

# Mathématiques en Python

# Table des matières

<b>I. Bases de Math</b>	<b>3</b>
A. Introduction.....	3
B. Constantes de Math.....	3
C. Fonctions basiques .....	4
<b>II. Exercice : Quiz</b>	<b>5</b>
<b>III. Fonctions logarithme, exponentielle et puissance</b>	<b>6</b>
A. Logarithmes.....	6
B. Exponentielle.....	7
C. Fonction puissance .....	7
<b>IV. Exercice : Quiz</b>	<b>7</b>
<b>V. Fonction trigonométrique</b>	<b>8</b>
A. Sinus, cosinus et tangente .....	9
B. Fonction hyperbolique .....	11
<b>VI. Exercice : Quiz</b>	<b>12</b>
<b>VII. Fonctions spéciales</b>	<b>13</b>
A. Fonction d'erreur de Gauss.....	13
B. Fonction factorielle et fonction Gamma .....	14
<b>VIII. Exercice : Quiz</b>	<b>14</b>
<b>IX. Essentiel</b>	<b>15</b>
<b>X. Auto-évaluation</b>	<b>15</b>
A. Exercice .....	15
B. Test.....	16
<b>Solutions des exercices</b>	<b>17</b>

## I. Bases de Math

### Contexte

Le module Math est un module qui vient compléter le noyau de base de python par l'apport de fonction pré implémentée et prête à l'emploi. Dans ce cours, nous allons présenter l'essentiel des fonctions disponibles sur Math et expliciter leur implémentation. L'éventail des fonctions abordées est large et représentatif. Il s'étend des fonctions de base, en passant par le logarithme et les fonctions trigonométriques, jusqu'aux fonctions spéciales.

Pour une meilleure fluidité et une meilleure compréhension, nous illustrerons chaque exemple à l'aide de code. Cela vous permettra de tester directement les commandes dans votre environnement python.

Note : ce module expliquera l'implémentation de fonctions mathématiques parfois très complexes, en particulier dans les parties 3 et 4 « *Fonction trigonométrique* » et « *Fonctions spéciales* ». Précisons que l'objectif du module est uniquement d'apprendre à coder et appliquer ces fonctions. En aucun cas il ne s'agit d'un cours de mathématiques fondamentales. De ce fait, aucun prérequis en mathématiques n'est nécessaire à la compréhension du cours et les formules mathématiques indiqué au-dessus des commandes ont seulement un but informatif.

### A. Introduction

#### Fondamental

Dans ce cours nous allons apprendre à utiliser la librairie Math.

Math est une librairie de python permettant d'utiliser des fonctions non incluses dans le noyau de base de python. Math donne accès aux fonctions logarithmes et exponentielles ainsi qu'à un vaste panel de fonctions trigonométriques. Certaines constantes sont également disponibles une fois la librairie importée.

On importe Math de la manière suivante :

```
: import math
```

### B. Constantes de Math

Math définit par défaut la valeur de certaines constantes mathématiques. Que ce soit pour appeler une constante ou une fonction de la librairie Math, on utilise la commande *math*.

Par exemple, la constante Pi.

```
: math.pi  
: 3.141592653589793
```

La constante de Néper.

```
: math.e  
: 2.718281828459045
```

La valeur infini positif.

```
: math.inf
```

```
: inf
```

### C. Fonctions basiques

La commande *math.floor(x)* renvoie l'arrondi inférieur de  $x$ . C'est-à-dire le plus grand entier inférieur ou égal à  $x$ .

```
: math.floor(1.2)
```

```
: 1
```

La commande *math.ceil(x)* renvoie l'arrondi supérieur de  $x$ . C'est-à-dire le plus petit entier supérieur ou égal à  $x$ .

```
: math.ceil(1.2)
```

```
: 2
```

La commande *math.fabs(x)* renvoie la valeur absolue de  $x$ .

```
: math.fabs(-32)
```

```
: 32.0
```

La commande *math.copysign(x,y)* renvoie la valeur absolue de  $x$  avec le signe de  $y$ .

```
: math.copysign(8.5, -12)
```

```
: -8.5
```

La commande *math.modf(x)* renvoie séparément la partie entière et la partie décimale de  $x$ .

```
: math.modf(1.2)
```

```
: (0.19999999999999996, 1.0)
```

La commande *math.fmod(x,y)* renvoie la valeur de  $x$  modulo  $y$ .

```
: math.fmod(18,5)
```

```
: 3.0
```

La commande *math.gcd(x, y)* renvoie la valeur du plus grand diviseur commun, noté pgcd, de  $x$  et  $y$ .

```
: math.gcd(15,24)
```

```
: 3
```

## Exercice : Quiz

[solution n°1 p.19]

### Question 1

Qu'est-ce que Math ?

- ☐ Un logiciel de traitement de texte.
- ☐ Une librairie de Python.
- ☐ Une interface graphique de Python.

### Question 2

Parmi ces constantes, lesquelles sont disponibles sur Math ?

- ☐ Constante de Robins.
- ☐ Pi.
- ☐ Constante de Cahen.
- ☐ Constante de Néper.

### Question 3

Que renvoie la commande *math.ceil(x)* ?

- ☐ Le nombre de cellule de x.
- ☐ La valeur décimale de x.
- ☐ L'arrondi supérieur de x.
- ☐ L'arrondie inférieur de x.

### Question 4

Quelle commande calcule la valeur absolue de x ?

- ☐ `math.abs(x)`
- ☐ `math.absolue(x)`
- ☐ `math.arr(x)`
- ☐ `math.fabs(x)`

### Question 5

Que calcule la commande `math.fmod(21,5)` ?

- ☐ 5 modulo 21
- ☐ 21 modulo 5
- ☐ 21 divisé par 5
- ☐ Le module de 21.5

### III. Fonctions logarithme, exponentielle et puissance

#### Introduction

À ce stade, nous sommes en mesure d'importer correctement Math et d'utiliser les fonctions basiques de la librairie. Dans cette partie, nous apprendrons à utiliser les fonctions logarithme, exponentielle et puissance. Voyons comment implémenter ces deux fonctions, leurs variantes et les fonctions puissance dans Math.

#### A. Logarithmes

La commande `math.log(x)` calcule le logarithme de  $x$ . À noter que la fonction logarithme standard correspond en fait au logarithme népérien, c'est-à-dire au logarithme en base  $e$ . Cela signifie que  $\log(e) = 1$ .

```
: math.log(12)
: 2.4849066497880004
```

```
: math.log(math.e)
: 1.0
```

La fonction logarithme peut cependant avoir d'autres bases. De manière général, le logarithme en base  $x$  respecte la propriété suivante  $\log(x) = 1$ . Voir exemple ci-dessous.

La commande `math.log2(x)` calcule le logarithme de  $x$  en base 2.

```
: math.log2(2)
: 1.0
```

La commande `math.log10(x)` calcule le logarithme en base 10.

```
: math.log10(10)
: 1.0
```

## B. Exponentielle

La fonction exponentielle est la bijection réciproque du logarithme népérien, cela signifie qu'on a  $\ln(e^x) = x$ .

La commande `math.exp(x)` calcule l'exponentielle de  $x$ .

```
: math.exp(12)
```

```
: 162754.79141900392
```

```
: math.log(math.exp(12))
```

```
: 12.0
```

## C. Fonction puissance

La fonction puissance  $x^y$  calcule la valeur de  $x$  multiplié par lui-même  $y$  fois.

La commande `math.pow(x,y)` calcule  $x^y$ . Dans l'exemple ci-dessous, on calcule :  $4^3 = 4 * 4 * 4 = 64$ .

```
: math.pow(4,3)
```

```
: 64.0
```

La commande `math.sqrt(x)` calcule la racine carré de  $\sqrt{x}$ . À noter que  $\sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}}$ .

```
: math.sqrt(16)
```

```
: 4.0
```

```
: math.pow(16, 1/2)
```

```
: 4.0
```

## Exercice : Quiz

[solution n°2 p.20]

### Question 1

Quelle commande calcule le logarithme népérien de  $x$  ?

- ☐ `math.log2(x)`
- ☐ `math.log(x)`
- ☐ `math.log10(x)`
- ☐ `math.lognep(x)`

Question 2

Que calcule la commande `math.exp(x)` ?

- ☐ L'exponentiel de  $x$ .
- ☐ La valeur de  $x$  exposant 10.
- ☐ Bijection réciproque du logarithme népérien de  $x$ .

Question 3

Que renvoie la commande `math.log(math.exp(463))` ?

- ☐ 46.3
- ☐ 3.33333333
- ☐ 463
- ☐ 586063413

Question 4

Que calcul la commande `math.pow(5,6)` ?

- ☐ La valeur de  $5 * 6$ .
- ☐ La partie entière de 5,6.
- ☐ La valeur de 5 puissance 6.
- ☐ La valeur de 6 puissance 5.

Question 5

Que renvoie la commande `math.sqrt(9)` ?

- ☐ 9
- ☐ 3
- ☐ 81
- ☐  $\sqrt{9}$

## V. Fonction trigonométrie



## Introduction

Dans cette partie, nous allons nous intéresser aux fonctions trigonométriques de Math. Ces dernières sont utilisées pour l'étude des triangles, polygones, cercles ainsi que les phénomènes périodiques. Les plus connues sont les fonctions sinus, cosinus et tangentes. Voyons comment implémenter ces fonctions et leurs variantes hyperboliques dans Maths.

### A. Sinus, cosinus et tangente

La fonction sinus d'un angle mesure le rapport entre la longueur du côté opposé à l'angle et l'hypoténuse dans un triangle rectangle. La fonction  $\sin(x)$  est bornée sur  $[-1, 1]$  et périodique de période deux  $\pi$ .

La commande `math.sin(x)` calcule le sinus de l'angle de degrés  $x$ .

```
: math.sin(45)
```

```
: 0.8509035245341184
```

```
: math.sin(45 + 2*math.pi)
```

```
: 0.8509035245341183
```

La fonction arc sinus est la bijection réciproque de la fonction sinus sur  $\left[ -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2} \right]$ .

On a donc  $\arcsin(\sin(x)) = x$ .

La commande `math.asin(x)` calcul l'arc sinus de  $x$ .

```
: math.asin(math.sin(1.2))
```

```
: 1.1999999999999997
```

```
: math.asin(0.3)
```

```
: 0.3046926540153975
```

La fonction cosinus d'un angle mesure le rapport entre la longueur du côté adjacent à l'angle et l'hypoténuse dans un triangle rectangle. La fonction  $\cos(x)$  est bornée sur  $[-1, 1]$  et périodique de période deux  $\pi$ .

La commande `math.cos(x)` calcule le cosinus de l'angle de degrés  $x$ .

```
: math.cos(45)
```

```
: 0.5253219888177297
```

```
: math.cos(45 + 2*math.pi)
: 0.5253219888177298
```

La fonction arc cosinus est la bijection réciproque de la fonction cosinus sur  $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ .  
On a donc  $\arccos(\cos(x)) = x$ .

La commande `math.acos(x)` calcule l'arc cosinus de  $x$ .

```
: math.acos(0.3)
: 1.2661036727794992

: math.acos(math.cos(1.2))
: 1.2
```

La fonction tangente d'un angle mesure le rapport entre la longueur du côté adjacent à l'angle et le côté opposé dans un triangle rectangle.

La fonction  $\tan(x)$  est périodique de période  $\pi$ . On a notamment  $\tan(x) = \frac{\sin(x)}{\cos(x)}$ .

La commande `math.tan(x)` calcule la tangente de  $x$ .

```
: math.tan(45)
: 1.619775190543874

: math.tan(45 + math.pi)
: 1.619775190543874
```

La fonction arc tangente est la bijection réciproque de la fonction tangente sur  $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ .  
On a donc  $\arctan(\tan(x)) = x$ .

La commande `math.atan(x)` calcule l'arc tangente de  $x$ .

```
: math.atan(0.3)
: 0.2914567944778671
```

```
: math.atan(math.tan(1.2))
: 1.2
```

## B. Fonction hyperbolique

Les fonctions hyperboliques sont les fonctions analogues des fonctions de trigonométrie classique dans la géométrie hyperbolique. Le premier à étudier en profondeur cette géométrie est Lobatchevski. Elle est notamment utilisée dans certains domaines mathématiques comme la théorie des groupes, les nombres complexes ou la topologie.

La commande `math.sinh(x)` calcul la fonction sinus hyperbolique de  $x$ ,  $\sinh(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$ .

```
: math.sinh(0.7)
: 0.7585837018395334
```

La commande `math.asinh(x)` calcule l'argument sinus hyperbolique de  $x$ .

$$\operatorname{arsinh}(x) = \ln(x + \sqrt{1 + x^2})$$

```
: math.asinh(0.75)
: 0.6931471805599453
```

La commande `math.cosh(x)` calcule la fonction cosinus hyperbolique de  $x$ ,  $\cosh(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$ .

```
: math.cosh(0.7)
: 1.255169005630943
```

La commande `math.acosh(x)` calcule l'argument cosinus hyperbolique de  $x$ .

$$\operatorname{arcosh}(x) = \ln(x + \sqrt{x + 1} \sqrt{x - 1})$$

```
: math.acosh(1.25)
```

```
: 0.6931471805599453
```

La commande `math.tanh(x)` calcule la fonction sinus hyperbolique de  $x$ ,  $\tanh(x) = \frac{\sinh(x)}{\cosh(x)}$ .

```
: math.tanh(0.7)
```

```
: 0.6043677771171635
```

La commande `math.atanh(x)` calcule l'argument tangente hyperbolique de  $x$ .

$$\operatorname{artanh}(x) = \frac{1}{2} (\ln(1+x) - \ln(1-x)).$$

```
: math.atanh(0.6)
```

```
: 0.6931471805599453
```

## Exercice : Quiz

[solution n°3 p.21]

### Question 1

Parmi ces commandes, laquelle calcule la valeur du sinus de  $x$  ?

- ☐ `math.sin(x)`
- ☐ `math.sinus(x)`
- ☐ `math.s(x)`

### Question 2

Que calcule la commande `math.cos(x)` ?

- ☐ Le rapport entre la longueur du côté opposé à l'angle et l'hypoténuse (sinus).
- ☐ Le rapport entre la longueur du côté adjacent à l'angle et l'hypoténuse (cosinus).
- ☐ Le rapport entre la longueur du côté adjacent à l'angle et le côté opposé (tangente).

### Question 3

Que renvoie la commande suivant `math.tan(1.4)` ?

- ☐ La tangente de 1.4.
- ☐ 1.4
- ☐ La composée de la fonction arc tangent et tangente de 1.4.

## Question 4

Parmi ces commandes, laquelle calcule le sinus hyperbolique de  $x$  ?

- ☐ `math.sinh(x)`
- ☐ `sinh(x)`
- ☐ `math.sinhyp(x)`
- ☐ `sinhyp(x)`

## Question 5

Quelle commande calcule l'exponentiel de  $x$  ?

- ☐ `math.exp(x)`
- ☐ `math.cosh(x) - math.sinh(x)`
- ☐ `math.cosh(x) + math.sinh(x)`

## VII. Fonctions spéciales

### Introduction

Dans ce dernier module, nous étudierons les fonctions spéciales de Math. Les fonctions spéciales regroupent un ensemble de fonctions analytiques non élémentaires, utilisées en particulier en physique mathématiques et en théorie des nombres. Voyons comment les implémenter sur Math.

### A. Fonction d'erreur de Gauss

La fonction d'erreur de Gauss aussi appelée fonction erf est utilisée dans les domaines des statistiques et probabilité.

La commande `math.erf(x)` calcule la valeur de la fonction erf de  $x$ ,  $erf(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt$ .

```
: math.erf(0.5)
: 0.5204998778130465
```

La commande `math.erfc(x)` calcule la valeur de la fonction erf complémentaire de  $x$ ,  $erfc(x) = 1 - erf(x)$ .

```
: math.erfc(0.5)
: 0.4795001221869534
```

## B. Fonction factorielle et fonction Gamma

La commande `math.factorial(x)` calcule la factorielle de  $x$ .

$x! = 1 * 2 * \dots * x$ .

```
: math.factorial(4)
```

```
: 24
```

La commande `math.gamma(x)` calcule la fonction Gamma de  $x$ .  $\Gamma(x) = (x - 1)!$ .

```
: math.gamma(4)
```

```
: 6.0
```

La commande `math.lgamma(x)` calcule le logarithme de la fonction gamma de  $x$ .

```
: math.lgamma(4)
```

```
: 1.7917594692280554
```

## Exercice : Quiz

[solution n°4 p.22]

### Question 1

Parmi ces domaines, lesquels utilisent les fonctions spéciales ?

- ☐ Théorie des nombres
- ☐ Physique
- ☐ Macroéconomie

### Question 2

Quelle commande calcule la fonction d'erreur de gauss ?

- ☐ `math.gauss(x)`
- ☐ `math.erf(x)`
- ☐ `math.erg(x)`

### Question 3

Que renvoie la commande suivante pour `math.erf(412) + math.erfc(412)` ?

- ☐ 412
- ☐ 0
- ☐ 1
- ☐ 824

## Question 4

Que renvoie la commande suivante `math.factorial(3)` ?

- ☐ 24
- ☐ 12
- ☐ 6

## Question 5

Quelle commande calcule la factorielle de 5 ?

- ☐ `math.factorial(5)`
- ☐ `math.gamma(5)`
- ☐ `math.gamma(6)`
- ☐ `math.gamma(7)`

## IX. Essentiel

Dans ce cours nous avons appris à importer et utiliser le module Math de python. Nous sommes maintenant en mesure d'implémenter :

- Les constantes de Math,
- Les fonctions basiques,
- Les fonctions logarithme, exponentielle et puissance,
- Les fonctions trigonométriques,
- Les fonctions spéciales.

## X. Auto-évaluation

### A. Exercice

Dans cet exercice, nous allons appliquer les commandes aperçues dans ce cours dans notre interface python. Nous introduisons pour la suite 3 variables x, y et z égales respectivement à 10, 5, et 0,5. Les variables doivent être créées de la manière suivante :

```
: x = 10
  y = 5
  z = 0.5
```

Ne pas oublier d'importer la librairie Math en début de code.

#### Question 1

[solution n°5 p.23]

Rédigez un code qui calcule la valeur absolue de x - y.

#### Question 2

[solution n°6 p.24]

Rédigez un code qui créer une variable e égale à la constante de Néper e.

#### Question 3

[solution n°7 p.24]

Rédigez un code qui calcule le logarithme Népérien de e.

**Question 4**

[solution n°8 p.24]

Rédigez un code qui calcule la racine carrée de 5y.

**Question 5**

[solution n°9 p.24]

Rédigez un code qui calcule la somme du cosinus de x et du sinus de y.

**Question 6**

[solution n°10 p.25]

Rédigez un code qui calcule le cosinus hyperbolique de z.

**Question 7**

[solution n°11 p.25]

Rédigez un code qui calcule le factoriel de y.

**Question 8**

[solution n°12 p.25]

Rédigez un code qui calcule le factoriel de zx.

**B. Test**

**Exercice 1 : Quiz**

[solution n°13 p.25]

Question 1

Math est une librairie de python permettant.

- ☐ D'effectuer les opérations mathématiques de base
- ☐ D'utiliser des fonctions non incluses dans le noyau de base de Python
- ☐ D'afficher des courbes représentatives de fonctions polynômes

Question 2

La librairie Math comporte de nombreuses fonctions. Pour les utiliser, il suffit de rentrer la commande.

- ☐ maths.nomdelafonction(x)
- ☐ math.nomdelafonction(x)
- ☐ mathématiques.nomdelafonction(x)

Question 3

Parmi les types de fonctions suivantes, lesquelles sont disponibles sur Math ?

- ☐ Les fonctions trigonométriques
- ☐ Les fonctions elliptiques
- ☐ Les fonctions logarithmes et exponentielles

Question 4

Que renvoie la commande `math.exp(0) + math.log(math.e)` ?

- ☐ Erreur
- ☐ e
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 0

Question 5



Que renvoie la commande suivante `math.tan(0) / math.cos(0)` ?


- ☐ La valeur du sinus de 0
- ☐ La valeur du l'arc tangente de 0
- ☐ La valeur du cosinus hyperbolique de 0
- ☐ 0

## Solutions des exercices




**Exercice p. 5 Solution n°1****Question 1**

Qu'est-ce que Math ?

- ☐ Un logiciel de traitement de texte.
- ☒ Une librairie de Python.
- ☐ Une interface graphique de Python.
-  Math est une librairie de Python permettant d'utiliser des fonctions non incluses dans le noyau de base de Python.


**Question 2**

Parmi ces constantes, lesquelles sont disponibles sur Math ?

- ☐ Constante de Robins.
- ☒ Pi.
- ☐ Constante de Cahen.
- ☒ Constante de Néper.
-  La constante Pi et la constante de Néper sont disponibles sur Math respectivement à l'aide des commandes `np.pi` et `np.e`.


**Question 3**

Que renvoie la commande `math.ceil(x)` ?

- ☐ Le nombre de cellule de x.
- ☐ La valeur décimale de x.
- ☒ L'arrondi supérieur de x.
- ☐ L'arrondie inférieur de x.
-  La commande `math.ceil(x)` calcule l'arrondie supérieur de x, l'arrondie inférieur est se calcule à l'aide de la commande `math.floor`.


**Question 4**

Quelle commande calcule la valeur absolue de x ?

- ☐ `math.abs(x)`
- ☐ `math.absolue(x)`
- ☐ `math.arr(x)`
- ☒ `math.fabs(x)`
-  La commande `math.fabs(x)` calcule la valeur absolue de x.

### Question 5


Que calcule la commande `math.fmod(21,5)` ?

- ☐ 5 modulo 21
- ☒ 21 modulo 5
- ☐ 21 divisé par 5
- ☐ Le module de 21.5
-  Le premier argument de la commande `math.fmod` est le nombre à moduler, le second argument est le module.

### Exercice p. 7 Solution n°2


#### Question 1

Quelle commande calcule le logarithme népérien de x ?

- ☐ `math.log2(x)`
- ☒ `math.log(x)`
- ☐ `math.log10(x)`
- ☐ `math.lognep(x)`
-  La commande **`math.log(x)`** calcule le logarithme népérien de x, c'est-à-dire le logarithme « classique ».


#### Question 2

Que calcule la commande `math.exp(x)` ?

- ☒ L'exponentiel de x.
- ☐ La valeur de x exposant 10.
- ☒ Bijection réciproque du logarithme népérien de x.
-  La commande **`math.exp(x)`** calcule la valeur de l'exponentiel de x. L'exponentiel de x est également la bijection réciproque du logarithme népérien de x, c'est-à-dire qu'on a  $\log(e) = 1$ .


#### Question 3

Que renvoie la commande `math.log(math.exp(463))` ?

- ☐ 46.3
- ☐ 3.33333333
- ☒ 463
- ☐ 586063413
-  Les fonctions logarithmes et exponentielles sont réciproques, lorsqu'elles sont appliquées successivement au même nombre, elles s'annulent.


**Question 4**

Que calcul la commande `math.pow(5,6)` ?

- ☐ La valeur de  $5 * 6$ .
- ☐ La partie entière de 5,6.
- ☒ La valeur de 5 puissance 6.
- ☐ La valeur de 6 puissance 5.
-  La commande **`math.pow(x,y)`** permet de calculer la valeur de x puissance y.


**Question 5**

Que renvoie la commande `math.sqrt(9)` ?

- ☐ 9
- ☒ 3
- ☐ 81
- ☐  $\sqrt{9}$
-  La commande `math.sqrt(9)` calcule la valeur de la racine carré de 9 et renvoie directement le résultat.


**Exercice p. 12 Solution n°3****Question 1**

Parmi ces commandes, laquelle calcule la valeur du sinus de x ?

- ☒ `math.sin(x)`
- ☐ `math.sinus(x)`
- ☐ `math.s(x)`
-  La commande `math.sin(x)` calcule le sinus de x.


**Question 2**

Que calcule la commande `math.cos(x)` ?

- ☐ Le rapport entre la longueur du côté opposé à l'angle et l'hypoténuse (sinus).
- ☒ Le rapport entre la longueur du côté adjacent à l'angle et l'hypoténuse (cosinus).
- ☐ Le rapport entre la longueur du coté adjacent à l'angle et le côté opposé (tangente).
-  La commande `math.cos(x)` calcule le cosinus de x.


**Question 3**

Que renvoie la commande suivant `math.tan(1.4)` ?

- ☒ La tangente de 1.4.
- ☐ 1.4
- ☐ La composée de la fonction arc tangente et tangente de 1.4.
-  La commande **math.tan(x)** calcul la valeur de la tangente de x.


#### Question 4

Parmi ces commandes, laquelle calcule le sinus hyperbolique de x ?

- ☒ `math.sinh(x)`
- ☐ `sinh(x)`
- ☐ `math.sinhyp(x)`
- ☐ `sinhyp(x)`
-  La commande `math.sinh(x)` calcul la valeur du sinus hyperbolique de x.

#### Question 5


Quelle commande calcul l'exponentiel de x ?

- ☒ `math.exp(x)`
- ☐ `math.cosh(x) - math.sinh(x)`
- ☒ `math.cosh(x) + math.sinh(x)`
-  La commande `math.exp(x)` calcule la valeur de l'exponentiel de x. La commande `math.cosh(x) + math.sinh(x)` calcule la somme du cosinus hyperbolique et du sinus hyperbolique de x qui est égale à l'exponentiel de x.

### Exercice p. 14 Solution n°4

#### Question 1


Parmi ces domaines, lesquels utilisent les fonctions spéciales ?

- ☒ Théorie des nombres
- ☒ Physique
- ☐ Macroéconomie
-  Les fonctions spéciales sont utilisées en Théorie des nombres ainsi qu'en Physique.

#### Question 2

Quelle commande calcule la fonction d'erreur de gauss ?


- ☐ `math.gauss(x)`
- ☒ `math.erf(x)`
- ☐ `math.erg(x)`

 La commande `math.erf(x)` calcul la fonction de Gauss de  $x$ .

### Question 3

Que renvoie la commande suivante pour `math.erf(412) + math.erfc(412)` ?


- ☐ 412
- ☐ 0
- ☒ 1
- ☐ 824

 La commande `math.erf(x) + math.erfc(x)` calcule la somme de la fonction de Gauss et sa complémentaire, cette somme est par définition toujours égale à 1.

### Question 4

Que renvoie la commande suivante `math.factorial(3)` ?


- ☐ 24
- ☐ 12
- ☒ 6

 La commande `math.factorial(3)` calcule la valeur de 3 factoriel, c'est-à-dire  $3! = 3 * 2 * 1 = 6$ .

### Question 5

Quelle commande calcule la factorielle de 5 ?

- ☒ `math.factorial(5)`
- ☐ `math.gamma(5)`
- ☒ `math.gamma(6)`
- ☐ `math.gamma(7)`

 La commande `math.factorial(5)` calcule la valeur de 5 factoriel.

### p. 15 Solution n°5

```
: import math
```

Il faut importer la librairie Math au début du code sinon toutes les commandes deviennent obsolètes.

### Question 1

```
: math.fabs(y-x)
```

```
: 5.0
```

La commande `math.fabs(y-x)` calcule la valeur absolu de  $y-x$ .

**p. 15 Solution n°6**

Question 2

```
: e = math.e
```

La commande `math.e` permet d'accéder à la valeur de la constante de Néper  $e$  de Math.

**p. 15 Solution n°7**

Question 3

```
: math.log(e)
```

```
: 1.0
```

La commande `math.log(e)` calcule la valeur du logarithme népérien de  $e$ . Par définition il vaut 1.

**p. 16 Solution n°8**

Question 4

```
: math.sqrt(5*y)
```

```
: 5.0
```

La commande `math.sqrt(5*y)` calcule la valeur de la racine carrée de  $5y$ .

En l'occurrence  $\sqrt{5y} = \sqrt{5 * 5} = 5$ .

**p. 16 Solution n°9**

Question 5

```
: math.cos(x) + math.sin(y)
```

```
: -1.797995803739591
```



Les commandes `math.cos(x)` et `math.sin(y)` calculent respectivement le cosinus de  $x$  et le sinus de  $y$ .

**p. 16 Solution n°10**

Question 6

```
: math.cosh(z)
```

```
: 1.1276259652063807
```

La commande `math.cosh(z)` permet de calculer le cosinus hyperbolique de  $z$ .

**p. 16 Solution n°11**

Question 7

```
: math.factorial(y)
```

```
: 120
```

La commande `math.factorial(y)` calcule la factoriel de  $y$ . En l'occurrence,  $y! = 5! = 5 * 4 * 3 * 2 * 1 = 120$ .

**p. 16 Solution n°12**

Question 8

```
: math.factorial(x*z)
```


```
: 120
```

La commande `math.factorial(x * z)` calcule la factoriel de  $xz$ . En l'occurrence,  $xz! = (10 * 0.5)! = 5! = 5 * 4 * 3 * 2 * 1 = 120$ .

**Exercice p. 16 Solution n°13**


### Question 1

Math est une librairie de python permettant.

- ☐ D'effectuer les opérations mathématiques de base
- ☒ D'utiliser des fonctions non incluses dans le noyau de base de Python
- ☐ D'afficher des courbes représentatives de fonctions polynômes
-  La valeur ajoutée de la librairie Math est de permettre l'utilisation de fonctions non incluses dans le noyau de base de Python.


### Question 2

La librairie Math comporte de nombreuses fonctions. Pour les utiliser, il suffit de rentrer la commande.

- ☐ `maths.nomdelafunction(x)`
- ☒ `math.nomdelafunction(x)`
- ☐ `mathématiques.nomdelafunction(x)`
-  La syntaxe pour appeler des fonctions de la librairie Math est **`math.nomdelafunction(x)`**.


### Question 3

Parmi les types de fonctions suivantes, lesquelles sont disponibles sur Math ?

- ☒ Les fonctions trigonométriques
- ☐ Les fonctions elliptiques
- ☒ Les fonctions logarithmes et exponentielles
-  Les fonctions logarithmes et exponentielles sont disponibles sur Math.


### Question 4

Que renvoie la commande `math.exp(0) + math.log(math.e)` ?

- ☐ Erreur
- ☐ e
- ☐ 1
- ☒ 2
- ☐ 0
-  La commande **`math.exp(0) + math.log(math.e)`** calcule la somme de exponentiel de 0 qui vaut 1, et du logarithme de la constante de Neper qui vaut également 1. La somme vaut donc 2.

### Question 5

Que renvoie la commande suivante `math.tan(0) / math.cos(0)` ?

- ☒ La valeur du sinus de 0
  - ☐ La valeur du l'arc tangente de 0
  - ☐ La valeur du cosinus hyperbolique de 0
  - ☒ 0
-  La commande **math.tan(0) / math.cos(0)** calcule le quotient de la tangente de 0 et du cosinus de 0. Or la tangente divisée par le cosinus est égale au sinus de x. La valeur calculée est donc le sinus de 0 qui est égale à 0.