60$
- $A_5^4 = 5\times4\times3\times2 = 120$
- $A_5^5 = 5!$

Pourquoi a-t-on $A_5^4 = A_5^5$? **Lorsqu'on a ordonné 4 objets sur 5, on en a ordonné 5 puisque le dernier l'est par défaut.**

Exemple n° 6 :

- $A_5^0 = 1$
- $A_5^1 = 5$
- $A_5^2 = 5 \times 4 = 20$
- $A_5^3 = 5 \times 4 \times 3 = 60$
- $A_5^4 = 5 \times 4 \times 3 \times 2 = 120$
- $A_5^5 = 5!$

Pourquoi a-t-on $A_5^4 = A_5^5$? **Lorsqu'on a ordonné 4 objets sur 5, on en a ordonné 5 puisque le dernier l'est par défaut.**

Remarque : Une **permutation** de p objets est un

Exemple n° 6 :

- $A_5^0 = 1$
- $A_5^1 = 5$
- $A_5^2 = 5 \times 4 = 20$
- $A_5^3 = 5 \times 4 \times 3 = 60$
- $A_5^4 = 5\times4\times3\times2 = 120$
- $A_5^5 = 5!$

Pourquoi a-t-on $A_5^4 = A_5^5$? **Lorsqu'on a ordonné 4 objets sur 5, on en a ordonné 5 puisque le dernier l'est par défaut.**

Remarque : Une **permutation** de p objets est un **arrangement** de p objets pris parmi

Exemple n° 6 :

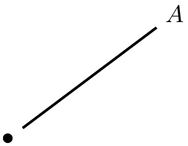
- $A_5^0 = 1$
- $A_5^1 = 5$
- $A_5^2 = 5 \times 4 = 20$
- $A_5^3 = 5 \times 4 \times 3 = 60$
- $A_5^4 = 5 \times 4 \times 3 \times 2 = 120$
- $A_5^5 = 5!$

Pourquoi a-t-on $A_5^4 = A_5^5$? **Lorsqu'on a ordonné 4 objets sur 5, on en a ordonné 5 puisque le dernier l'est par défaut.**

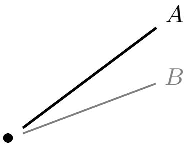
Remarque : Une **permutation** de p objets est un **arrangement** de p objets pris parmi $\boldsymbol{p}$ objets.

3. Combinaisons

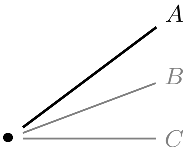
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



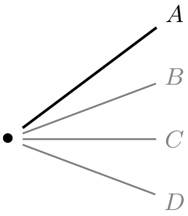
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



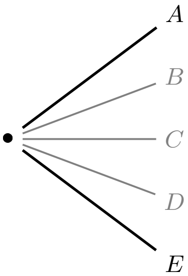
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



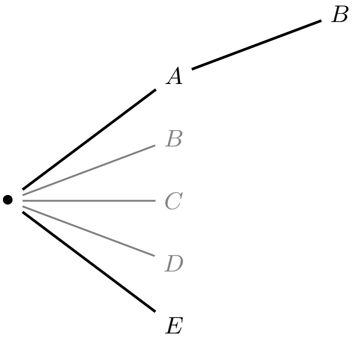
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



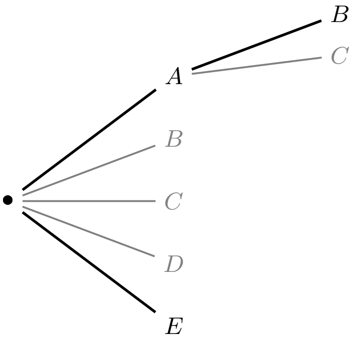
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



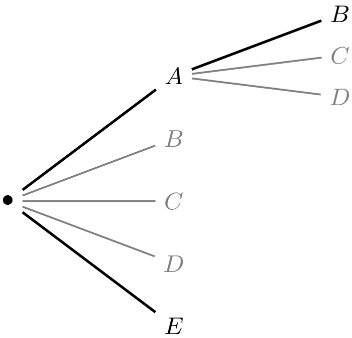
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



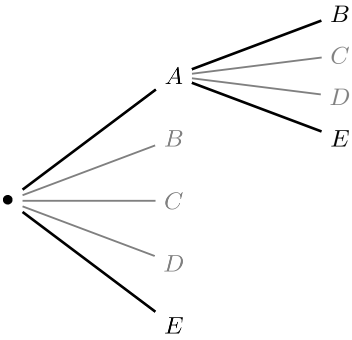
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



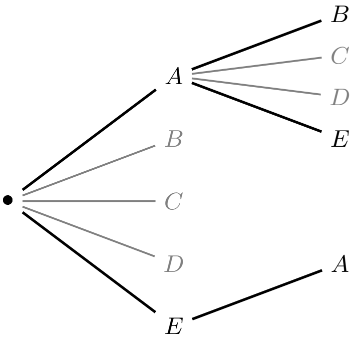
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



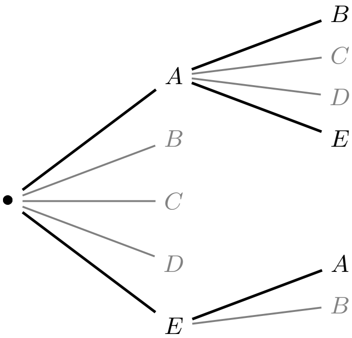
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



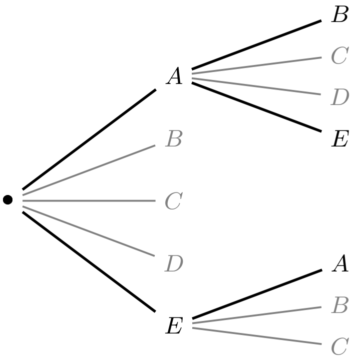
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



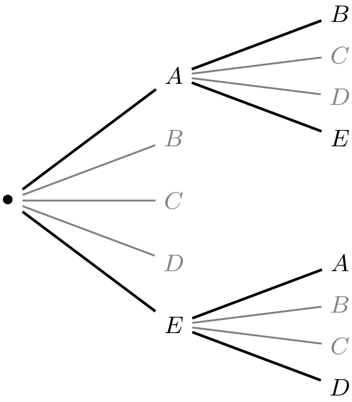
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



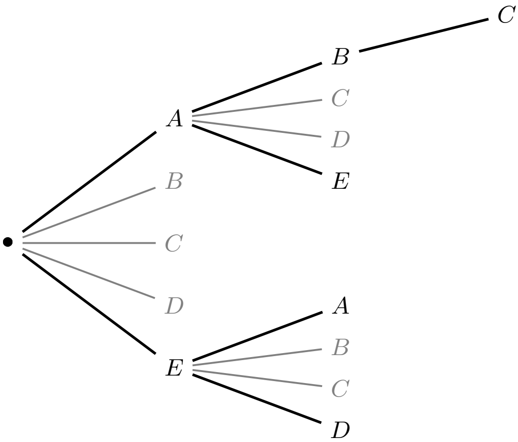
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



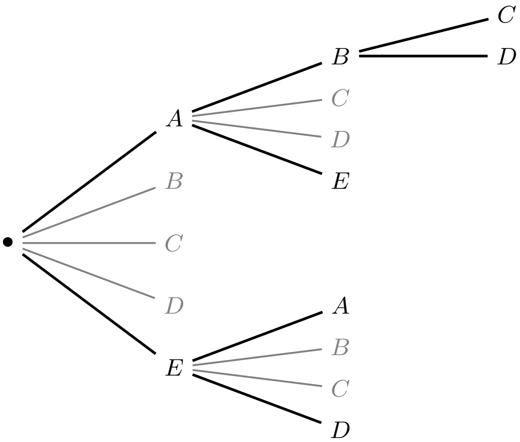
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



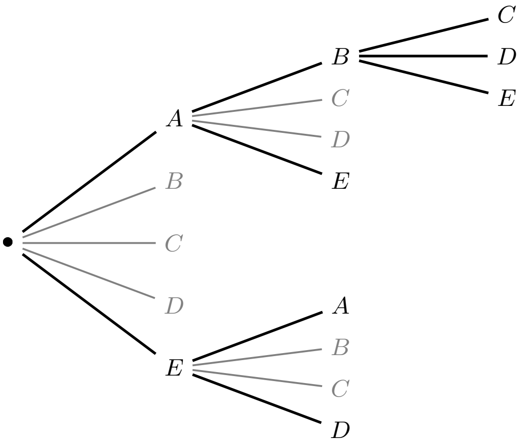
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



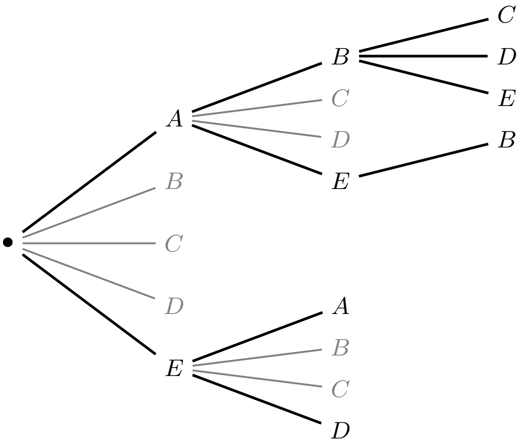
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



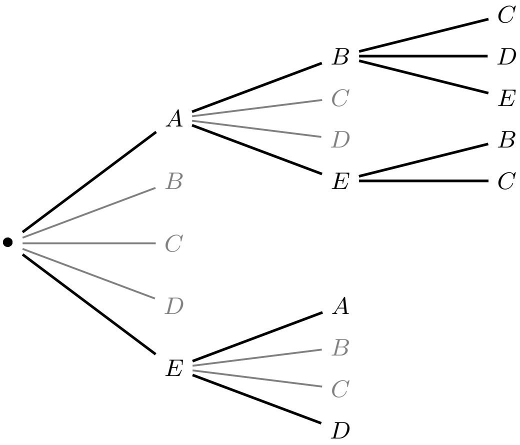
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



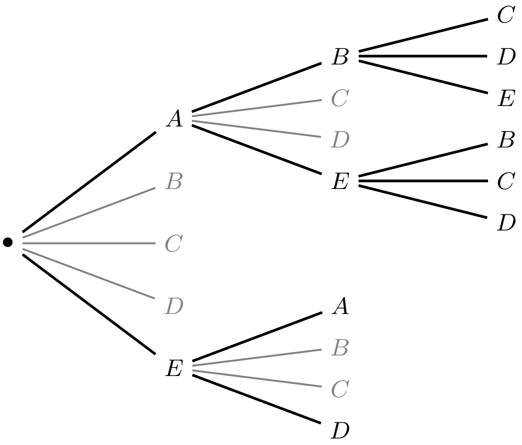
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



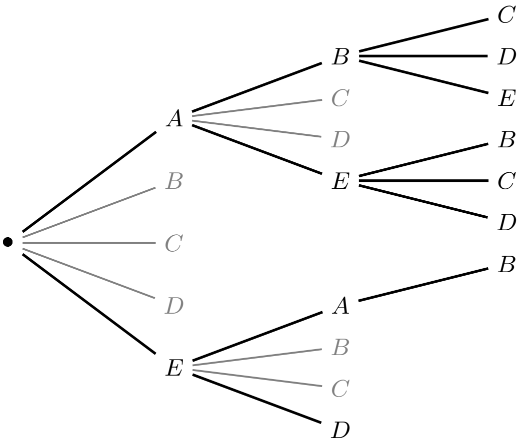
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



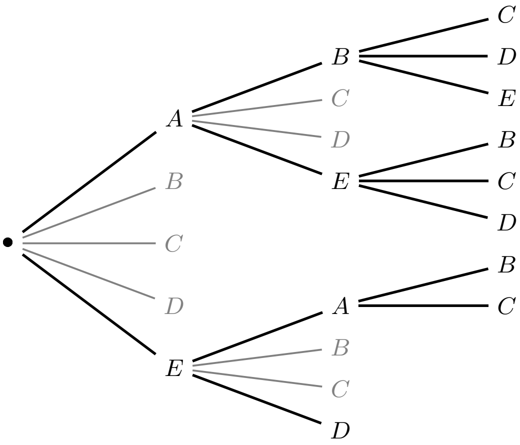
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



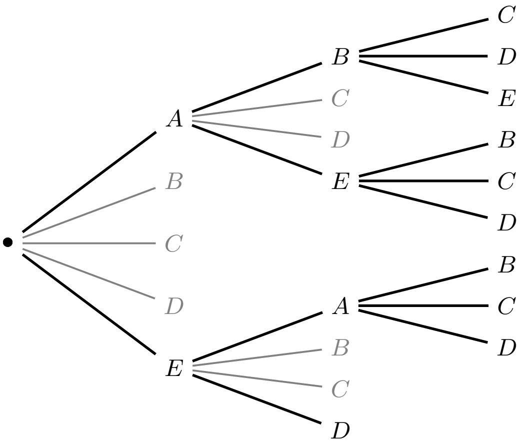
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



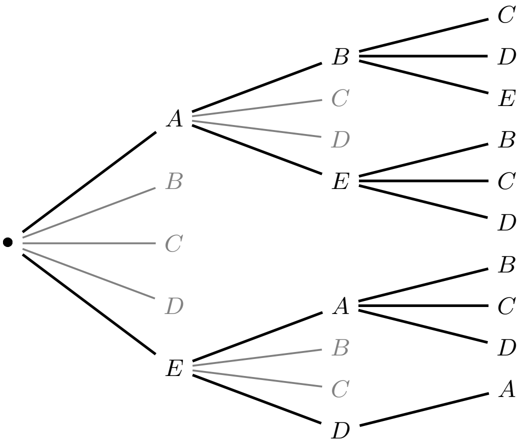
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



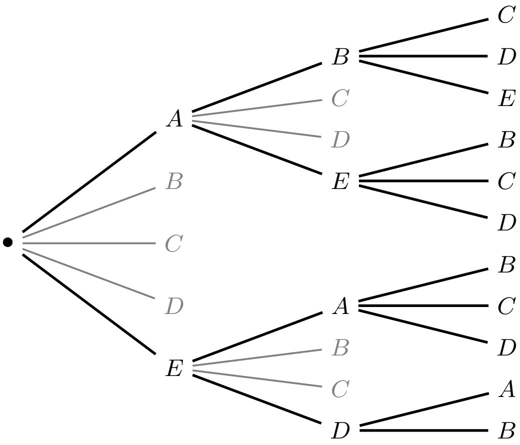
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



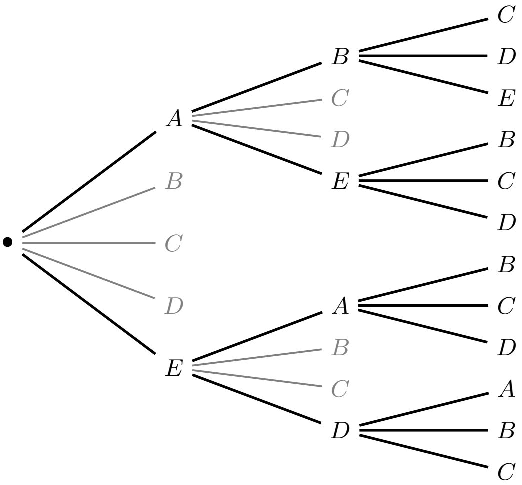
Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



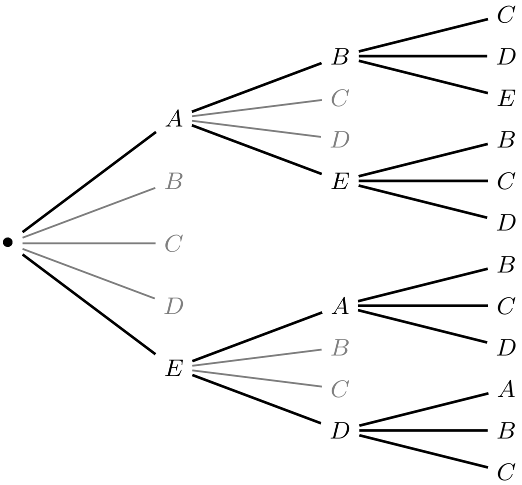
Exemple no 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?

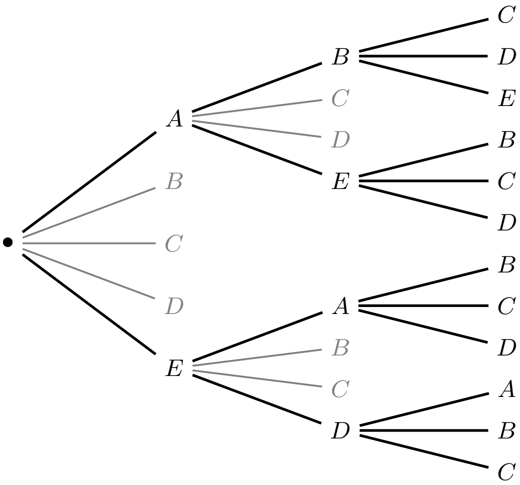


Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



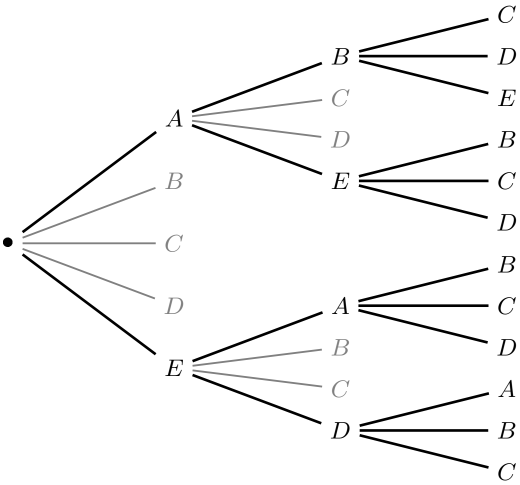
Nb possibilités :

Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



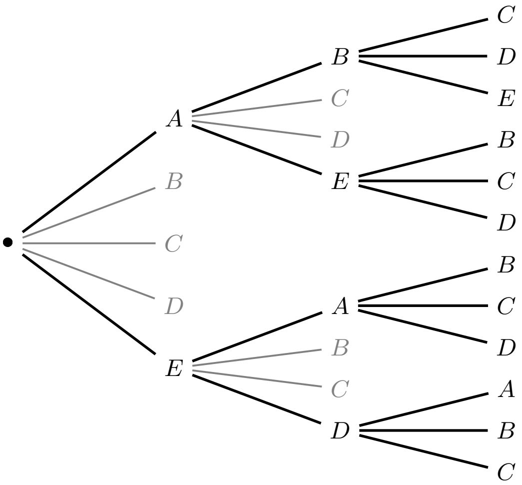
Nb possibilités : 5

Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



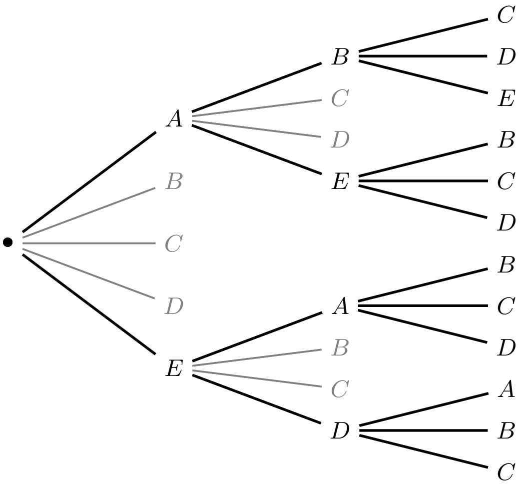
Nb possibilités : 5×4

Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



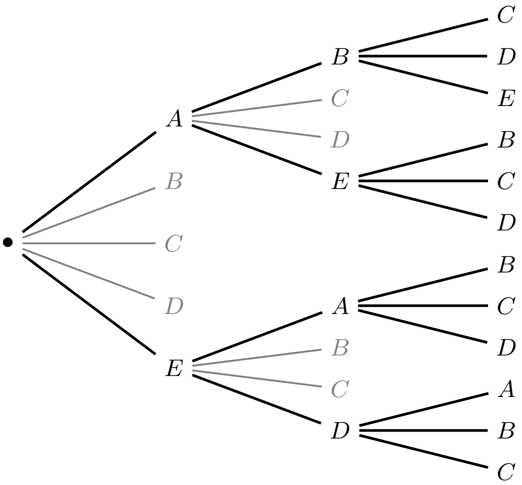
Nb possibilités : $5 \times 4 \times 3 =$

Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



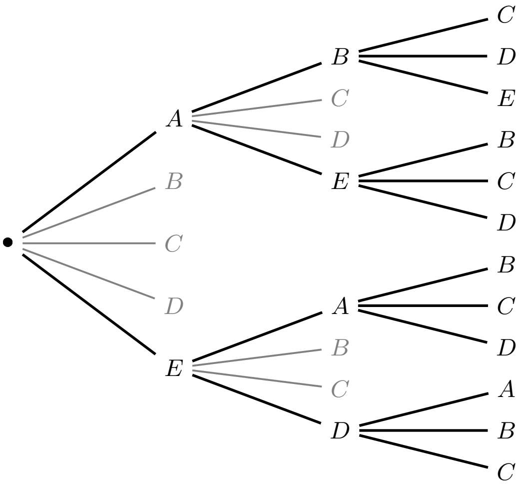
Nb possibilités : $5 \times 4 \times 3 = A_5^3$

Exemple nº 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



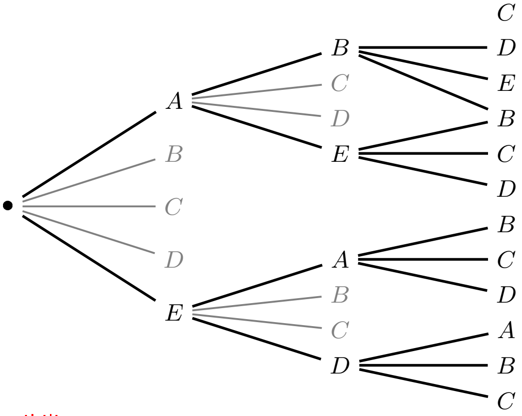
Nb possibilités : $5 \times 4 \times 3 = A_5^3 = 60$

Exemple n° 7 : Combien y a-t-il de façons de choisir 3 lettres parmi les 5 lettres A, B, C, D, E, sans tenir compte de l'ordre ?



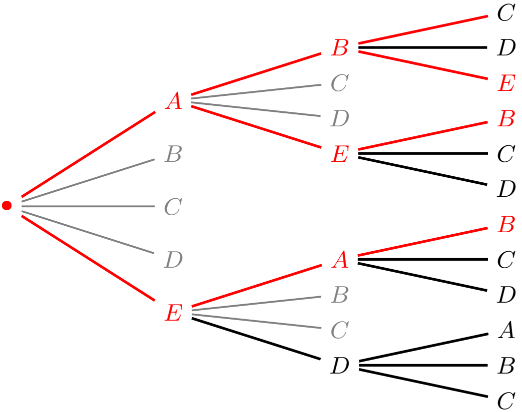
Nb possibilités : $5 \quad \times \quad 4 \quad \times \quad 3 = A_5^3 = 60$

En fait, ce calcul montre que cet arbre a **60** chemins.



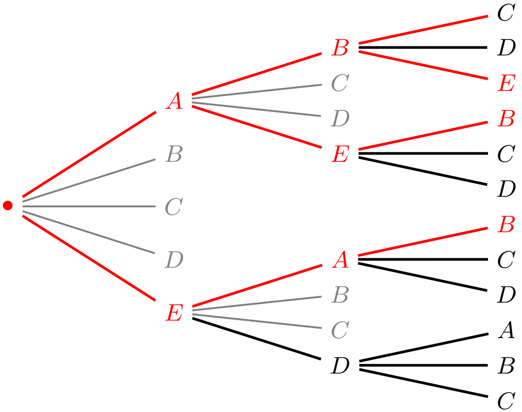
Nb possibilités : $5 \times 4 \times 3 = A_5^3 = 60$

Problème ?



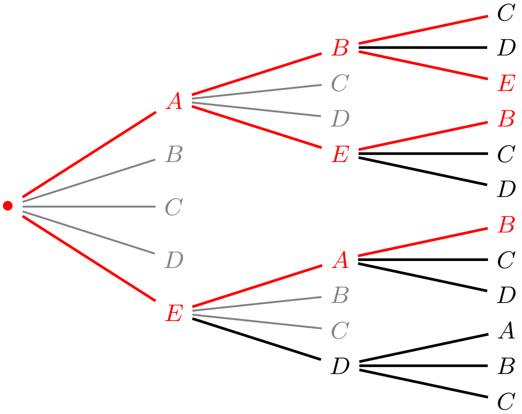
Nb possibilités : $5 \times 4 \times 3 = A_5^3 = 60$

Problème ? Puisqu'on ne tient pas compte de l'ordre, on n'a pas à différencier les chemins ABE, AEB, et EAB.



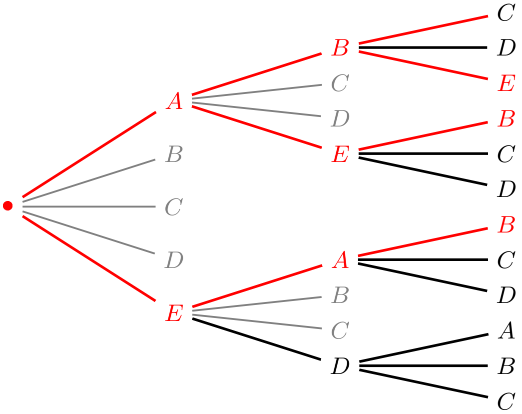
Nb possibilités : $5 \times 4 \times 3 = A_5^3 = 60$

Problème ? Puisqu'on ne tient pas compte de l'ordre, on n'a pas à différencier les chemins ABE, AEB, et EAB. D'ailleurs, sur les 60 chemins,



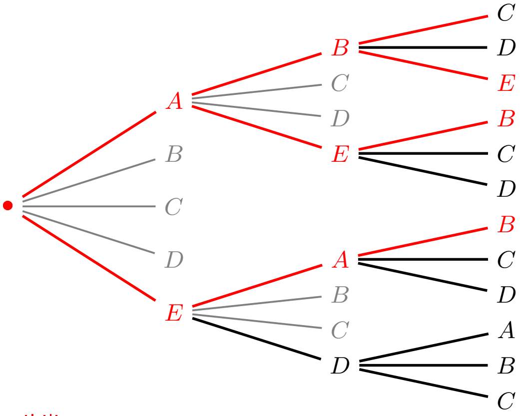
Nb possibilités : $5 \times 4 \times 3 = A_5^3 = 60$

Problème ? Puisqu'on ne tient pas compte de l'ordre, on n'a pas à différencier les chemins ABE, AEB, et EAB. D'ailleurs, sur les 60 chemins, combien y en a-t-il qui sont des chemins ABE à l'ordre près ?



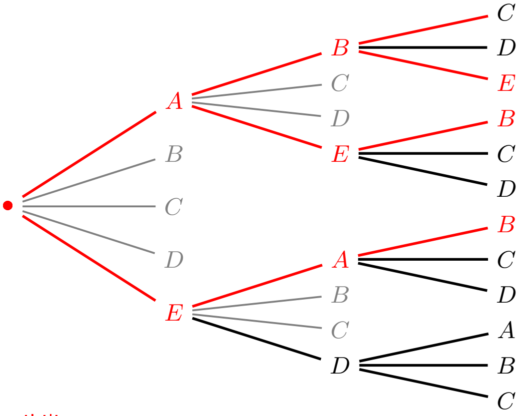
Nb possibilités : $5 \times 4 \times 3 = A_5^3 = 60$

Problème ? Puisqu'on ne tient pas compte de l'ordre, on n'a pas à différencier les chemins ABE, AEB, et EAB. D'ailleurs, sur les 60 chemins, combien y en a-t-il qui sont des chemins ABE à l'ordre près ? Autant, qu'il y a de façons de permuter ces trois lettres :



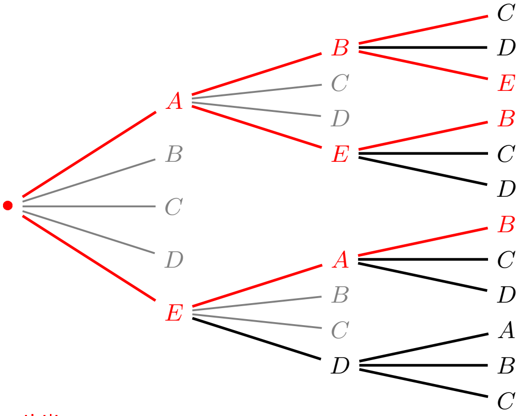
Nb possibilités : $5 \quad \times \quad 4 \quad \times \quad 3 = A_5^3 = 60$

Problème ? Puisqu'on ne tient pas compte de l'ordre, on n'a pas à différencier les chemins ABE, AEB, et EAB. D'ailleurs, sur les 60 chemins, combien y en a-t-il qui sont des chemins ABE à l'ordre près ? Autant, qu'il y a de façons de permuter ces trois lettres : $3! =$



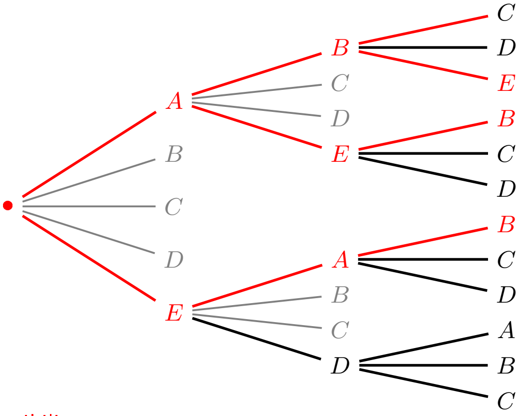
Nb possibilités : $5 \times 4 \times 3 = A_5^3 = 60$

Problème ? Puisqu'on ne tient pas compte de l'ordre, on n'a pas à différencier les chemins ABE, AEB, et EAB. D'ailleurs, sur les 60 chemins, combien y en a-t-il qui sont des chemins ABE à l'ordre près ? Autant, qu'il y a de façons de permuter ces trois lettres : $3! = 1 \times 2 \times 3 =$



Nb possibilités : $5 \quad \times \quad 4 \quad \times \quad 3 = A_5^3 = 60$

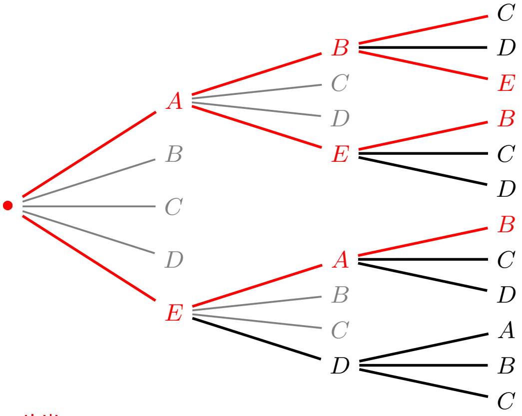
Problème ? Puisqu'on ne tient pas compte de l'ordre, on n'a pas à différencier les chemins ABE, AEB, et EAB. D'ailleurs, sur les 60 chemins, combien y en a-t-il qui sont des chemins ABE à l'ordre près ? Autant, qu'il y a de façons de permuter ces trois lettres : $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$



Nb possibilités : $5 \times 4 \times 3 = A_5^3 = 60$

Problème ? Puisqu'on ne tient pas compte de l'ordre, on n'a pas à différencier les chemins ABE, AEB, et EAB. D'ailleurs, sur les 60 chemins, combien y en a-t-il qui sont des chemins ABE à l'ordre près ? Autant, qu'il y a de façons de permuter ces trois lettres : $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$

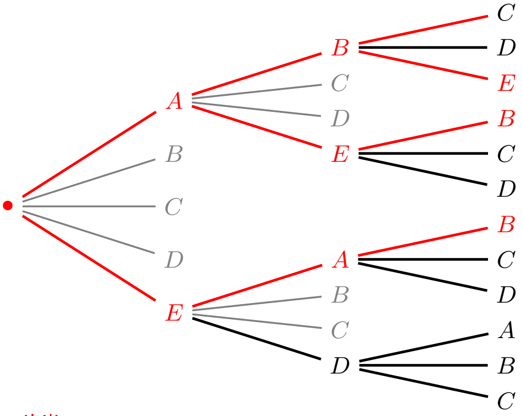
Il y a donc



Nb possibilités : $5 \quad \times \quad 4 \quad \times \quad 3 = A_5^3 = 60$

Problème ? Puisqu'on ne tient pas compte de l'ordre, on n'a pas à différencier les chemins ABE, AEB, et EAB. D'ailleurs, sur les 60 chemins, combien y en a-t-il qui sont des chemins ABE à l'ordre près ? Autant, qu'il y a de façons de permuter ces trois lettres : $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$

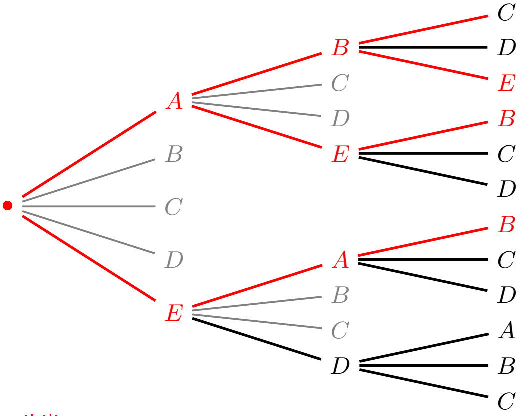
Il y a donc $\dfrac{\boldsymbol{A_5^3}}{\boldsymbol{3!}} =$



Nb possibilités : $5 \times 4 \times 3 = A_5^3 = 60$

Problème ? Puisqu'on ne tient pas compte de l'ordre, on n'a pas à différencier les chemins ABE, AEB, et EAB. D'ailleurs, sur les 60 chemins, combien y en a-t-il qui sont des chemins ABE à l'ordre près ? Autant, qu'il y a de façons de permuter ces trois lettres : $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$

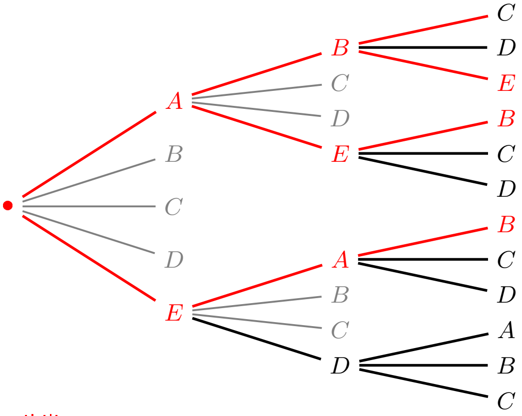
Il y a donc $\dfrac{\boldsymbol{A_5^3}}{\mathbf{3!}} = \dfrac{\mathbf{60}}{\mathbf{6}} =$



Nb possibilités : $5 \quad \times \quad 4 \quad \times \quad 3 = A_5^3 = 60$

Problème ? Puisqu'on ne tient pas compte de l'ordre, on n'a pas à différencier les chemins ABE, AEB, et EAB. D'ailleurs, sur les 60 chemins, combien y en a-t-il qui sont des chemins ABE à l'ordre près ? Autant, qu'il y a de façons de permuter ces trois lettres : $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$

Il y a donc $\dfrac{\boldsymbol{A_5^3}}{\mathbf{3!}} = \dfrac{\mathbf{60}}{\mathbf{6}} = \mathbf{10}$



Nb possibilités : $5 \times 4 \times 3 = A_5^3 = 60$

Problème ? Puisqu'on ne tient pas compte de l'ordre, on n'a pas à différencier les chemins ABE, AEB, et EAB. D'ailleurs, sur les 60 chemins, combien y en a-t-il qui sont des chemins ABE à l'ordre près ? Autant, qu'il y a de façons de permuter ces trois lettres : $3! = 1 \times 2 \times 3 = 6$

Il y a donc $\boldsymbol{\dfrac{A_5^3}{3!} = \dfrac{60}{6} = 10}$ façons de choisir 3 lettres parmi 5 **sans tenir compte de l'ordre**.

Définition:

Soient n et p deux entiers tels que $0 \leqslant p \leqslant n$ et E un ensemble à n éléments.

Définition:

Soient n et p deux entiers tels que $0 \leqslant p \leqslant n$ et E un ensemble à n éléments.

- Une **combinaison** de p élément de E est une partie de E ayant p éléments.

Définition:

Soient n et p deux entiers tels que $0 \leqslant p \leqslant n$ et E un ensemble à n éléments.

- Une **combinaison** de p élément de E est une partie de E ayant p éléments.
- Le nombre de **combinaisons** de p éléments de E, noté $\binom{n}{p}$, est :

Définition:

Soient n et p deux entiers tels que $0 \leqslant p \leqslant n$ et E un ensemble à n éléments.

- Une **combinaison** de p élément de E est une partie de E ayant p éléments.
- Le nombre de **combinaisons** de p éléments de E, noté $\binom{n}{p}$, est :

$$\frac{A_n^p}{p!} = \frac{n!}{p!(n-p)!} = \frac{n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times (n-p+1)}{p!}$$

Définition:

Soient n et p deux entiers tels que $0 \leqslant p \leqslant n$ et E un ensemble à n éléments.

- Une **combinaison** de p élément de E est une partie de E ayant p éléments.
- Le nombre de **combinaisons** de p éléments de E, noté $\binom{n}{p}$, est :

$$\frac{A_n^p}{p!} = \frac{n!}{p!(n-p)!} = \frac{n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times (n-p+1)}{p!}$$

Exemple n° 8 : Dans un jeu de 32 cartes, il y a ... mains de 3 cartes.

Définition:

Soient n et p deux entiers tels que $0 \leqslant p \leqslant n$ et E un ensemble à n éléments.

- Une **combinaison** de p élément de E est une partie de E ayant p éléments.
- Le nombre de **combinaisons** de p éléments de E, noté $\binom{n}{p}$, est :

$$\frac{A_n^p}{p!} = \frac{n!}{p!(n-p)!} = \frac{n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times (n-p+1)}{p!}$$

Exemple n° 8 : Dans un jeu de 32 cartes, il y a $\binom{32}{3}$ mains de 3 cartes.

Définition:

Soient n et p deux entiers tels que $0 \leqslant p \leqslant n$ et E un ensemble à n éléments.

- Une **combinaison** de p élément de E est une partie de E ayant p éléments.
- Le nombre de **combinaisons** de p éléments de E, noté $\binom{n}{p}$, est :

$$\frac{A_n^p}{p!} = \frac{n!}{p!(n-p)!} = \frac{n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times (n-p+1)}{p!}$$

Exemple n° 8 : Dans un jeu de 32 cartes, il y a $\binom{32}{3}$ mains de 3 cartes.

$$\binom{32}{3} =$$

Définition:

Soient n et p deux entiers tels que $0 \leqslant p \leqslant n$ et E un ensemble à n éléments.

- Une **combinaison** de p élément de E est une partie de E ayant p éléments.
- Le nombre de **combinaisons** de p éléments de E, noté $\binom{n}{p}$, est :

$$\frac{A_n^p}{p!} = \frac{n!}{p!(n-p)!} = \frac{n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times (n-p+1)}{p!}$$

Exemple n° 8 : Dans un jeu de 32 cartes, il y a $\binom{32}{3}$ mains de 3 cartes.

$$\binom{32}{3} = \frac{32!}{3!(32-3)!} =$$

Définition:

Soient n et p deux entiers tels que $0 \leqslant p \leqslant n$ et E un ensemble à n éléments.

- Une **combinaison** de p élément de E est une partie de E ayant p éléments.
- Le nombre de **combinaisons** de p éléments de E, noté $\binom{n}{p}$, est :

$$\frac{A_n^p}{p!} = \frac{n!}{p!(n-p)!} = \frac{n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times (n-p+1)}{p!}$$

Exemple n° 8 : Dans un jeu de 32 cartes, il y a $\binom{32}{3}$ mains de 3 cartes.

$$\binom{32}{3} = \frac{32!}{3!(32-3)!} = \frac{32!}{3!29!} =$$

Définition:

Soient n et p deux entiers tels que $0 \leqslant p \leqslant n$ et E un ensemble à n éléments.

- Une **combinaison** de p élément de E est une partie de E ayant p éléments.
- Le nombre de **combinaisons** de p éléments de E, noté $\binom{n}{p}$, est :

$$\frac{A_n^p}{p!} = \frac{n!}{p!(n-p)!} = \frac{n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times (n-p+1)}{p!}$$

Exemple n° 8 : Dans un jeu de 32 cartes, il y a $\binom{32}{3}$ mains de 3 cartes.

$$\binom{32}{3} = \frac{32!}{3!(32-3)!} = \frac{32!}{3!29!} = \frac{32 \times 31 \times 30}{3 \times 2 \times 1} =$$

Définition:

Soient n et p deux entiers tels que $0 \leqslant p \leqslant n$ et E un ensemble à n éléments.

- Une **combinaison** de p élément de E est une partie de E ayant p éléments.
- Le nombre de **combinaisons** de p éléments de E, noté $\binom{n}{p}$, est :

$$\frac{A_n^p}{p!} = \frac{n!}{p!(n-p)!} = \frac{n \times (n-1) \times (n-2) \ldots \times (n-p+1)}{p!}$$

Exemple n° 8 : Dans un jeu de 32 cartes, il y a $\binom{32}{3}$ mains de 3 cartes.

$$\binom{32}{3} = \frac{32!}{3!(32-3)!} = \frac{32!}{3!29!} = \frac{32 \times 31 \times 30}{3 \times 2 \times 1} = 4960 \text{ mains}$$

3. Combinaisons

Exemple n° 9 :

- $\binom{5}{3} =$

3. Combinaisons

Exemple n° 9 :

- $\binom{5}{3} = \frac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2} =$

3. Combinaisons

Exemple n° 9 :

- $\dbinom{5}{3} = \dfrac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2} = 10$
- $\dbinom{7}{3} =$

3. Combinaisons

Exemple n° 9 :

- $\binom{5}{3} = \frac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2} = 10$
- $\binom{7}{3} = \frac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2} =$

3. Combinaisons

Exemple n° 9 :

- $\binom{5}{3} = \dfrac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2} = 10$
- $\binom{7}{3} = \dfrac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2} = 35$
- $\binom{7}{2} =$

3. Combinaisons

Exemple n° 9 :

- $\binom{5}{3} = \frac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2} = 10$
- $\binom{7}{3} = \frac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2} = 35$
- $\binom{7}{2} = \frac{7 \times 6}{2} =$

3. Combinaisons

Exemple n° 9 :

- $\binom{5}{3} = \dfrac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2} = 10$
- $\binom{7}{3} = \dfrac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2} = 35$
- $\binom{7}{2} = \dfrac{7 \times 6}{2} = 21$
- $\binom{9}{6} =$

3. Combinaisons

Exemple n° 9 :

- $\binom{5}{3} = \dfrac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2} = 10$
- $\binom{7}{3} = \dfrac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2} = 35$
- $\binom{7}{2} = \dfrac{7 \times 6}{2} = 21$
- $\binom{9}{6} = \dfrac{9 \times 8 \times \ldots \times 4}{6 \times 5 \times \ldots \times 1} =$

3. Combinaisons

Exemple n° 9 :

- $\binom{5}{3} = \dfrac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2} = 10$
- $\binom{7}{3} = \dfrac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2} = 35$
- $\binom{7}{2} = \dfrac{7 \times 6}{2} = 21$
- $\binom{9}{6} = \dfrac{9 \times 8 \times \ldots \times 4}{6 \times 5 \times \ldots \times 1} = 84$
- $\binom{8}{4} =$

3. Combinaisons

Exemple n° 9 :

- $\binom{5}{3} = \dfrac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2} = 10$
- $\binom{7}{3} = \dfrac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2} = 35$
- $\binom{7}{2} = \dfrac{7 \times 6}{2} = 21$
- $\binom{9}{6} = \dfrac{9 \times 8 \times \ldots \times 4}{6 \times 5 \times \ldots \times 1} = 84$
- $\binom{8}{4} = \dfrac{8 \times 7 \times 6 \times 5}{4 \times 3 \times 2} =$

3. Combinaisons

Exemple n° 9 :

- $\binom{5}{3} = \dfrac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2} = 10$
- $\binom{7}{3} = \dfrac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2} = 35$
- $\binom{7}{2} = \dfrac{7 \times 6}{2} = 21$
- $\binom{9}{6} = \dfrac{9 \times 8 \times \ldots \times 4}{6 \times 5 \times \ldots \times 1} = 84$
- $\binom{8}{4} = \dfrac{8 \times 7 \times 6 \times 5}{4 \times 3 \times 2} = 70$
- $\binom{17}{2} =$

3. Combinaisons

Exemple n° 9 :

- $\binom{5}{3} = \frac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2} = 10$
- $\binom{7}{3} = \frac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2} = 35$
- $\binom{7}{2} = \frac{7 \times 6}{2} = 21$
- $\binom{9}{6} = \frac{9 \times 8 \times \ldots \times 4}{6 \times 5 \times \ldots \times 1} = 84$
- $\binom{8}{4} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5}{4 \times 3 \times 2} = 70$
- $\binom{17}{2} = \frac{17 \times 16}{2} =$

3. Combinaisons

Exemple n° 9 :

- $\binom{5}{3} = \dfrac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2} = 10$
- $\binom{7}{3} = \dfrac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2} = 35$
- $\binom{7}{2} = \dfrac{7 \times 6}{2} = 21$
- $\binom{9}{6} = \dfrac{9 \times 8 \times \ldots \times 4}{6 \times 5 \times \ldots \times 1} = 84$
- $\binom{8}{4} = \dfrac{8 \times 7 \times 6 \times 5}{4 \times 3 \times 2} = 70$
- $\binom{17}{2} = \dfrac{17 \times 16}{2} = 136$
- $\binom{3}{1} =$

3. Combinaisons

Exemple n° 9 :

- $\binom{5}{3} = \frac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2} = 10$
- $\binom{7}{3} = \frac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2} = 35$
- $\binom{7}{2} = \frac{7 \times 6}{2} = 21$
- $\binom{9}{6} = \frac{9 \times 8 \times \ldots \times 4}{6 \times 5 \times \ldots \times 1} = 84$
- $\binom{8}{4} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5}{4 \times 3 \times 2} = 70$
- $\binom{17}{2} = \frac{17 \times 16}{2} = 136$
- $\binom{3}{1} = \frac{3}{1} =$

3. Combinaisons

Exemple n° 9 :

- $\binom{5}{3} = \dfrac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2} = 10$
- $\binom{7}{3} = \dfrac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2} = 35$
- $\binom{7}{2} = \dfrac{7 \times 6}{2} = 21$
- $\binom{9}{6} = \dfrac{9 \times 8 \times \ldots \times 4}{6 \times 5 \times \ldots \times 1} = 84$
- $\binom{8}{4} = \dfrac{8 \times 7 \times 6 \times 5}{4 \times 3 \times 2} = 70$
- $\binom{17}{2} = \dfrac{17 \times 16}{2} = 136$
- $\binom{3}{1} = \dfrac{3}{1} = 3$
- $\binom{3}{0} =$

3. Combinaisons

Exemple n° 9 :

- $\binom{5}{3} = \dfrac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2} = 10$
- $\binom{7}{3} = \dfrac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2} = 35$
- $\binom{7}{2} = \dfrac{7 \times 6}{2} = 21$
- $\binom{9}{6} = \dfrac{9 \times 8 \times \ldots \times 4}{6 \times 5 \times \ldots \times 1} = 84$
- $\binom{8}{4} = \dfrac{8 \times 7 \times 6 \times 5}{4 \times 3 \times 2} = 70$
- $\binom{17}{2} = \dfrac{17 \times 16}{2} = 136$
- $\binom{3}{1} = \dfrac{3}{1} = 3$
- $\binom{3}{0} = 1$
- $\binom{3}{3} =$

3. Combinaisons

Exemple n° 9 :

- $\binom{5}{3} = \dfrac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2} = 10$
- $\binom{7}{3} = \dfrac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2} = 35$
- $\binom{7}{2} = \dfrac{7 \times 6}{2} = 21$
- $\binom{9}{6} = \dfrac{9 \times 8 \times \ldots \times 4}{6 \times 5 \times \ldots \times 1} = 84$
- $\binom{8}{4} = \dfrac{8 \times 7 \times 6 \times 5}{4 \times 3 \times 2} = 70$
- $\binom{17}{2} = \dfrac{17 \times 16}{2} = 136$
- $\binom{3}{1} = \dfrac{3}{1} = 3$
- $\binom{3}{0} = 1$
- $\binom{3}{3} = \dfrac{3 \times 2 \times 1}{3 \times 2} =$

3. Combinaisons

Exemple n° 9 :

- $\binom{5}{3} = \frac{5 \times 4 \times 3}{3 \times 2} = 10$
- $\binom{7}{3} = \frac{7 \times 6 \times 5}{3 \times 2} = 35$
- $\binom{7}{2} = \frac{7 \times 6}{2} = 21$
- $\binom{9}{6} = \frac{9 \times 8 \times \ldots \times 4}{6 \times 5 \times \ldots \times 1} = 84$
- $\binom{8}{4} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5}{4 \times 3 \times 2} = 70$
- $\binom{17}{2} = \frac{17 \times 16}{2} = 136$
- $\binom{3}{1} = \frac{3}{1} = 3$
- $\binom{3}{0} = 1$
- $\binom{3}{3} = \frac{3 \times 2 \times 1}{3 \times 2} = 1$

3. Combinaisons

Propriété

Pour tous entiers n et k tels que $0 \leqslant k \leqslant n$, $\dbinom{n}{k} =$

3. Combinaisons

Propriété

Pour tous entiers n et k tels que $0 \leqslant k \leqslant n$, $\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}$

3. Combinaisons

Propriété

Pour tous entiers n et k tels que $0 \leqslant k \leqslant n$, $\binom{n}{k} = \binom{\boldsymbol{n}}{\boldsymbol{n-k}}$

Exemple n° 10 :

- $\binom{6}{4} =$

3. Combinaisons

Propriété

Pour tous entiers n et k tels que $0 \leqslant k \leqslant n$, $\binom{n}{k} = \binom{\boldsymbol{n}}{\boldsymbol{n-k}}$

Exemple n° 10 :

- $\binom{6}{4} = \dfrac{6 \times 5 \times 4 \times 3}{4 \times 3 \times 2} =$

3. Combinaisons

Propriété

Pour tous entiers n et k tels que $0 \leqslant k \leqslant n$, $\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}$

Exemple n° 10 :

- $\binom{6}{4} = \dfrac{6 \times 5 \times 4 \times 3}{4 \times 3 \times 2} = 15$
- $\binom{6}{2} =$

3. Combinaisons

Propriété

Pour tous entiers n et k tels que $0 \leqslant k \leqslant n$, $\binom{n}{k} = \binom{\boldsymbol{n}}{\boldsymbol{n-k}}$

Exemple n° 10 :

- $\binom{6}{4} = \frac{6 \times 5 \times 4 \times 3}{4 \times 3 \times 2} = 15$
- $\binom{6}{2} = \frac{6 \times 5}{2} =$

3. Combinaisons

Propriété

Pour tous entiers n et k tels que $0 \leqslant k \leqslant n$, $\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}$

Exemple n° 10 :

- $\binom{6}{4} = \dfrac{6 \times 5 \times 4 \times 3}{4 \times 3 \times 2} = 15$
- $\binom{6}{2} = \dfrac{6 \times 5}{2} = 15 =$

3. Combinaisons

Propriété

Pour tous entiers n et k tels que $0 \leqslant k \leqslant n$, $\binom{n}{k} = \binom{\boldsymbol{n}}{\boldsymbol{n-k}}$

Exemple n° 10 :

- $\binom{6}{4} = \dfrac{6 \times 5 \times 4 \times 3}{4 \times 3 \times 2} = 15$
- $\binom{6}{2} = \dfrac{6 \times 5}{2} = 15 = \binom{6}{4}$
- $\binom{1000}{1} =$

3. Combinaisons

Propriété

Pour tous entiers n et k tels que $0 \leqslant k \leqslant n$, $\binom{n}{k} = \binom{\boldsymbol{n}}{\boldsymbol{n-k}}$

Exemple n° 10 :

- $\binom{6}{4} = \dfrac{6 \times 5 \times 4 \times 3}{4 \times 3 \times 2} = 15$
- $\binom{6}{2} = \dfrac{6 \times 5}{2} = 15 = \binom{6}{4}$
- $\binom{1000}{1} = \dfrac{1000}{1} =$

3. Combinaisons

Propriété

Pour tous entiers n et k tels que $0 \leqslant k \leqslant n$, $\binom{n}{k} = \binom{\boldsymbol{n}}{\boldsymbol{n-k}}$

Exemple n° 10 :

- $\binom{6}{4} = \dfrac{6 \times 5 \times 4 \times 3}{4 \times 3 \times 2} = 15$
- $\binom{6}{2} = \dfrac{6 \times 5}{2} = 15 = \binom{6}{4}$
- $\binom{1000}{1} = \dfrac{1000}{1} = 1000$

3. Combinaisons

Propriété

Pour tous entiers n et k tels que $0 \leqslant k \leqslant n$, $\binom{n}{k} = \binom{\boldsymbol{n}}{\boldsymbol{n-k}}$

Exemple n° 10 :

- $\binom{6}{4} = \dfrac{6 \times 5 \times 4 \times 3}{4 \times 3 \times 2} = 15$
- $\binom{6}{2} = \dfrac{6 \times 5}{2} = 15 = \binom{6}{4}$
- $\binom{1000}{1} = \dfrac{1000}{1} = 1000$
- $\binom{1000}{999} =$

3. Combinaisons

Propriété

Pour tous entiers n et k tels que $0 \leqslant k \leqslant n$, $\binom{n}{k} = \binom{\boldsymbol{n}}{\boldsymbol{n-k}}$

Exemple nº 10 :

- $\binom{6}{4} = \dfrac{6 \times 5 \times 4 \times 3}{4 \times 3 \times 2} = 15$
- $\binom{6}{2} = \dfrac{6 \times 5}{2} = 15 = \binom{6}{4}$
- $\binom{1000}{1} = \dfrac{1000}{1} = 1000$
- $\binom{1000}{999} = \dfrac{1000 \times 999 \times \ldots \times 2}{999 \times 998 \times \ldots \times 1} =$

3. Combinaisons

Propriété

Pour tous entiers n et k tels que $0 \leqslant k \leqslant n$, $\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}$

Exemple n° 10 :

- $\binom{6}{4} = \dfrac{6 \times 5 \times 4 \times 3}{4 \times 3 \times 2} = 15$
- $\binom{6}{2} = \dfrac{6 \times 5}{2} = 15 = \binom{6}{4}$
- $\binom{1000}{1} = \dfrac{1000}{1} = 1000$
- $\binom{1000}{999} = \dfrac{1000 \times 999 \times \ldots \times 2}{999 \times 998 \times \ldots \times 1} = 1000 =$

3. Combinaisons

Propriété

Pour tous entiers n et k tels que $0 \leqslant k \leqslant n$, $\binom{n}{k} = \binom{\boldsymbol{n}}{\boldsymbol{n-k}}$

Exemple n° 10 :

- $\binom{6}{4} = \dfrac{6 \times 5 \times 4 \times 3}{4 \times 3 \times 2} = 15$
- $\binom{6}{2} = \dfrac{6 \times 5}{2} = 15 = \binom{6}{4}$
- $\binom{1000}{1} = \dfrac{1000}{1} = 1000$
- $\binom{1000}{999} = \dfrac{1000 \times 999 \times \ldots \times 2}{999 \times 998 \times \ldots \times 1} = 1000 = \binom{1000}{1}$

Formule du binôme de Newton

$$(a+b)^n =$$

Formule du binôme de Newton

$$(a+b)^n = \sum_{p=0}^{n} \binom{n}{p} a^{n-p} b^p$$

Formule du binôme de Newton

$$(a+b)^n = \sum_{p=0}^{n} \binom{n}{p} a^{n-p} b^p$$

Exemple nº 11 :

$(a+b)^4 =$

Formule du binôme de Newton

$$(a+b)^n = \sum_{p=0}^{n} \binom{n}{p} a^{n-p} b^p$$

Exemple n° 11 :

$$(a+b)^4 = \sum_{p=0}^{4} \binom{4}{p} a^{4-p} b^p$$

$$=$$

Formule du binôme de Newton

$$(a+b)^n = \sum_{p=0}^{n} \binom{n}{p} a^{n-p} b^p$$

Exemple n° 11 :

$$(a+b)^4 = \sum_{p=0}^{4} \binom{4}{p} a^{4-p} b^p$$

$$= \binom{4}{0} a^4 b^0 +$$

Formule du binôme de Newton

$$(a+b)^n = \sum_{p=0}^{n} \binom{n}{p} a^{n-p} b^p$$

Exemple n° 11 :

$$(a+b)^4 = \sum_{p=0}^{4} \binom{4}{p} a^{4-p} b^p$$

$$= \binom{4}{0} a^4 b^0 + \binom{4}{1} a^3 b^1 +$$

Formule du binôme de Newton

$$(a+b)^n = \sum_{p=0}^{n} \binom{n}{p} a^{n-p} b^p$$

Exemple n° 11 :

$$(a+b)^4 = \sum_{p=0}^{4} \binom{4}{p} a^{4-p} b^p$$

$$= \binom{4}{0} a^4 b^0 + \binom{4}{1} a^3 b^1 + \binom{4}{2} a^2 b^2 +$$

Formule du binôme de Newton

$$(a+b)^n = \sum_{p=0}^{n} \binom{n}{p} a^{n-p} b^p$$

Exemple n° 11 :

$$(a+b)^4 = \sum_{p=0}^{4} \binom{4}{p} a^{4-p} b^p$$

$$= \binom{4}{0} a^4 b^0 + \binom{4}{1} a^3 b^1 + \binom{4}{2} a^2 b^2 + \binom{4}{3} a^1 b^3 +$$

Formule du binôme de Newton

$$(a+b)^n = \sum_{p=0}^{n} \binom{n}{p} a^{n-p} b^p$$

Exemple n° 11 :

$$\begin{aligned}
(a+b)^4 &= \sum_{p=0}^{4} \binom{4}{p} a^{4-p} b^p \\
&= \binom{4}{0} a^4 b^0 + \binom{4}{1} a^3 b^1 + \binom{4}{2} a^2 b^2 + \binom{4}{3} a^1 b^3 + \binom{4}{4} a^0 b^4 \\
&=
\end{aligned}$$

Formule du binôme de Newton

$$(a+b)^n = \sum_{p=0}^{n} \binom{n}{p} a^{n-p} b^p$$

Exemple n° 11 :

$$\begin{aligned}
(a+b)^4 &= \sum_{p=0}^{4} \binom{4}{p} a^{4-p} b^p \\
&= \binom{4}{0} a^4 b^0 + \binom{4}{1} a^3 b^1 + \binom{4}{2} a^2 b^2 + \binom{4}{3} a^1 b^3 + \binom{4}{4} a^0 b^4 \\
&= \underbrace{\binom{4}{0}}_{=1} a^4 b^0 +
\end{aligned}$$

Formule du binôme de Newton

$$(a+b)^n = \sum_{p=0}^{n} \binom{n}{p} a^{n-p} b^p$$

Exemple n^o 11 :

$$(a+b)^4 = \sum_{p=0}^{4} \binom{4}{p} a^{4-p} b^p$$

$$= \binom{4}{0} a^4 b^0 + \binom{4}{1} a^3 b^1 + \binom{4}{2} a^2 b^2 + \binom{4}{3} a^1 b^3 + \binom{4}{4} a^0 b^4$$

$$= \underbrace{\binom{4}{0}}_{=1} a^4 b^0 + \underbrace{\binom{4}{1}}_{=4} a^3 b^1 +$$

Formule du binôme de Newton

$$(a+b)^n = \sum_{p=0}^{n} \binom{n}{p} a^{n-p} b^p$$

Exemple n° 11 :

$$(a+b)^4 = \sum_{p=0}^{4} \binom{4}{p} a^{4-p} b^p$$

$$= \binom{4}{0} a^4 b^0 + \binom{4}{1} a^3 b^1 + \binom{4}{2} a^2 b^2 + \binom{4}{3} a^1 b^3 + \binom{4}{4} a^0 b^4$$

$$= \underbrace{\binom{4}{0}}_{=1} a^4 b^0 + \underbrace{\binom{4}{1}}_{=4} a^3 b^1 + \underbrace{\binom{4}{2}}_{=\frac{4\times 3}{2\times 1}} a^2 b^2 +$$

Formule du binôme de Newton

$$(a+b)^n = \sum_{p=0}^{n} \binom{n}{p} a^{n-p} b^p$$

Exemple n° 11 :

$$\begin{aligned}
(a+b)^4 &= \sum_{p=0}^{4} \binom{4}{p} a^{4-p} b^p \\
&= \binom{4}{0} a^4 b^0 + \binom{4}{1} a^3 b^1 + \binom{4}{2} a^2 b^2 + \binom{4}{3} a^1 b^3 + \binom{4}{4} a^0 b^4 \\
&= \underbrace{\binom{4}{0}}_{=1} a^4 b^0 + \underbrace{\binom{4}{1}}_{=4} a^3 b^1 + \underbrace{\binom{4}{2}}_{=\frac{4\times 3}{2\times 1}} a^2 b^2 + \underbrace{\binom{4}{3}}_{=\binom{4}{1}=4} a^1 b^3 + \underbrace{\binom{4}{4}}_{=1} a^0 b^4 \\
&=
\end{aligned}$$

Formule du binôme de Newton

$$(a+b)^n = \sum_{p=0}^{n} \binom{n}{p} a^{n-p} b^p$$

Exemple n° 11 :

$$\begin{aligned}
(a+b)^4 &= \sum_{p=0}^{4} \binom{4}{p} a^{4-p} b^p \\
&= \binom{4}{0} a^4 b^0 + \binom{4}{1} a^3 b^1 + \binom{4}{2} a^2 b^2 + \binom{4}{3} a^1 b^3 + \binom{4}{4} a^0 b^4 \\
&= \underbrace{\binom{4}{0}}_{=1} a^4 b^0 + \underbrace{\binom{4}{1}}_{=4} a^3 b^1 + \underbrace{\binom{4}{2}}_{=\frac{4\times 3}{2\times 1}} a^2 b^2 + \underbrace{\binom{4}{3}}_{=\binom{4}{1}=4} a^1 b^3 + \underbrace{\binom{4}{4}}_{=1} a^0 b^4 \\
&= a^4 +
\end{aligned}$$

Formule du binôme de Newton

$$(a+b)^n = \sum_{p=0}^{n} \binom{n}{p} a^{n-p} b^p$$

Exemple n° 11 :

$$\begin{aligned}
(a+b)^4 &= \sum_{p=0}^{4} \binom{4}{p} a^{4-p} b^p \\
&= \binom{4}{0} a^4 b^0 + \binom{4}{1} a^3 b^1 + \binom{4}{2} a^2 b^2 + \binom{4}{3} a^1 b^3 + \binom{4}{4} a^0 b^4 \\
&= \underbrace{\binom{4}{0}}_{=1} a^4 b^0 + \underbrace{\binom{4}{1}}_{=4} a^3 b^1 + \underbrace{\binom{4}{2}}_{=\frac{4\times 3}{2\times 1}} a^2 b^2 + \underbrace{\binom{4}{3}}_{=\binom{4}{1}=4} a^1 b^3 + \underbrace{\binom{4}{4}}_{=1} a^0 b^4 \\
&= a^4 + 4a^3 b +
\end{aligned}$$

Formule du binôme de Newton

$$(a+b)^n = \sum_{p=0}^{n} \binom{n}{p} a^{n-p} b^p$$

Exemple n° 11 :

$$\begin{aligned}
(a+b)^4 &= \sum_{p=0}^{4} \binom{4}{p} a^{4-p} b^p \\
&= \binom{4}{0} a^4 b^0 + \binom{4}{1} a^3 b^1 + \binom{4}{2} a^2 b^2 + \binom{4}{3} a^1 b^3 + \binom{4}{4} a^0 b^4 \\
&= \underbrace{\binom{4}{0}}_{=1} a^4 b^0 + \underbrace{\binom{4}{1}}_{=4} a^3 b^1 + \underbrace{\binom{4}{2}}_{=\frac{4\times 3}{2\times 1}} a^2 b^2 + \underbrace{\binom{4}{3}}_{=\binom{4}{1}=4} a^1 b^3 + \underbrace{\binom{4}{4}}_{=1} a^0 b^4 \\
&= a^4 + 4a^3 b + 6a^2 b^2 +
\end{aligned}$$

Formule du binôme de Newton

$$(a+b)^n = \sum_{p=0}^{n} \binom{n}{p} a^{n-p} b^p$$

Exemple n° 11 :

$$\begin{aligned}
(a+b)^4 &= \sum_{p=0}^{4} \binom{4}{p} a^{4-p} b^p \\
&= \binom{4}{0} a^4 b^0 + \binom{4}{1} a^3 b^1 + \binom{4}{2} a^2 b^2 + \binom{4}{3} a^1 b^3 + \binom{4}{4} a^0 b^4 \\
&= \underbrace{\binom{4}{0}}_{=1} a^4 b^0 + \underbrace{\binom{4}{1}}_{=4} a^3 b^1 + \underbrace{\binom{4}{2}}_{=\frac{4\times 3}{2\times 1}} a^2 b^2 + \underbrace{\binom{4}{3}}_{=\binom{4}{1}=4} a^1 b^3 + \underbrace{\binom{4}{4}}_{=1} a^0 b^4 \\
&= a^4 + 4a^3 b + 6a^2 b^2 + 4ab^3 + b^4
\end{aligned}$$

Exemple n° 11: $(a+b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$

Exercice n° 4: Développe

i. $(a-b)^4 =$

Exemple n° 11: $(a+b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$

Exercice n° 4: Développe

i. $(a-b)^4 = a^4 + 4a^3(-b) + 6a^2(-b)^2 + 4a(-b)^3 + (-b)^4$

Exemple n° 11: $(a+b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$

Exercice n° 4: Développe

i. $(a-b)^4 = a^4 + 4a^3(-b) + 6a^2(-b)^2 + 4a(-b)^3 + (-b)^4$

$= a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4$

ii. $(2b-3a)^4 =$

Exemple n° 11: $(a+b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$

Exercice n° 4: Développe

i. $(a-b)^4 = a^4 + 4a^3(-b) + 6a^2(-b)^2 + 4a(-b)^3 + (-b)^4$

$$= a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4$$

ii. $(2b-3a)^4 = (-3a+2b)^4$

Exemple n° 11: $(a+b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$

Exercice n° 4: Développe

i. $(a-b)^4 = a^4 + 4a^3(-b) + 6a^2(-b)^2 + 4a(-b)^3 + (-b)^4$

$$= a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4$$

ii. $(2b-3a)^4 = (-3a+2b)^4$

$$= (-3a)^4 + 4(-3a)^3(2b) + 6(-3a)^2(2b)^2 + 4(-3a)(2b)^3 + (2b)^4$$

Exemple n° 11: $(a+b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$

Exercice n° 4: Développe

i. $(a-b)^4 = a^4 + 4a^3(-b) + 6a^2(-b)^2 + 4a(-b)^3 + (-b)^4$

$$= a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4$$

ii. $(2b-3a)^4 = (-3a+2b)^4$

$$= (-3a)^4 + 4(-3a)^3(2b) + 6(-3a)^2(2b)^2 + 4(-3a)(2b)^3 + (2b)^4$$

$$= 81a^4 + 4 \times (-27a^3) \times 2b + 6 \times 9a^2 \times 4b^2 + 4 \times (-3a) \times 8b^3 + 16b^4$$

Exemple n° 11: $(a+b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$

Exercice n° 4: Développe

i. $(a-b)^4 = a^4 + 4a^3(-b) + 6a^2(-b)^2 + 4a(-b)^3 + (-b)^4$

$= a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4$

ii. $(2b-3a)^4 = (-3a+2b)^4$

$= (-3a)^4 + 4(-3a)^3(2b) + 6(-3a)^2(2b)^2 + 4(-3a)(2b)^3 + (2b)^4$

$= 81a^4 + 4 \times (-27a^3) \times 2b + 6 \times 9a^2 \times 4b^2 + 4 \times (-3a) \times 8b^3 + 16b^4$

$= 81a^4 - 216a^3b + 216a^2b^2 - 96ab^3 + 16b^4$

iii. $(a+b)^6 =$

Exemple n° 11: $(a+b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$

Exercice n° 4: Développe

i. $$\begin{aligned}(a-b)^4 &= a^4 + 4a^3(-b) + 6a^2(-b)^2 + 4a(-b)^3 + (-b)^4 \\ &= a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4\end{aligned}$$

ii. $$\begin{aligned}(2b-3a)^4 &= (-3a+2b)^4 \\ &= (-3a)^4 + 4(-3a)^3(2b) + 6(-3a)^2(2b)^2 + 4(-3a)(2b)^3 + (2b)^4 \\ &= 81a^4 + 4\times(-27a^3)\times 2b + 6\times 9a^2\times 4b^2 + 4\times(-3a)\times 8b^3 + 16b^4 \\ &= 81a^4 - 216a^3b + 216a^2b^2 - 96ab^3 + 16b^4\end{aligned}$$

iii. $$(a+b)^6 = \sum_{p=0}^{6} \binom{6}{p} a^{6-p}b^p$$

Exemple n° 11: $(a+b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$

Exercice n° 4: Développe

i. $$(a-b)^4 = a^4 + 4a^3(-b) + 6a^2(-b)^2 + 4a(-b)^3 + (-b)^4$$
$$= a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4$$

ii. $$(2b-3a)^4 = (-3a+2b)^4$$
$$= (-3a)^4 + 4(-3a)^3(2b) + 6(-3a)^2(2b)^2 + 4(-3a)(2b)^3 + (2b)^4$$
$$= 81a^4 + 4\times(-27a^3)\times 2b + 6\times 9a^2\times 4b^2 + 4\times(-3a)\times 8b^3 + 16b^4$$
$$= 81a^4 - 216a^3b + 216a^2b^2 - 96ab^3 + 16b^4$$

iii. $$(a+b)^6 = \sum_{p=0}^{6} \binom{6}{p} a^{6-p} b^p$$

$$=$$

Exemple n° 11: $(a+b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$

Exercice n° 4: Développe

i. $(a-b)^4 = a^4 + 4a^3(-b) + 6a^2(-b)^2 + 4a(-b)^3 + (-b)^4$

$$= a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4$$

ii. $(2b-3a)^4 = (-3a+2b)^4$

$$= (-3a)^4 + 4(-3a)^3(2b) + 6(-3a)^2(2b)^2 + 4(-3a)(2b)^3 + (2b)^4$$

$$= 81a^4 + 4 \times (-27a^3) \times 2b + 6 \times 9a^2 \times 4b^2 + 4 \times (-3a) \times 8b^3 + 16b^4$$

$$= 81a^4 - 216a^3b + 216a^2b^2 - 96ab^3 + 16b^4$$

iii. $(a+b)^6 = \sum_{p=0}^{6} \binom{6}{p} a^{6-p}b^p$

$$= \binom{6}{0} a^6b^0 + \binom{6}{1} a^5b^1 + \binom{6}{2} a^4b^2 + \binom{6}{3} a^3b^3 + \binom{6}{4} a^2b^4 + \binom{6}{5} a^1b^5 + \binom{6}{6} a^0b^6$$

Exercice n^o 4: Développe

i. $(a-b)^4 = a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4$

ii. $(2b-3a)^4 = 81a^4 - 216a^3b + 216a^2b^2 - 96ab^3 + 16b^4$

iii. $(a+b)^6 = \sum_{p=0}^{6} \binom{6}{p} a^{6-p}b^p$

$$= \binom{6}{0} a^6b^0 + \binom{6}{1} a^5b^1 + \binom{6}{2} a^4b^2 + \binom{6}{3} a^3b^3 + \binom{6}{4} a^2b^4 + \binom{6}{5} a^1b^5 + \binom{6}{6} a^0b^6$$

Exercice n° 4: Développe

i. $(a-b)^4 = a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4$

ii. $(2b-3a)^4 = 81a^4 - 216a^3b + 216a^2b^2 - 96ab^3 + 16b^4$

iii. $(a+b)^6 = \sum_{p=0}^{6} \binom{6}{p} a^{6-p} b^p$

$$= \binom{6}{0} a^6b^0 + \binom{6}{1} a^5b^1 + \binom{6}{2} a^4b^2 + \binom{6}{3} a^3b^3 + \binom{6}{4} a^2b^4 + \binom{6}{5} a^1b^5 + \binom{6}{6} a^0b^6$$

$$= a^6$$

Exercice n° 4: Développe

i. $(a-b)^4 = a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4$

ii. $(2b-3a)^4 = 81a^4 - 216a^3b + 216a^2b^2 - 96ab^3 + 16b^4$

iii. $(a+b)^6 = \sum_{p=0}^{6} \binom{6}{p} a^{6-p}b^p$

$$= \binom{6}{0} a^6b^0 + \binom{6}{1} a^5b^1 + \binom{6}{2} a^4b^2 + \binom{6}{3} a^3b^3 + \binom{6}{4} a^2b^4 + \binom{6}{5} a^1b^5 + \binom{6}{6} a^0b^6$$

$$= a^6 + 6a^5b +$$

Exercice n° 4: Développe

i. $(a-b)^4 = a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4$

ii. $(2b-3a)^4 = 81a^4 - 216a^3b + 216a^2b^2 - 96ab^3 + 16b^4$

iii. $(a+b)^6 = \sum_{p=0}^{6} \binom{6}{p} a^{6-p}b^p$

$$= \binom{6}{0} a^6b^0 + \binom{6}{1} a^5b^1 + \binom{6}{2} a^4b^2 + \binom{6}{3} a^3b^3 + \binom{6}{4} a^2b^4 + \binom{6}{5} a^1b^5 + \binom{6}{6} a^0b^6$$

$$= a^6 + 6a^5b + \underbrace{\binom{6}{2}}_{=\frac{6\times 5}{2}} a^4b^2 +$$

Exercice n° 4: Développe

i. $(a-b)^4 = a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4$

ii. $(2b-3a)^4 = 81a^4 - 216a^3b + 216a^2b^2 - 96ab^3 + 16b^4$

iii. $(a+b)^6 = \sum_{p=0}^{6} \binom{6}{p} a^{6-p}b^p$

$$= \binom{6}{0} a^6b^0 + \binom{6}{1} a^5b^1 + \binom{6}{2} a^4b^2 + \binom{6}{3} a^3b^3 + \binom{6}{4} a^2b^4 + \binom{6}{5} a^1b^5 + \binom{6}{6} a^0b^6$$

$$= a^6 + 6a^5b + \underbrace{\binom{6}{2}}_{=\frac{6\times5}{2}} a^4b^2 + \underbrace{\binom{6}{3}}_{=\frac{6\times5\times4}{3\times2}} a^3b^3 +$$

Exercice n° 4: Développe

i. $(a-b)^4 = a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4$

ii. $(2b-3a)^4 = 81a^4 - 216a^3b + 216a^2b^2 - 96ab^3 + 16b^4$

iii. $(a+b)^6 = \sum_{p=0}^{6} \binom{6}{p} a^{6-p}b^p$

$$= \binom{6}{0} a^6b^0 + \binom{6}{1} a^5b^1 + \binom{6}{2} a^4b^2 + \binom{6}{3} a^3b^3 + \binom{6}{4} a^2b^4 + \binom{6}{5} a^1b^5 + \binom{6}{6} a^0b^6$$

$$= a^6 + 6a^5b + \underbrace{\binom{6}{2}}_{=\frac{6\times5}{2}} a^4b^2 + \underbrace{\binom{6}{3}}_{=\frac{6\times5\times4}{3\times2}} a^3b^3 + \underbrace{\binom{6}{4}}_{=\binom{6}{2}} a^2b^4 +$$

Exercice n° 4: Développe

i. $(a-b)^4 = a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4$

ii. $(2b-3a)^4 = 81a^4 - 216a^3b + 216a^2b^2 - 96ab^3 + 16b^4$

iii. $(a+b)^6 = \sum_{p=0}^{6} \binom{6}{p} a^{6-p}b^p$

$$= \binom{6}{0} a^6b^0 + \binom{6}{1} a^5b^1 + \binom{6}{2} a^4b^2 + \binom{6}{3} a^3b^3 + \binom{6}{4} a^2b^4 + \binom{6}{5} a^1b^5 + \binom{6}{6} a^0b^6$$

$$= a^6 + 6a^5b + \underbrace{\binom{6}{2}}_{=\frac{6\times 5}{2}} a^4b^2 + \underbrace{\binom{6}{3}}_{=\frac{6\times 5\times 4}{3\times 2}} a^3b^3 + \underbrace{\binom{6}{4}}_{=\binom{6}{2}} a^2b^4 + \underbrace{\binom{6}{5}}_{=\binom{6}{1}} ab^5 + b^6$$

Exercice n° 4: Développe

i. $(a-b)^4 = a^4 - 4a^3b + 6a^2b^2 - 4ab^3 + b^4$

ii. $(2b-3a)^4 = 81a^4 - 216a^3b + 216a^2b^2 - 96ab^3 + 16b^4$

iii. $(a+b)^6 = \sum_{p=0}^{6} \binom{6}{p} a^{6-p}b^p$

$$= \binom{6}{0} a^6b^0 + \binom{6}{1} a^5b^1 + \binom{6}{2} a^4b^2 + \binom{6}{3} a^3b^3 + \binom{6}{4} a^2b^4 + \binom{6}{5} a^1b^5 + \binom{6}{6} a^0b^6$$

$$= a^6 + 6a^5b + \underbrace{\binom{6}{2}}_{=\frac{6\times5}{2}} a^4b^2 + \underbrace{\binom{6}{3}}_{=\frac{6\times5\times4}{3\times2}} a^3b^3 + \underbrace{\binom{6}{4}}_{=\binom{6}{2}} a^2b^4 + \underbrace{\binom{6}{5}}_{=\binom{6}{1}} ab^5 + b^6$$

$$= a^6 + 6a^5b + 15a^4b^2 + 20a^3b^3 + 15a^2b^4 + 6ab^5 + b^6$$

Démonstration de la formule de Newton dans le cas où $n = 4$:

$$(a+b)^n = (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a})$$

- Dénombrons les monômes de la forme ba^p.

Démonstration de la formule de Newton dans le cas où $n = 4$:

$$(a+b)^n = (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a})$$

- Dénombrons les monômes de la forme ba^p. On a choisit un facteur $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 3$.

Démonstration de la formule de Newton dans le cas où $n = 4$:

$$(a+b)^n = (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a})$$

- Dénombrons les monômes de la forme ba^p. On a choisit un facteur $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 3$. Il y a $\binom{4}{1}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $baaa$, $abaa$, $aaba$, $aaab$

Démonstration de la formule de Newton dans le cas où $n = 4$:

$$(a+b)^n = (\mathrm{b} + \mathrm{a}) \times (\mathrm{b} + \mathrm{a}) \times (\mathrm{b} + \mathrm{a}) \times (\mathrm{b} + \mathrm{a})$$

- Dénombrons les monômes de la forme ba^p. On a choisit un facteur $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 3$. Il y a $\binom{4}{1}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $baaa$, $abaa$, $aaba$, $aaab$

Démonstration de la formule de Newton dans le cas où $n = 4$:

$$(a+b)^n = (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a})$$

- Dénombrons les monômes de la forme ba^p. On a choisit un facteur $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 3$. Il y a $\binom{4}{1}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $baaa$, $abaa$, $aaba$, $aaab$

Démonstration de la formule de Newton dans le cas où $n = 4$:

$$(a+b)^n = (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a})$$

- Dénombrons les monômes de la forme ba^p. On a choisit un facteur $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 3$. Il y a $\binom{4}{1}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $baaa$, $abaa$, $aaba$, $aaab$

Démonstration de la formule de Newton dans le cas où $n = 4$:

$$(a+b)^n = (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a})$$

- Dénombrons les monômes de la forme ba^p. On a choisit un facteur $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 3$. Il y a $\binom{4}{1}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $baaa$, $abaa$, $aaba$, $aaab$

Démonstration de la formule de Newton dans le cas où $n = 4$:

$$(a+b)^n = (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a})$$

- Dénombrons les monômes de la forme ba^p. On a choisit un facteur $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 3$. Il y a $\binom{4}{1}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $baaa$, $abaa$, $aaba$, $aaab$

  Le coefficient de ba^3 est $\binom{4}{1} = 4$

Démonstration de la formule de Newton dans le cas où $n = 4$:

$$(a+b)^n = (\mathrm{b} + \mathrm{a}) \times (\mathrm{b} + \mathrm{a}) \times (\mathrm{b} + \mathrm{a}) \times (\mathrm{b} + \mathrm{a})$$

- Dénombrons les monômes de la forme ba^p. On a choisit un facteur $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 3$. Il y a $\binom{4}{1}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $baaa$, $abaa$, $aaba$, $aaab$
  Le coefficient de ba^3 est $\binom{4}{1} = 4$
- Dénombrons les monômes de la forme b^2a^p.

Démonstration de la formule de Newton dans le cas où $n = 4$:

$$(a+b)^n = (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a})$$

- Dénombrons les monômes de la forme ba^p. On a choisit un facteur $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 3$. Il y a $\binom{4}{1}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $baaa$, $abaa$, $aaba$, $aaab$
  Le coefficient de ba^3 est $\binom{4}{1} = 4$
- Dénombrons les monômes de la forme b^2a^p. On a choisit deux facteurs $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 2$.

Démonstration de la formule de Newton dans le cas où $n = 4$:

$$(a+b)^n = (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a})$$

- Dénombrons les monômes de la forme ba^p. On a choisit un facteur $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 3$. Il y a $\binom{4}{1}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $baaa$, $abaa$, $aaba$, $aaab$
  Le coefficient de ba^3 est $\binom{4}{1} = 4$
- Dénombrons les monômes de la forme b^2a^p. On a choisit deux facteurs $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 2$. Il y a $\binom{4}{2}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $bbaa$, $baba$, $baab$, $abba$, $abab$, $aabb$

Démonstration de la formule de Newton dans le cas où $n = 4$:

$$(a+b)^n = (\mathsf{b}+\mathsf{a})\times(\mathsf{b}+\mathsf{a})\times(\mathsf{b}+\mathsf{a})\times(\mathsf{b}+\mathsf{a})$$

- Dénombrons les monômes de la forme ba^p. On a choisit un facteur $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p=3$. Il y a $\binom{4}{1}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $baaa$, $abaa$, $aaba$, $aaab$
  Le coefficient de ba^3 est $\binom{4}{1} = 4$
- Dénombrons les monômes de la forme b^2a^p. On a choisit deux facteurs $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p=2$. Il y a $\binom{4}{2}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $bbaa$, $baba$, $baab$, $abba$, $abab$, $aabb$

Démonstration de la formule de Newton dans le cas où $n = 4$:

$$(a+b)^n = (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a})$$

- Dénombrons les monômes de la forme ba^p. On a choisit un facteur $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 3$. Il y a $\binom{4}{1}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $baaa$, $abaa$, $aaba$, $aaab$
Le coefficient de ba^3 est $\binom{4}{1} = 4$

- Dénombrons les monômes de la forme b^2a^p. On a choisit deux facteurs $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 2$. Il y a $\binom{4}{2}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $bbaa$, $baba$, $baab$, $abba$, $abab$, $aabb$

Démonstration de la formule de Newton dans le cas où $n = 4$:

$$(a+b)^n = (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a})$$

- Dénombrons les monômes de la forme ba^p. On a choisit un facteur $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 3$. Il y a $\binom{4}{1}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $baaa$, $abaa$, $aaba$, $aaab$
  Le coefficient de ba^3 est $\binom{4}{1} = 4$

- Dénombrons les monômes de la forme b^2a^p. On a choisit deux facteurs $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 2$. Il y a $\binom{4}{2}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $bbaa$, $baba$, $baab$, $abba$, $abab$, $aabb$

Démonstration de la formule de Newton dans le cas où $n = 4$:

$$(a+b)^n = (\mathrm{b} + \mathrm{a}) \times (\mathrm{b} + \mathrm{a}) \times (\mathrm{b} + \mathrm{a}) \times (\mathrm{b} + \mathrm{a})$$

- Dénombrons les monômes de la forme ba^p. On a choisit un facteur $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 3$. Il y a $\binom{4}{1}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $baaa$, $abaa$, $aaba$, $aaab$
  Le coefficient de ba^3 est $\binom{4}{1} = 4$

- Dénombrons les monômes de la forme b^2a^p. On a choisit deux facteurs $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 2$. Il y a $\binom{4}{2}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $bbaa$, $baba$, $baab$, $abba$, $abab$, $aabb$

Démonstration de la formule de Newton dans le cas où $n = 4$:

$$(a+b)^n = (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a})$$

- Dénombrons les monômes de la forme ba^p. On a choisit un facteur $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 3$. Il y a $\binom{4}{1}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $baaa$, $abaa$, $aaba$, $aaab$
  Le coefficient de ba^3 est $\binom{4}{1} = 4$
- Dénombrons les monômes de la forme b^2a^p. On a choisit deux facteurs $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 2$. Il y a $\binom{4}{2}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $bbaa$, $baba$, $baab$, $abba$, $abab$, $aabb$

Démonstration de la formule de Newton dans le cas où $n = 4$:

$$(a+b)^n = (\mathrm{b} + \mathrm{a}) \times (\mathrm{b} + \mathrm{a}) \times (\mathrm{b} + \mathrm{a}) \times (\mathrm{b} + \mathrm{a})$$

- Dénombrons les monômes de la forme ba^p. On a choisit un facteur $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 3$. Il y a $\binom{4}{1}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $baaa$, $abaa$, $aaba$, $aaab$
  Le coefficient de ba^3 est $\binom{4}{1} = 4$

- Dénombrons les monômes de la forme b^2a^p. On a choisit deux facteurs $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 2$. Il y a $\binom{4}{2}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $bbaa$, $baba$, $baab$, $abba$, $abab$, $aabb$

Démonstration de la formule de Newton dans le cas où $n = 4$:

$$(a+b)^n = (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a}) \times (\mathsf{b} + \mathsf{a})$$

- Dénombrons les monômes de la forme ba^p. On a choisit un facteur $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 3$. Il y a $\binom{4}{1}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $baaa$, $abaa$, $aaba$, $aaab$
  Le coefficient de ba^3 est $\binom{4}{1} = 4$
- Dénombrons les monômes de la forme b^2a^p. On a choisit deux facteurs $(a+b)$ pour b. On prendra a dans les trois restants donc $p = 2$. Il y a $\binom{4}{2}$ façons de choisir le facteur où l'on prend b : $bbaa$, $baba$, $baab$, $abba$, $abab$, $aabb$
  Le coefficient de b^2a^2 est $\binom{4}{2} = 6$

Exercice n° 5: Détermine de deux façons différentes le coefficient du monôme a^2b^3 dans le développement de $(5a-b)^5$.

Exercice nº 5: Détermine de deux façons différentes le coefficient du monôme a^2b^3 dans le développement de $(5a-b)^5$.

- Il y a $\binom{5}{2}$ façons de choisir 2 facteurs parmi les 5 pour a.

Exercice n° 5: Détermine de deux façons différentes le coefficient du monôme a^2b^3 dans le développement de $(5a-b)^5$.

- Il y a $\binom{5}{2}$ façons de choisir 2 facteurs parmi les 5 pour a.

  Le monôme est

Exercice nº 5: Détermine de deux façons différentes le coefficient du monôme a^2b^3 dans le développement de $(5a-b)^5$.

- Il y a $\binom{5}{2}$ façons de choisir 2 facteurs parmi les 5 pour a.

  Le monôme est $\binom{5}{2}(5a)^2(-b)^3 =$

Exercice nº 5: Détermine de deux façons différentes le coefficient du monôme a^2b^3 dans le développement de $(5a-b)^5$.

- Il y a $\binom{5}{2}$ façons de choisir 2 facteurs parmi les 5 pour a.

  Le monôme est $\binom{5}{2}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4}{2}\times 25a^2b^3 =$

Exercice n° 5: Détermine de deux façons différentes le coefficient du monôme a^2b^3 dans le développement de $(5a-b)^5$.

- Il y a $\binom{5}{2}$ façons de choisir 2 facteurs parmi les 5 pour a.

  Le monôme est $\binom{5}{2}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4}{2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

- Il y a $\binom{5}{3}$ façons de choisir 3 facteurs parmi les 5 pour b.

Exercice n° 5: Détermine de deux façons différentes le coefficient du monôme a^2b^3 dans le développement de $(5a-b)^5$.

- Il y a $\binom{5}{2}$ façons de choisir 2 facteurs parmi les 5 pour a.

  Le monôme est $\binom{5}{2}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4}{2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

- Il y a $\binom{5}{3}$ façons de choisir 3 facteurs parmi les 5 pour b.

  Le monôme est

Exercice n° 5: Détermine de deux façons différentes le coefficient du monôme a^2b^3 dans le développement de $(5a-b)^5$.

- Il y a $\binom{5}{2}$ façons de choisir 2 facteurs parmi les 5 pour a.

  Le monôme est $\binom{5}{2}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4}{2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

- Il y a $\binom{5}{3}$ façons de choisir 3 facteurs parmi les 5 pour b.

  Le monôme est $\binom{5}{3}(5a)^2(-b)^3 =$

Exercice nº 5: Détermine de deux façons différentes le coefficient du monômе a^2b^3 dans le développement de $(5a-b)^5$.

- Il y a $\binom{5}{2}$ façons de choisir 2 facteurs parmi les 5 pour a.

  Le monôme est $\binom{5}{2}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4}{2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

- Il y a $\binom{5}{3}$ façons de choisir 3 facteurs parmi les 5 pour b.

  Le monôme est $\binom{5}{3}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4\times 3}{3\times 2}\times 25a^2b^3 =$

Exercice n° 5: Détermine de deux façons différentes le coefficient du monôme a^2b^3 dans le développement de $(5a-b)^5$.

- Il y a $\binom{5}{2}$ façons de choisir 2 facteurs parmi les 5 pour a.

  Le monôme est $\binom{5}{2}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4}{2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

- Il y a $\binom{5}{3}$ façons de choisir 3 facteurs parmi les 5 pour b.

  Le monôme est $\binom{5}{3}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4\times 3}{3\times 2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

Exercice n° 6: Quel est le coefficient du monôme a^3bc^p dans $(a+b+c)^7$?

Exercice n° 5: Détermine de deux façons différentes le coefficient du monôme a^2b^3 dans le développement de $(5a-b)^5$.

- Il y a $\binom{5}{2}$ façons de choisir 2 facteurs parmi les 5 pour a.

  Le monôme est $\binom{5}{2}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4}{2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

- Il y a $\binom{5}{3}$ façons de choisir 3 facteurs parmi les 5 pour b.

  Le monôme est $\binom{5}{3}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4\times 3}{3\times 2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

Exercice n° 6: Quel est le coefficient du monôme a^3bc^p dans $(a+b+c)^7$?

$3+1+p=7$ donc $p=$

Exercice n° 5: Détermine de deux façons différentes le coefficient du monôme a^2b^3 dans le développement de $(5a-b)^5$.

- Il y a $\binom{5}{2}$ façons de choisir 2 facteurs parmi les 5 pour a.

  Le monôme est $\binom{5}{2}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4}{2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

- Il y a $\binom{5}{3}$ façons de choisir 3 facteurs parmi les 5 pour b.

  Le monôme est $\binom{5}{3}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4\times 3}{3\times 2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

Exercice n° 6: Quel est le coefficient du monôme a^3bc^p dans $(a+b+c)^7$?

$3+1+p=7$ donc $p=3$.

Exercice n° 5: Détermine de deux façons différentes le coefficient du monôme a^2b^3 dans le développement de $(5a-b)^5$.

- Il y a $\binom{5}{2}$ façons de choisir 2 facteurs parmi les 5 pour a.

  Le monôme est $\binom{5}{2}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4}{2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

- Il y a $\binom{5}{3}$ façons de choisir 3 facteurs parmi les 5 pour b.

  Le monôme est $\binom{5}{3}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4\times 3}{3\times 2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

Exercice n° 6: Quel est le coefficient du monôme a^3bc^p dans $(a+b+c)^7$?

$3+1+p=7$ donc $p=3$. Il y a $\binom{7}{3}$ façons de choisir 3 facteurs parmi les 7 pour a,

Exercice nº 5: Détermine de deux façons différentes le coefficient du monôme a^2b^3 dans le développement de $(5a-b)^5$.

- Il y a $\binom{5}{2}$ façons de choisir 2 facteurs parmi les 5 pour a.

  Le monôme est $\binom{5}{2}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4}{2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

- Il y a $\binom{5}{3}$ façons de choisir 3 facteurs parmi les 5 pour b.

  Le monôme est $\binom{5}{3}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4\times 3}{3\times 2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

Exercice nº 6: Quel est le coefficient du monôme a^3bc^p dans $(a+b+c)^7$?

$3+1+p=7$ donc $p=3$. Il y a $\binom{7}{3}$ façons de choisir 3 facteurs parmi les 7 pour a, puis $\binom{4}{1}$ de choisir l'un des 4 facteurs restants pour b.

Exercice n° 5: Détermine de deux façons différentes le coefficient du monôme a^2b^3 dans le développement de $(5a-b)^5$.

- Il y a $\binom{5}{2}$ façons de choisir 2 facteurs parmi les 5 pour a.

  Le monôme est $\binom{5}{2}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4}{2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

- Il y a $\binom{5}{3}$ façons de choisir 3 facteurs parmi les 5 pour b.

  Le monôme est $\binom{5}{3}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4\times 3}{3\times 2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

Exercice n° 6: Quel est le coefficient du monôme a^3bc^p dans $(a+b+c)^7$?

$3+1+p=7$ donc $p=3$. Il y a $\binom{7}{3}$ façons de choisir 3 facteurs parmi les 7 pour a, puis $\binom{4}{1}$ de choisir l'un des 4 facteurs restants pour b.

Le monôme est $\binom{7}{3}\binom{4}{1}a^3bc^3 =$

Exercice n° 5: Détermine de deux façons différentes le coefficient du monôme a^2b^3 dans le développement de $(5a-b)^5$.

- Il y a $\binom{5}{2}$ façons de choisir 2 facteurs parmi les 5 pour a.

  Le monôme est $\binom{5}{2}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4}{2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

- Il y a $\binom{5}{3}$ façons de choisir 3 facteurs parmi les 5 pour b.

  Le monôme est $\binom{5}{3}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4\times 3}{3\times 2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

Exercice n° 6: Quel est le coefficient du monôme a^3bc^p dans $(a+b+c)^7$?

$3+1+p=7$ donc $p=3$. Il y a $\binom{7}{3}$ façons de choisir 3 facteurs parmi les 7 pour a, puis $\binom{4}{1}$ de choisir l'un des 4 facteurs restants pour b.

Le monôme est $\binom{7}{3}\binom{4}{1}a^3bc^3 = \dfrac{7\times 6\times 5}{3\times 2}\times 4\times a^3bc^3 =$

Exercice n° 5: Détermine de deux façons différentes le coefficient du monôme a^2b^3 dans le développement de $(5a-b)^5$.

- Il y a $\binom{5}{2}$ façons de choisir 2 facteurs parmi les 5 pour a.

  Le monôme est $\binom{5}{2}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4}{2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

- Il y a $\binom{5}{3}$ façons de choisir 3 facteurs parmi les 5 pour b.

  Le monôme est $\binom{5}{3}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4\times 3}{3\times 2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

Exercice n° 6: Quel est le coefficient du monôme a^3bc^p dans $(a+b+c)^7$?

$3+1+p=7$ donc $p=3$. Il y a $\binom{7}{3}$ façons de choisir 3 facteurs parmi les 7 pour a, puis $\binom{4}{1}$ de choisir l'un des 4 facteurs restants pour b.

Le monôme est $\binom{7}{3}\binom{4}{1}a^3bc^3 = \dfrac{7\times 6\times 5}{3\times 2}\times 4\times a^3bc^3 = 7\times 5\times 4\times a^3bc^3 =$

Exercice n° 5: Détermine de deux façons différentes le coefficient du monôme a^2b^3 dans le développement de $(5a-b)^5$.

- Il y a $\binom{5}{2}$ façons de choisir 2 facteurs parmi les 5 pour a.

  Le monôme est $\binom{5}{2}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4}{2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

- Il y a $\binom{5}{3}$ façons de choisir 3 facteurs parmi les 5 pour b.

  Le monôme est $\binom{5}{3}(5a)^2(-b)^3 = -\dfrac{5\times 4\times 3}{3\times 2}\times 25a^2b^3 = -250a^2b^3$

Exercice n° 6: Quel est le coefficient du monôme a^3bc^p dans $(a+b+c)^7$?

$3+1+p=7$ donc $p=3$. Il y a $\binom{7}{3}$ façons de choisir 3 facteurs parmi les 7 pour a, puis $\binom{4}{1}$ de choisir l'un des 4 facteurs restants pour b.

Le monôme est $\binom{7}{3}\binom{4}{1}a^3bc^3 = \dfrac{7\times 6\times 5}{3\times 2}\times 4\times a^3bc^3 = 7\times 5\times 4\times a^3bc^3 = 140a^3bc^3$