|  |
| --- |
| **Niveau :** 3ème « Décrire l’organisation de la matière dans l’univers » / 2nde «L’univers » |
| **Type de ressources :**  - une activité sur les dimensions et ordres de grandeur  - une fiche « outils mathématiques pour exprimer des dimensions dans l’univers » |
| **Notions et contenus :**   * classer des dimensions * notion d’ordre de grandeur |
| **Compétences travaillées ou évaluées :**   * réaliser : effectuer des conversions, exprimer un nombre en notation scientitique, classer * analyser : exploiter des informations |
| **Résumé :** l’activité a pour but de montrer que pour classer des dimensions, il est nécessaire de :   * les exprimer dans la même unité * les exprimer en utilisant les mêmes notations (écriture décimale ou notation scientifique)   L’activité vise à introduire la notion d’ordre de grandeur. L’ordre de grandeur d’un nombre est défini comme étant la puissance de 10 la plus proche de ce nombre. L’élève découvre que, bien que différentes, deux dimensions peuvent avoir le même ordre de grandeur.  Une fiche « outils mathématiques » complète cette activité. |
| **Mots clefs** **:** dimension, notation scientifique, ordre de grandeur, |
| **Académie où a été produite la ressource :** Strasbourg |

Physique-chimie

Programme de la classe de 3ème/2nde

**Documents élèves**

**Activité : dimensions et ordres de grandeur**

**Comparer des dimensions**

1) Soit quatre feuilles de formats différents. On donne la largeur de ces feuilles :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Feuille n°1 | Feuille n°2 | Feuille n°3 | Feuille n°4 |
| largeur | 297 mm | 14,8 cm | 1,05 dm | 0,210 m |

Il s’agit de classer ces feuilles du format le plus petit (format A6) au format le plus grand (format A3).

Quelle difficulté rencontrez-vous ? Qu’est-il nécessaire de faire pour effectuer ce classement ? Classer les feuilles.

2) a) La planète Saturne est située à 649 000 000 km de Jupiter et à 1,442 109 km d’Uranus. Saturne est-elle plus proche de Jupiter ou d’Uranus ?

b) Une carte à jouer a une épaisseur de 0,0009 m tandis qu’un cheveu a une épaisseur de 8 x 10-5 m. Quel est le plus épais des deux ?

**Estimer des ordres de grandeur**

1) La Terre a un rayon d’environ 6,4 X 106 m et une circonférence à l’équateur d’environ 4,0 x 107 m.

a) Compléter les axes ci-dessous en indiquant la valeur de chaque graduation.

b) Placer les deux grandeurs précédentes sur les axes gradués, le plus précisément possible.

c) Quelle est la puissance de 10 la plus proche du rayon de la Terre ? de la circonférence de la Terre ?

d) L’ordre de grandeur d’un nombre est la puissance de 10 la plus proche de ce nombre. Quel est l’ordre de grandeur du rayon de la Terre ? Quel est l’ordre de grandeur de la circonférence de la Terre ? Que constatez-vous ?

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 106 | | | |  | | | | |  | |  | | 107 | | | 10 |  | 1 | | |  |  | 105 | | |  |  | 1010 | | |  |  | 1015 | | |  |  | 1020 | | |  |  |
|  |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Puissances de 10 (en mètres)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 107 | | | |  | | | | |  | |  | | 108 | | | 10 |  | 1 | | |  |  | 105 | | |  |  | 1010 | | |  |  | 1015 | | |  |  | 1020 | | |  |  |
|  |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Puissances de 10 (en mètres)

2) Un globule rouge a un diamètre d’environ 7 x 10-6 m et un cheveu d’épaisseur a une épaisseur d’environ 4 x 10-5 m. Répondre aux mêmes questions que précédemment. Que constatez-vous ?

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10-6 | | | |  | | | | |  | |  | | 10-5 | | | 10 |  | 1 | | |  |  | 105 | | |  |  | 1010 | | |  |  | 1015 | | |  |  | 1020 | | |  |  |
|  |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Puissances de 10 (en mètres)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10-5 | | | |  | | | | |  | |  | | 10-4 | | | 10 |  | 1 | | |  |  | 105 | | |  |  | 1010 | | |  |  | 1015 | | |  |  | 1020 | | |  |  |
|  |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Puissances de 10 (en mètres)

**Pour le professeur (mise œuvre, éléments de correction, ...)**

**Comparer des dimensions**

1. Il s’agit de classer des dimensions exprimées en différentes unités. Le but est de montrer la nécessité d’exprimer les dimensions dans la même unité. On a choisi volontairement des unités simples et connues des élèves depuis l’école primaire afin de ne pas complexifier l’exercice. Mais on peut tout à fait envisager le même exercice avec des dimensions exprimées en µm, nm, Mm, Gm etc…
2. Cette question a pour but de montrer la nécessité d’exprimer les dimensions en utilisant la même écriture (écriture décimale ou notation scientifique).

**Estimer des ordres de grandeur**

Afin d’estimer l’ordre de grandeur d’un nombre, on demande à l’élève de placer ce nombre le plus précisément possible sur un axe gradué. Cela lui permet de mieux repérer la puissance de 10 la plus proche de ce nombre.

L’élève fait le constat que deux nombres différents peuvent avoir le même ordre de grandeur.

Cette activité est complétée par une fiche « outils mathématiques pour exprimer des dimensions dans l’univers» (voir page suivante).

**Document élèves**

**Outils mathématiques pour exprimer des dimensions dans l’univers 3ème/ 2nde**

**I) Les puissances de 10**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Puissances positives | Puissances négatives | Règles de calculs |
| 100 = 1  101 = 10  102 = 100  103 = 1000  104 = 10 000  10n = 10……..0  n zéros | 10-1 = 0,1  10-2 = 0,01  10-3 = 0,001  10-4 = 0,0001  10-n = 0,0…01  n chiffres après la virgule | 10a x 10b = 10 a+b  10a  10b  = 10a-b  Exemples : 102 x 103 = 10 2 + 3 = 105  102 x 10-5 =10 2 + (-5) = 10-3  102  106    = 102 – 6 = 10-4 |

**II) Notation scientifique d’un nombre**

Ecrire un nombre en notation scientifique c’est l’écrire sous la forme d’un nombre compris entre 1 et 10

(strictement inférieur à 10), multiplié par une puissance de 10.

Notation scientifique : a x 10n (1 ≤ a < 10 , n est un entier)

Exemple : la notation scientifique du nombre 982 est : 9,82 x 102

**III) Unités de longueur**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Multiples du mètre | | | | |  | Sous–multiples du mètre | | | | |
| Préfixe | Péta | Téra | Giga | Méga | kilo | milli | micro | nano | pico | femto |
| Abréviation | Pm | Tm | Gm | Mm | km | mm | µm | nm | pm | fm |
| Valeur en mètres | 1015 | 1012 | 109 | 106 | 103 | 10-3 | 10-6 | 10-9 | 10-12 | 10-15 |

**IV) Ordre de grandeur d’un nombre**

L’ordre de grandeur d’un nombre est la puissance de 10 la **plus proche** de ce nombre.

Méthode : le nombre doit être écrit sous la forme : **a x 10n (notation scientifique)**

* **si a ≤ 5 l’ordre de grandeur du nombre est 10n**
* **si a > 5, l’ordre de grandeur du nombre est 10n+1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Exemples : |  |  |
| Nombre | Ordre de grandeur | Explication |
| 3,9 x 103 | 103 | a = 3,9 **≤** 5 ; n = 3 l’ordre de grandeur est 10n = 103 |
| 5 x 103 | 103 | a = 5 **≤** 5 ; n=3 l’ordre de grandeur est 10n = 103 |
| 7,6 x 103 | 104 | a = 7,6 > 5 ; n=3 l’ordre de grandeur est 10n+1 = 103+1 = 104 |
| 3,9 x 10-3 | 10-3 | a = 3,9 **≤** 5, n = (-3) l’ordre de grandeur est 10n = 10-3 |
| 5 x 10-3 | 10-3 | a = 5 **≤** 5 ; n = (-3) l’ordre de grandeur est 10n = 10-3 |
| 7,6 x 10-3 | 10-2 | a = 7,6 **>** 5 ; n = (-3) l’ordre de grandeur est 10n+1 = 10-3+1 = 10-2 |