|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| AD2 | **Chiffres significatifs et conversions** | https://www.francerein.org/files/regions/PAYS%20DE%20LA%20LOIRE/chiffrecle.jpeg |

1. **Mesure et chiffres significatifs**

Lors de la mesure d’une grandeur, on considère uniquement les chiffres qui sont utiles, c'est-à-dire ceux qui sont en accord avec la précision de l’instrument de mesure utilisé. Ces chiffres sont appelés « **chiffres significatifs** » (ou **CS**).

→ Pour déterminer les chiffres significatifs d’une mesure, on compte les chiffres dont on connait avec précision la valeur (**chiffres certains**) + le premier **chiffre incertain**.

Remarque : si aucune indication n’est fournie sur l’incertitude de mesure d’un instrument, alors on considère qu’elle correspond à la moitié de la plus petite unité qu’affiche l’instrument.

Exemples de mesures :

|  |  |
| --- | --- |
| http://www.mesures.u-psud.fr/images/3/3d/R%C3%A8gle.png  cm |  |
| L’extrémité de l’enveloppe se trouve entre la 11ème et la 12ème graduation de la règle, plus près de 11 que de 12.  La largeur de l’enveloppe vaut donc :  L = (**11**,**0** ± 0,5) cm  Que l’on peut écrire aussi :  10,5 cm ⩽ ℓ ⩽ 11,5 cm  ⇒ Cette mesure possède **3 CS** : **2 chiffres certains** et **1 chiffre incertain**.  La précision de la règle est le centimètre et la mesure est effectuée au ½ centimètre près. | L’extrémité de l’enveloppe se trouve entre la graduation 5,5 et la graduation 5,6, plus près de 5,5 que de 5,6.  La largeur de l’enveloppe vaut donc :  L = (**5**,**50** ± 0,05) cm  Que l’on peut écrire aussi :  5,45 cm ⩽ ℓ ⩽ 5,55 cm  ⇒ Cette mesure possède **4 CS** : **3 chiffres certains** et **1 chiffre incertain**.  La précision de la règle est le millimètre et la mesure est effectuée au ½ millimètre près. |

Rappel : l’incertitude de mesure s’écrit toujours avec un seul chiffre significatif et est arrondie, dans tous les cas, par excès.

1. **Chiffres significatifs d’une mesure**

Règle n°1 : les **zéros** situés **à droite** d’un chiffre compris entre 1 et 9 **sont significatifs**.

3,000 contient 4 chiffres significatifs 8,07 contient 3 chiffres significatifs

Règle n°2 : Les **zéros** situés **à gauche** d’un nombre compris entre 1 et 9 **ne sont pas significatifs**, ils ne servent qu’à donner un ordre de grandeur.

0,008 n'a qu'un chiffre significatif

Règle n°3 : **tous les chiffres** sont significatifs dans les **valeurs publiées** dans des tables, les **valeurs obtenues** par comptage et les **définitions**.

*c* = 299 792 458 m s−1 (célérité de la lumière) contient 9 chiffres significatifs

Exercice :

4 CS

Retrouver le nombre de chiffres significatifs dans les valeurs ci-dessus :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valeur** | **CS** |  | **Valeur** | **CS** |
| I = 25,21 mA |  |  | L = 8,30 × 104 m |  |
| U = 0,48 V |  |  | n = 5,03 × 10–3 mol |  |
| T = 48,80 s |  |  | T = 7,63 × 106 K |  |
| m = 1,000 kg |  |  | I = 0,020 × 105 cd |  |

1. **Calculs et chiffres significatifs**

* **Multiplication et division**

Règle : **Le résultat d'une multiplication ou d'une division a autant de chiffres significatifs qu'en a la mesure la moins précise utilisée dans le calcul**.

Exemple :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Calcul**  3 CS | **Résultat calculatrice** | **Résultat avec CS** |
| 5 CS    4 CS | 58,82124263 | 58,8  3 CS  (*résultat retenu*) |

* **Addition et soustraction**

Règle : **Le résultat d’une addition ou d’une soustraction a autant de décimales qu’en a la mesure la moins précise utilisée dans le calcul**.

Exemple :

On ne doit garder qu’un chiffre après la virgule (1 décimale) dans l’écriture du résultat final.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Calcul** | **Résultat calculatrice** | **Résultat avec CS** |
| 52,08 + 10,2 – 3,89 | 62,28 | 62,3 |

* **Arrondi (arithmétique)**

Le résultat d’un calcul à la calculatrice contient souvent beaucoup de chiffres. Il convient donc de l’arrondir pour respecter le bon nombre de chiffres significatifs.

Méthode :

➊ Choisir le dernier chiffre (de droite) à conserver.

➋ Si le chiffre suivant vaut au moins 5 (donc 5, 6, 7, 8 et 9) alors **on augmente le chiffre conservé d'une unité** (« arrondissage par excès »).

➌ Si le chiffre suivant est strictement inférieur à 5 (donc 0, 1, 2, 3 et 4) alors **on conserver ce chiffre** (« arrondissage par défaut »).

*Exemples* :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nombre à arrondir** | **Nombre arrondi** | **Commentaire(s)** |
| 12,566 | 12,57  (arrondi au centième) | Le chiffre suivant 6 est supérieur à 5 |
| 12,649 | 12,6  (arrondi au dixième) | Le chiffre suivant 6 est strictement inférieur à 5 |
| 12,6502 | 12,7  (arrondi au dixième) | Le chiffre suivant 6 vaut au moins 5 |

⇨ Cette méthode limite l'accumulation d'erreurs lors de calculs successifs.

**Exercices**

Exercice n°2 :

Effectuer les calculs suivants :

108 × 102 =

103 × 10–5 =

Exercice n°1 :

Convertir en notation décimale :

5,78 × 104 =

2,46 × 102 =

7,4 × 10–3 =

3,3 × 10–1 =

2,2 × 103 =

9,4 × 10–5 =

Exercice n°3 :

Quel est le nombre de chiffres significatifs des mesures suivantes :

d = 2,15 m

d = 0,0012 m

d = 1200 m

d = 0,00010 mm

d = 1,30 × 10–2 m

On désire arrondir la valeur 378,233 m à un seul chiffre significatif. Que faut-il écrire ?

Exercice n°4 :

Effectuer les calculs suivants, en respectant le nombre de chiffres significatifs :

3,2 + 1,168 =

2,000 × 3,20 =

3,72 – 0,5 =

2,20 × (2 + 1,2) =

Exercice n°5 :

1. Calculer le périmètre P d’un rectangle de longueur L = 10 cm et de largeur ℓ = 5,2 cm.
2. Calculer la surface S de ce même rectangle.
3. Calculer l’énergie cinétique Ec d’une voiture de masse m = 1000 kg se déplaçant à la vitesse v = 30 m/s.
4. Calculer en J puis en eV, la valeur de l’énergie d’un photon correspondant à la radiation de longueur d’onde dans le vide λ = 486 nm, dans le spectre d’émission d’une lampe à vapeur d’hydrogène. Quelle est l’unité d’énergie adaptée pour un photon visible ?

*Données :* h = 6,63.10–34 J.s c = 299 792 458 m.s–1 1 eV = 1,6.10–19 J

Ec = ½ m × v²

Réponses :

**Correction**

Vidéo : « [Comprendre les chiffres significatifs](file:///F:\COURS\1ère%20STI2D\Vidéos\Comprendre%20les%20chiffres%20significatifs.mp4)»

Exercice :

4 CS

Retrouver le nombre de chiffres significatifs dans les valeurs ci-dessus :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valeur** | **CS** |  | **Valeur** | **CS** |
| I = 25,21 mA | 4 |  | L = 8,30 × 104 m | 3 |
| U = 0,48 V | 2 |  | n = 5,03 × 10–3 mol | 3 |
| T = 48,80 s | 4 |  | T = 7,63 × 106 K | 3 |
| m = 1,000 kg | 4 |  | I = 0,020 × 105 cd | 2 |

|  |  |
| --- | --- |
| Exercice n°1 :  Convertir en notation décimale :  5,78 × 104 = 5 7800  2,46 × 102 = 246  7,4 × 10–3 = 0,0074  3,3 × 10–1 = 0,33  2,2 × 103 = 2 200  9,4 × 10–5 = 0,000094 | Exercice n°2 :  Effectuer les calculs suivants :  108 × 102 = 1010  103 × 10–5 = 10–2  103  10–2  107 |
| Exercice n°3 :  Quel est le nombre de chiffres significatifs des mesures suivantes :   |  |  | | --- | --- | | d = 2,15 m | 3 CS | | d = 0,0012 m | 2 CS | | d = 1200 m | 4 CS | | d = 0,00010 mm | 2 CS | | d = 1,30 × 10–2 m | 3 CS |   On désire arrondir la valeur 378,233 m à un seul chiffre significatif. Que faut-il écrire ?  Il faut l’écrire en écriture scientifique : 4 × 102 m | Exercice n°4 :  Effectuer les calculs suivants, en respectant le nombre de chiffres significatifs :  3,2 + 1,168 = 4, 4  2,000 × 3,20 = 6,40  3,72 – 0,5 = 3,2  2,20 × (2 + 1,2) = 7  2,1 |
| Exercice n°5 :   1. P = (10 + 5,2) × 2 = 30 cm 2. S = 10 × 5,2 = 52 m² 3. Ec = ½ × 1000 × 30² = 4,5 × 105 J 4. E =  = 4,09 × 10–19 J = 2,6 eV | |