$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} = -\ln(2)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

Pas si trivial ça !

Le dernier théorème du semestre

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}$$

$$n! \sim \sqrt{2\pi} n^{n+1/2} e^{-n}$$

INSTITUT NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUÉES
LYON

Théorème Lachalis

Par le Groupe 10 de la 64[e] promo de l'INSA Lyon
Présenté par Adrien Panet
Janvier 2021

Données

Soit $a \in \mathbb{R}^*$, $a_i \in \mathbb{N}^*$, $c \in]0, +\infty[$, $m \in \mathbb{R}$ et $\ell_a :]0, +\infty[\longrightarrow \mathbb{R}$ une bijection. On note e la constante de Néper.

Données

Soit $a \in \mathbb{R}^*$, $a_i \in \mathbb{N}^*$, $c \in]0, +\infty[$, $m \in \mathbb{R}$ et $\ell_a :]0, +\infty[\longrightarrow \mathbb{R}$ une bijection. On note e la constante de Néper.

Posons

$$\boxed{\ell = \frac{1}{a} \ln\left(\frac{1}{c}\, \ell_a^{-1}(a_i m e)\right)}$$

Données

Soit $a \in \mathbb{R}^*$, $a_i \in \mathbb{N}^*$, $c \in]0, +\infty[$, $m \in \mathbb{R}$ et $\ell_a :]0, +\infty[\longrightarrow \mathbb{R}$ une bijection. On note e la constante de Néper.

Posons

$$\boxed{\ell = \frac{1}{a} \ln\left(\frac{1}{c} \ell_a^{-1}(a_i m e)\right)}$$

Alors

$$a\ell = \ln\left(\frac{1}{c} \ell_a^{-1}(a_i m e)\right)$$

Données

Soit $a \in \mathbb{R}^*$, $a_i \in \mathbb{N}^*$, $c \in]0, +\infty[$, $m \in \mathbb{R}$ et $\ell_a :]0, +\infty[\longrightarrow \mathbb{R}$ une bijection. On note e la constante de Néper.

Posons

$$\boxed{\ell = \frac{1}{a} \ln\left(\frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e)\right)}$$

Alors

$$\begin{aligned} & a\ell = \ln\left(\frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e)\right) \\ \iff \quad & \exp(a\ell) = \frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e) \end{aligned}$$

Données

Soit $a \in \mathbb{R}^*$, $a_i \in \mathbb{N}^*$, $c \in]0, +\infty[$, $m \in \mathbb{R}$ et $\ell_a :]0, +\infty[\longrightarrow \mathbb{R}$ une bijection. On note e la constante de Néper.

Posons

$$\boxed{\ell = \frac{1}{a} \ln\left(\frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e)\right)}$$

Alors

$$\begin{aligned} & a\ell = \ln\left(\frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e)\right) \\ \Longleftrightarrow \quad & \exp(a\ell) = \frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e) \\ \Longleftrightarrow \quad & c \exp(a\ell) = \ell_a^{-1}(a_i m e) \end{aligned}$$

Données

Soit $a \in \mathbb{R}^*$, $a_i \in \mathbb{N}^*$, $c \in]0, +\infty[$, $m \in \mathbb{R}$ et $\ell_a :]0, +\infty[\longrightarrow \mathbb{R}$ une bijection. On note e la constante de Néper.

Posons

$$\boxed{\ell = \frac{1}{a} \ln\left(\frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e)\right)}$$

Alors

$$\begin{aligned} & a\ell = \ln\left(\frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e)\right) \\ \Longleftrightarrow \quad & \exp(a\ell) = \frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e) \\ \Longleftrightarrow \quad & c\exp(a\ell) = \ell_a^{-1}(a_i m e) \\ \Longleftrightarrow \quad & \ell_a(c\exp(a\ell)) = a_i m e \end{aligned}$$

Données

Soit $a \in \mathbb{R}^*$, $a_i \in \mathbb{N}^*$, $c \in]0,+\infty[$, $m \in \mathbb{R}$ et $\ell_a :]0,+\infty[\longrightarrow \mathbb{R}$ une bijection. On note e la constante de Néper.

Posons

$$\boxed{\ell = \frac{1}{a}\ln\left(\frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e)\right)}$$

Alors

$$\begin{aligned} a\ell &= \ln\left(\frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e)\right)\\ \Longleftrightarrow \quad \exp(a\ell) &= \frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e)\\ \Longleftrightarrow \quad c\exp(a\ell) &= \ell_a^{-1}(a_i m e)\\ \Longleftrightarrow \quad \ell_a(c\exp(a\ell)) &= a_i m e \end{aligned}$$

soit

$$\boxed{a_i m e = \ell_a c h^{a\ell}}$$

Données

Soit $a \in \mathbb{R}^*$, $a_i \in \mathbb{N}^*$, $c \in]0, +\infty[$, $m \in \mathbb{R}$ et $\ell_a :]0, +\infty[\longrightarrow \mathbb{R}$ une bijection. On note e la constante de Néper.

Posons

$$\boxed{\ell = \frac{1}{a} \ln\left(\frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e)\right)}$$

Alors

$$\begin{aligned}
& a\ell = \ln\left(\frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e)\right) \\
\iff \quad & \exp(a\ell) = \frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e) \\
\iff \quad & c\exp(a\ell) = \ell_a^{-1}(a_i m e) \\
\iff \quad & \ell_a(c\exp(a\ell)) = a_i m e
\end{aligned}$$

soit

$$\boxed{a_i m e = \ell_a c h^{a\ell}}$$

ARNAQUE !

Données

Soit $a \in \mathbb{R}^*$, $a_i \in \mathbb{N}^*$, $c \in]0, +\infty[$, $m \in \mathbb{R}$ et $\ell_a :]0, +\infty[\longrightarrow \mathbb{R}$ une bijection. On note e la constante de Néper.

Posons

$$\boxed{\ell = \frac{1}{a} \ln\left(\frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e)\right)}$$

Alors

$$\begin{aligned}
& a\ell = \ln\left(\frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e)\right) \\
\Longleftrightarrow\quad & \exp(a\ell) = \frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e) \\
\Longleftrightarrow\quad & c\exp(a\ell) = \ell_a^{-1}(a_i m e) \\
\Longleftrightarrow\quad & \ell_a(c\exp(a\ell)) = a_i m e
\end{aligned}$$

soit

Que dis-je ?!

$$\boxed{a_i m e = \ell_a c h^{a\ell}}$$

ARNAQUE !

Données

Soit $a \in \mathbb{R}^*$, $a_i \in \mathbb{N}^*$, $c \in]0, +\infty[$, $m \in \mathbb{R}$ et $\ell_a :]0, +\infty[\longrightarrow \mathbb{R}$ une bijection. On note e la constante de Néper.

Posons

$$\boxed{\ell = \frac{1}{a} \ln\left(\frac{1}{c}\, \ell_a^{-1}(a_i m e)\right)}$$

Alors

$$\begin{aligned}
& a\ell = \ln\left(\frac{1}{c}\, \ell_a^{-1}(a_i m e)\right) \\
\Longleftrightarrow \quad & \exp(a\ell) = \frac{1}{c}\, \ell_a^{-1}(a_i m e) \\
\Longleftrightarrow \quad & c \exp(a\ell) = \ell_a^{-1}(a_i m e) \\
\Longleftrightarrow \quad & \ell_a(c \exp(a\ell)) = a_i m e
\end{aligned}$$

soit

$$\boxed{a_i m e = \ell_a c h^{a\ell}}$$

MÉGA ARNAQUE !

Données

Soit $a \in \mathbb{R}^*$, $a_i \in \mathbb{N}^*$, $c \in]0,+\infty[$, $m \in \mathbb{R}$ et $\ell_a :]0,+\infty[\longrightarrow \mathbb{R}$ une bijection. On note e la constante de Néper.

Posons

$$\boxed{\ell = \frac{1}{a} \ln\left(\frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e)\right)}$$

Alors

$$\begin{aligned} & a\ell = \ln\left(\frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e)\right) \\ \Longleftrightarrow \quad & \exp(a\ell) = \frac{1}{c}\,\ell_a^{-1}(a_i m e) \\ \Longleftrightarrow \quad & c\exp(a\ell) = \ell_a^{-1}(a_i m e) \\ \Longleftrightarrow \quad & \ell_a(c\exp(a\ell)) = a_i m e \end{aligned}$$

Théorème Lachalis (alias théorème de l'arnaque)

AIMÉ LACHAL

Bonus track : consignes

1. Tracer les segments de droite

$$x = 4 \qquad x = 10 \qquad x = 18 \qquad x = 28 \qquad \text{avec} \qquad 0 \leqslant y \leqslant 8$$

ainsi que

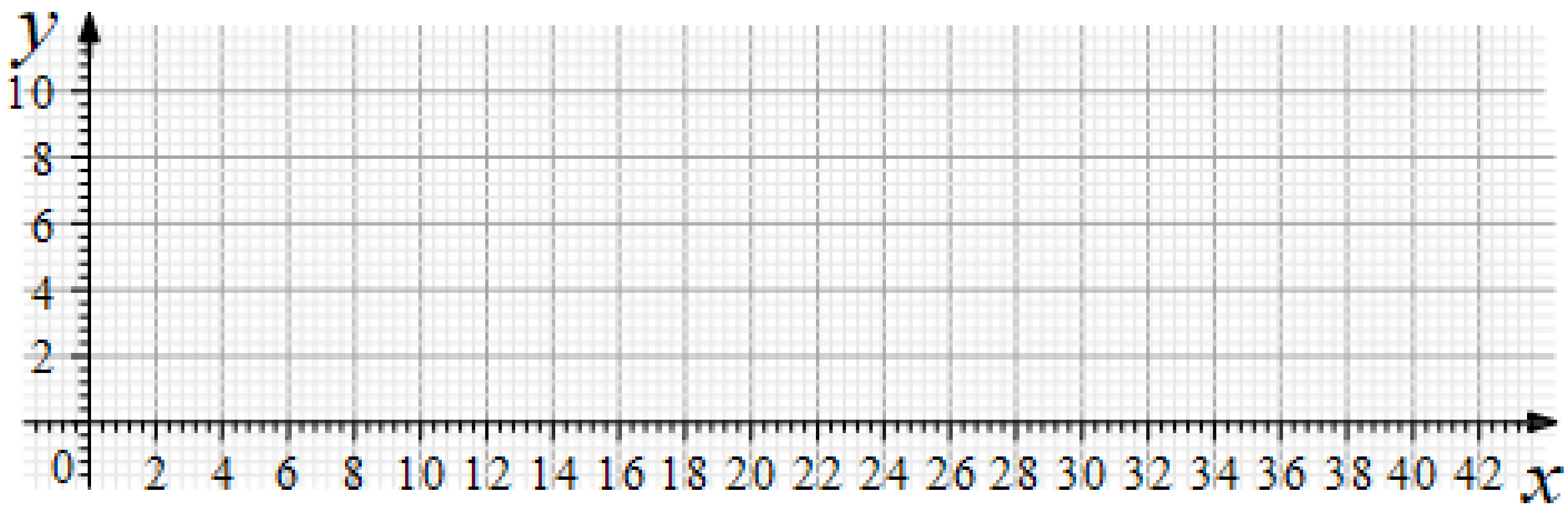
$$y = 8,\ 1.5 \leqslant x \leqslant 6.5 \qquad \text{et} \qquad y = 4,\ 32 \leqslant x \leqslant 34$$

2. Tracer la demi-ellipse d'équation

$$(x-10)^2 + 4(y-6)^2 = 16 \qquad \text{avec} \qquad x \geqslant 10$$

3. Tracer la représentation graphique de la fonction définie par

$$f(x) = \begin{cases} 28 - 2x & \text{si } 11.9 \leqslant x \leqslant 14 \\ 5.55\,(x-23)^2 & \text{si } 21.79 \leqslant x \leqslant 24.21 \\ \frac{20.17}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}(x-33)^2\right) & \text{si } 30 \leqslant x \leqslant 36 \\ 0.2 + \exp(77.92 - 2x) & \text{si } 37.93 \leqslant x \leqslant 43 \end{cases}$$



Bonus track : consignes

1. **Tracer les segments de droite**

$$x = 4 \qquad x = 10 \qquad x = 18 \qquad x = 28 \qquad \text{avec} \qquad 0 \leqslant y \leqslant 8$$

ainsi que

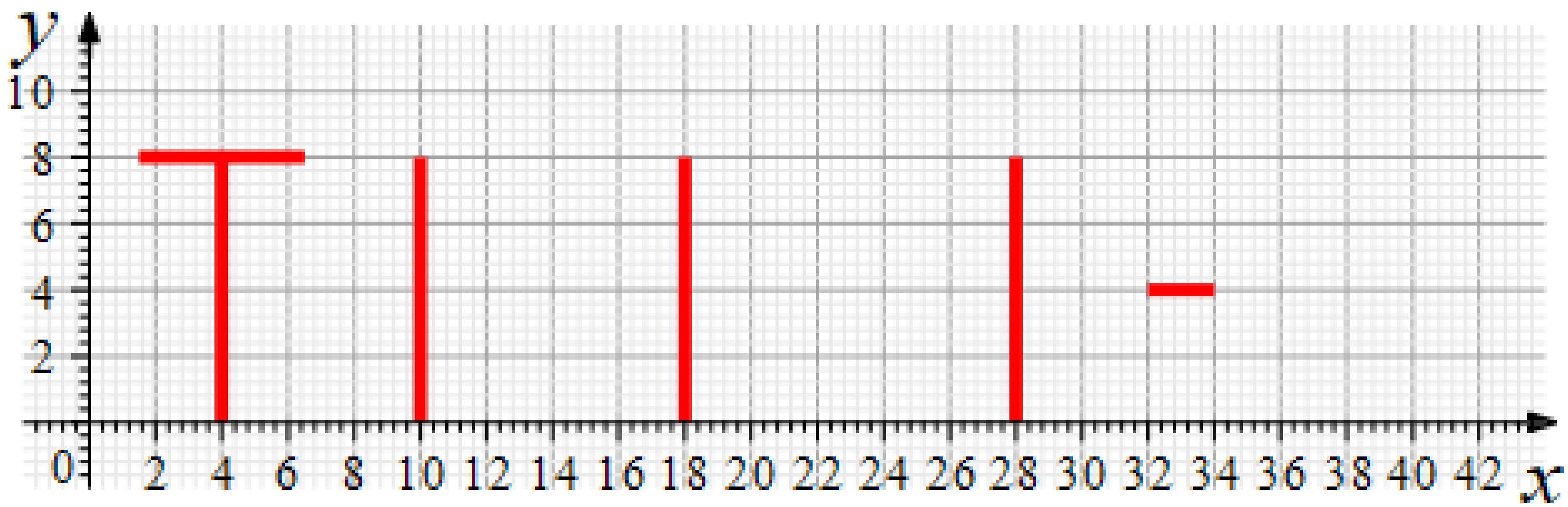
$$y = 8,\ 1.5 \leqslant x \leqslant 6.5 \qquad \text{et} \qquad y = 4,\ 32 \leqslant x \leqslant 34$$

2. **Tracer la demi-ellipse d'équation**

$$(x-10)^2 + 4(y-6)^2 = 16 \qquad \text{avec} \qquad x \geqslant 10$$

3. **Tracer la représentation graphique de la fonction définie par**

$$f(x) = \begin{cases} 28 - 2x & \text{si } 11.9 \leqslant x \leqslant 14 \\ 5.55\,(x-23)^2 & \text{si } 21.79 \leqslant x \leqslant 24.21 \\ \frac{20.17}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}(x-33)^2\right) & \text{si } 30 \leqslant x \leqslant 36 \\ 0.2 + \exp(77.92 - 2x) & \text{si } 37.93 \leqslant x \leqslant 43 \end{cases}$$



Bonus track : consignes

1. Tracer les segments de droite

$$x = 4 \qquad x = 10 \qquad x = 18 \qquad x = 28 \qquad \text{avec} \qquad 0 \leqslant y \leqslant 8$$

ainsi que

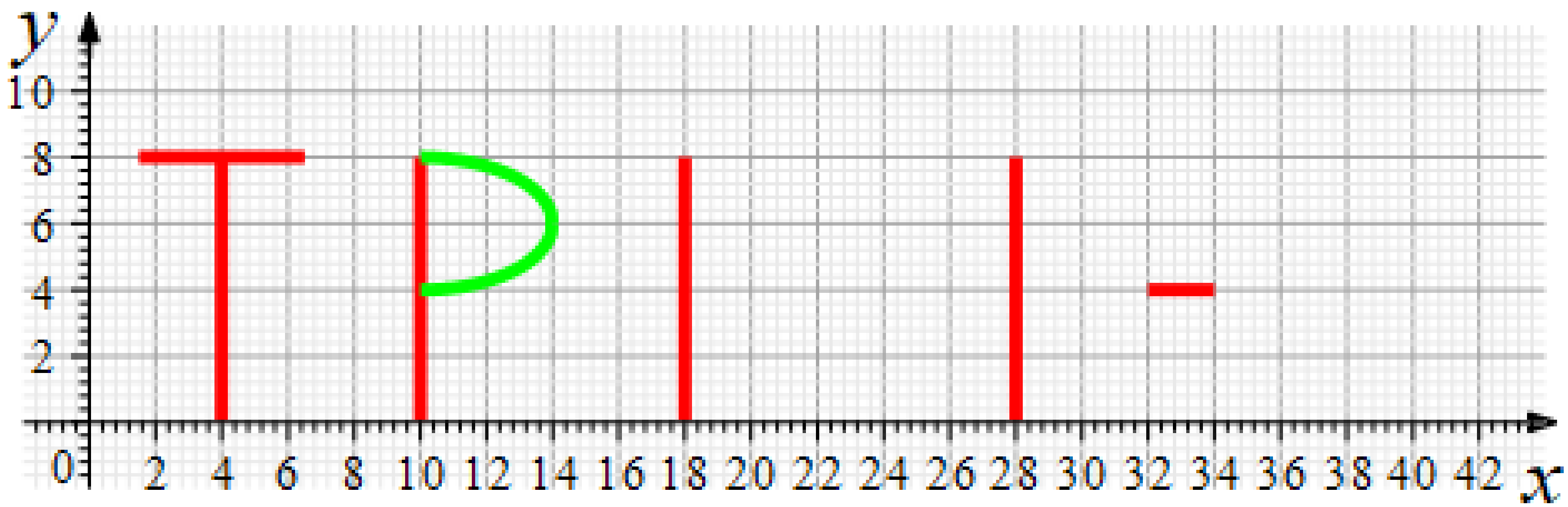
$$y = 8,\ 1.5 \leqslant x \leqslant 6.5 \qquad \text{et} \qquad y = 4,\ 32 \leqslant x \leqslant 34$$

2. Tracer la demi-ellipse d'équation

$$(x - 10)^2 + 4(y - 6)^2 = 16 \qquad \text{avec} \qquad x \geqslant 10$$

3. Tracer la représentation graphique de la fonction définie par

$$f(x) = \begin{cases} 28 - 2x & \text{si } 11.9 \leqslant x \leqslant 14 \\ 5.55\,(x - 23)^2 & \text{si } 21.79 \leqslant x \leqslant 24.21 \\ \frac{20.17}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}(x - 33)^2\right) & \text{si } 30 \leqslant x \leqslant 36 \\ 0.2 + \exp(77.92 - 2x) & \text{si } 37.93 \leqslant x \leqslant 43 \end{cases}$$



Bonus track : consignes

1. **Tracer les segments de droite**

   ainsi que $x = 4 \quad x = 10 \quad x = 18 \quad x = 28 \quad$ avec $\quad 0 \leqslant y \leqslant 8$

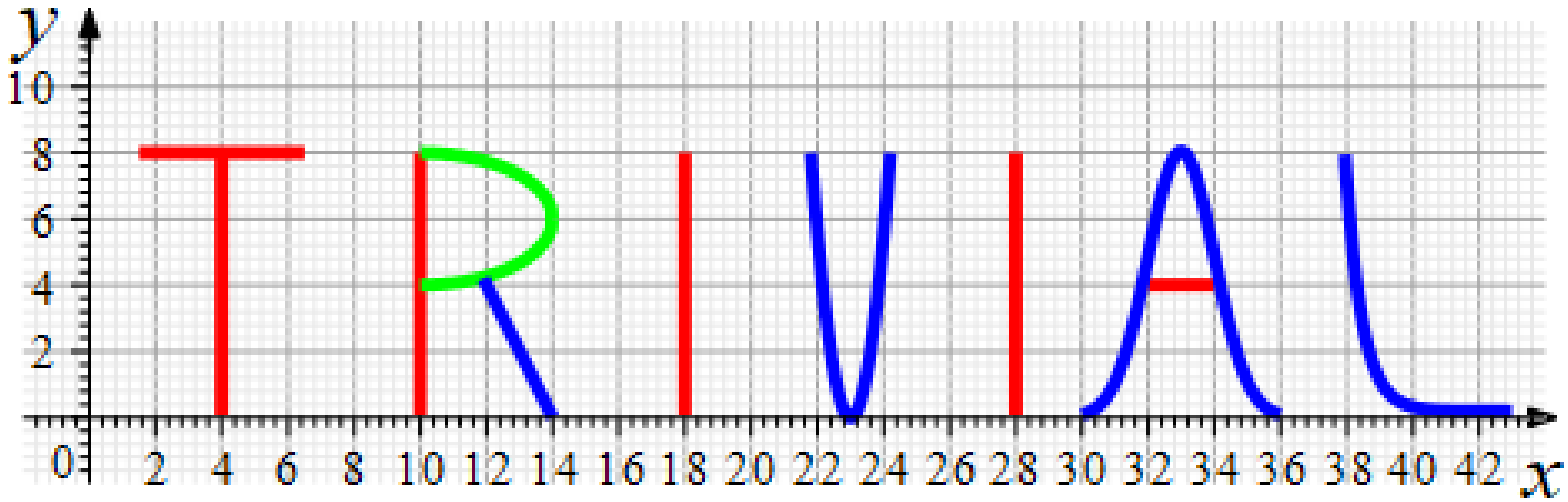
   $y = 8,\ 1.5 \leqslant x \leqslant 6.5 \quad$ et $\quad y = 4,\ 32 \leqslant x \leqslant 34$

2. **Tracer la demi-ellipse d'équation**

   $$(x-10)^2 + 4(y-6)^2 = 16 \qquad \text{avec} \qquad x \geqslant 10$$

3. **Tracer la représentation graphique de la fonction définie par**

   $$f(x) = \begin{cases} 28 - 2x & \text{si } 11.9 \leqslant x \leqslant 14 \\ 5.55\,(x-23)^2 & \text{si } 21.79 \leqslant x \leqslant 24.21 \\ \frac{20.17}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}(x-33)^2\right) & \text{si } 30 \leqslant x \leqslant 36 \\ 0.2 + \exp(77.92 - 2x) & \text{si } 37.93 \leqslant x \leqslant 43 \end{cases}$$



Et enfin... un carré magique !

18	12	11	2
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

9, 14, 19, 1 ???

Et enfin... un carré magique !

18	12	11	2
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

9, 14, 19, 1 ???

Explication :

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Et enfin... un carré magique !

18	12	11	2
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

9, 14, 19, 1 ???

Explication :

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Et enfin... un carré magique !

18	12	11	2
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

9, 14, 19, 1 ???

Explication :

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Et enfin... un carré magique !

18	12	11	2
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

9, 14, 19, 1 ???

Explication :

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Et enfin... un carré magique !

18	12	11	2
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

9, 14, 19, 1 ???

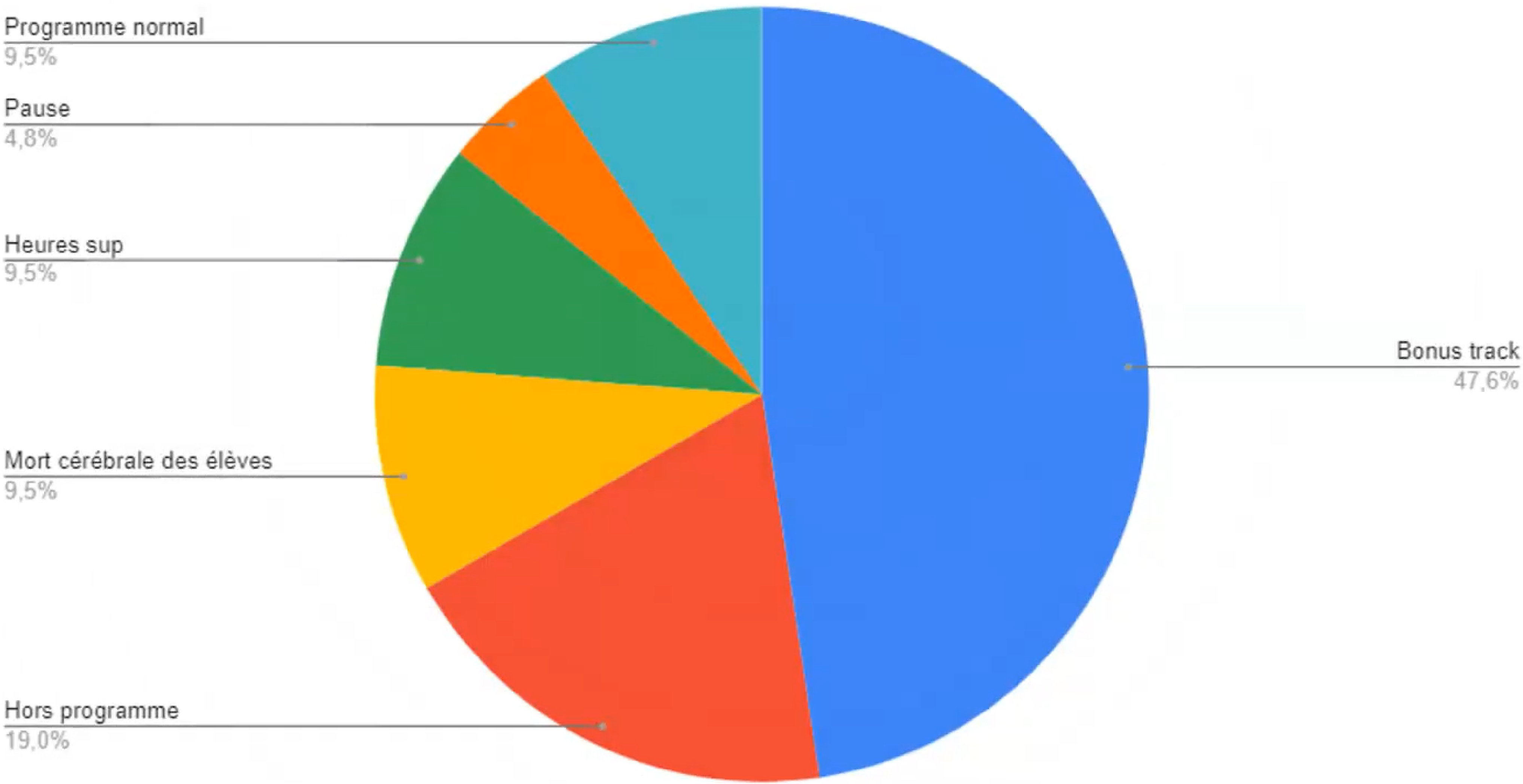
INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES LYON

Explication :

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Bilan du semestre



Bi… du … se…e…re

…mbreux Bonus Track plutôt abs…
…éliquescence, ce n'est pas superfé…
…querons ces jolies génuflexions a…

En dépit des nombreux Bonus Track plutôt abscons qui nous ont bien souvent laissés en déliquescence, ce n'est pas superfétatoire de vous remercier.

PS : nous remarquerons ces jolies génuflexions apostoliques et ataraxiques sur la photo.

MERCI !

Vérification du carré magique

CARRÉ INSALIEN

18	**12**	**11**	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

18	12	11	2
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$18 + 12 + 11 + 2 = 43$$

18	**12**	**11**	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$4 + 9 + 14 + 16 = 43$$

18	**12**	**11**	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$13 + 19 + 1 + 10 = 43$$

18	**12**	**11**	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$8 + 3 + 17 + 15 = 43$$

18	**12**	**11**	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$18 + 4 + 13 + 8 = 43$$

18	12	**11**	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$12 + 9 + 19 + 13 = 43$$

18	**12**	11	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$11 + 14 + 1 + 17 = 43$$

18	**12**	**11**	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$2 + 16 + 10 + 15 = 43$$

18	**12**	**11**	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$18 + 9 + 1 + 15 = 43$$

18	**12**	**11**	2
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$2 + 14 + 19 + 8 = 43$$

18	12	**11**	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$18 + 12 + 4 + 9 = 43$$

18	**12**	11	2
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$11 + 2 + 14 + 16 = 43$$

18	**12**	**11**	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$1 + 10 + 17 + 15 = 43$$

18	**12**	**11**	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$13 + 19 + 8 + 3 = 43$$

18	**12**	**11**	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$9 + 14 + 19 + 1 = 43$$

18	**12**	11	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$18 + 11 + 13 + 1 = 43$$

18	12	11	2
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$12 + 2 + 19 + 10 = 43$$

18	**12**	**11**	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$9 + 16 + 3 + 15 = 43$$

18	**12**	**11**	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$4 + 14 + 8 + 17 = 43$$

18	**12**	**11**	2
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$18 + 2 + 8 + 15 = 43$$

18	12	11	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$12 + 11 + 3 + 17 = 43$$

18	**12**	**11**	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$4 + 13 + 16 + 10 = 43$$

18	12	**11**	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$4 + 12 + 17 + 10 = 43$$

18	**12**	11	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$13 + 3 + 11 + 16 = 43$$

18	12	11	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$12 + 11 + 19 + 1 = 43$$

18	**12**	**11**	**2**
4	9	14	16
13	19	1	10
8	3	17	15

$$9 + 14 + 3 + 17 = 43$$

CERTIFIÉ SANS ARNAQUE