Dima Dima Physique | TC | TRONC COMMUN SCIENTIFIQUE — PHYSIQUE



Série N°1 : Notions élémentaires

CORRIGÉ INTÉGRALEMENT EXPLIQUÉ

Démarche guidée, calculs détaillés et conclusion à chaque question.

Méthode à retenir

Avant un calcul : **(1)** identifier les données ; **(2)** convertir dans les unités adaptées ; **(3)** écrire la formule littérale ; **(4)** remplacer par les valeurs avec les unités ; **(5)** conclure et vérifier si le résultat est cohérent.

Exercice 1 – Écriture scientifique et ordre de grandeur

1. Réponse expliquée.
Règle : mettre le nombre sous la forme $a \times 10^n$ avec $1 \leq |a| < 10$. Pour l'ordre de grandeur, la série impose 10^n si $|a| < 5$ et 10^{n+1} si $|a| \geq 5$. On obtient successivement : $0{,}005 = 5 \times 10^{-3}$, ordre 10^{-2} ; $200 = 2 \times 10^2$, ordre 10^2 ; $15\,200 = 1{,}52 \times 10^4$, ordre 10^4 ; $0{,}006052 = 6{,}052 \times 10^{-3}$, ordre 10^{-2} ; $0{,}000045 = 4{,}5 \times 10^{-5}$, ordre 10^{-5} ; $2\,000\,000 = 2 \times 10^6$, ordre 10^6. Exemple : pour 0,005, déplacer la virgule de trois rangs vers la droite donne 5 : on compense par 10^{-3}.

Exercice 2 – Classement de quelques diamètres

1. Réponse expliquée.
On convertit d'abord toutes les longueurs en mètres : $1\,\text{km} = 10^3\,\text{m}$, $1\,\text{mm} = 10^{-3}\,\text{m}$, $1\,\mu\text{m} = 10^{-6}\,\text{m}$, $1\,\text{nm} = 10^{-9}\,\text{m}$. Ainsi, Terre : $12\,750 \times 10^3 = 1{,}275 \times 10^7\,\text{m}$; cerise : $12 \times 10^{-3} = 1{,}2 \times 10^{-2}\,\text{m}$; cellule : $5 \times 10^{-6}\,\text{m}$; atome : $0{,}1 \times 10^{-9} = 1 \times 10^{-10}\,\text{m}$.

2. Réponse expliquée.
En appliquant le seuil 5 du cours, les ordres de grandeur sont, dans le même ordre : $10^7\,\text{m}$, $10^{-2}\,\text{m}$, $10^{-5}\,\text{m}$ et $10^{-10}\,\text{m}$. Attention : 5×10^{-6} se classe à 10^{-5} selon cette convention.

3. Réponse expliquée.
Pour l'échelle logarithmique, placer de la gauche vers la droite les graduations 10^{-10} (atome), 10^{-5} (cellule), 10^{-2} (cerise), puis 10^7 (Terre). Un pas sur cette échelle représente un facteur 10, pas une augmentation d'une longueur fixe.

Exercice 3 – Calculs avec les puissances de dix

1. Réponse expliquée.
$100\,000 = 10^5$; $0{,}001 = 10^{-3}$; $\frac{1}{10^7} = 10^{-7}$; $10^4 \times 10^{-9} = 10^{4-9} = 10^{-5}$. Rappel : multiplier deux puissances de même base revient à *additionner* leurs exposants.

2. Réponse expliquée.
$A = \frac{10^8 \times 10^{-3}}{10^2} = 10^{8-3-2} = 10^3$. $B = \frac{(10^{-2})^3}{10^{-8}} = 10^{-6-(-8)} = 10^2$. $C = \frac{10^5 \times 10^{-7}}{10^{-4}} = 10^{5-7+4} = 10^2$.

Pour un quotient, on soustrait l'exposant du dénominateur.

3. Réponse expliquée.
$D = \frac{(3\times10^5)(2\times10^{-3})}{4\times10^2} = \frac{6}{4}\times10^{5-3-2} = 1{,}5$. $E = \frac{6{,}0\times10^{-4}}{1{,}5\times10^3} = \frac{6{,}0}{1{,}5}\times10^{-4-3} = 4{,}0\times10^{-7}$. On sépare les coefficients numériques des puissances de dix.

Exercice 4 – Écriture scientifique

1. Réponse expliquée.
En plaçant la virgule après le premier chiffre non nul : $58\,400 = 5{,}84\times10^4$; $0{,}000072 = 7{,}2\times10^{-5}$; $-6\,230\,000 = -6{,}23\times10^6$; $0{,}305 = 3{,}05\times10^{-1}$; $802{,}4 = 8{,}024\times10^2$.

2. Réponse expliquée.
On effectue l'opération inverse : $7{,}15\times10^4 = 71\,500$; $2{,}06\times10^{-5} = 0{,}0000206$; $-4{,}8\times10^2 = -480$. Un exposant positif décale la virgule vers la droite ; négatif, vers la gauche.

3. Réponse expliquée.
Une écriture scientifique exige $1 \leq |a| < 10$. $0{,}84\times10^6$ n'est pas correcte : $8{,}4\times10^5$. $8{,}4\times10^5$ est correcte. $12{,}3\times10^{-2} = 1{,}23\times10^{-1}$ n'est pas sous la bonne forme. $-5{,}7\times10^3$ est correcte.

4. Réponse expliquée.
Pour comparer, tout écrire avec des puissances comparables : $8{,}2\times10^{-5} < 3{,}5\times10^{-4} < 9{,}0\times10^{-4} < 1{,}1\times10^{-3}$. Le nombre dont l'exposant est le plus négatif est ici le plus petit.

Exercice 5 – Ordres de grandeur

1. Réponse expliquée.
Avec la *convention du document* (seuil 5) : $2{,}8\times10^7 \to 10^7$; $6{,}3\times10^{-5} \to 10^{-4}$; $4{,}99\times10^3 \to 10^3$; $5{,}01\times10^3 \to 10^4$. Le cas 4,99 / 5,01 sert précisément à vérifier le franchissement du seuil.

2. Réponse expliquée.
Bactérie : $3{,}2\,\mu\text{m} = 3{,}2\times10^{-6}\,\text{m}$, ordre $10^{-6}\,\text{m}$. Cellule : $18\,\mu\text{m} = 1{,}8\times10^{-5}\,\text{m}$, ordre $10^{-5}\,\text{m}$. On convertit avant de déterminer l'ordre de grandeur.

3. Réponse expliquée.
$1{,}0\,\text{cm} = 1{,}0\times10^{-2}\,\text{m}$. Le nombre de bactéries alignées est $N = \frac{10^{-2}}{3{,}2\times10^{-6}} = \frac{1}{3{,}2}\times10^4 = 3{,}125\times10^3$, soit environ $3{,}1\times10^3$ bactéries (environ 3125). C'est un quotient de deux longueurs : il est sans unité.

Exercice 6 – Chiffres significatifs

1. Réponse expliquée.
Pour 12,746 : deux chiffres significatifs 13 (le troisième chiffre est 7) ; trois chiffres 12,7 (quatrième chiffre 4) ; quatre chiffres 12,75 (cinquième chiffre 6). On regarde le chiffre immédiatement après le dernier conservé.

2. Réponse expliquée.
0,008763 à deux chiffres significatifs devient 0,0088, soit $8{,}8\times10^{-3}$. Les zéros placés avant le 8 ne sont pas significatifs.

3. Réponse expliquée.
5 comporte un chiffre significatif alors que 5,0 en comporte deux : le zéro après la virgule renseigne sur la précision annoncée. Il ne faut donc pas l'effacer.

4. Réponse expliquée.
Dans l'ordre du tableau : 0,00450 a 3 chiffres significatifs ; 120,0 en a 4 ; $7{,}030\times10^5$ en a 4 ; 0,070

en a 2 ; 36,040 en a 5. Les zéros à gauche du premier chiffre non nul ne comptent pas ; ceux après la virgule qui expriment une précision comptent.

Exercice 7 – Résultats et précision

1. Réponse expliquée.
$A = 2{,}36 \times 4{,}1 = 9{,}676$. Une multiplication garde autant de chiffres significatifs que la donnée la moins précise : 4,1 en a deux. Donc $A \approx 9{,}7$.

2. Réponse expliquée.
$B = 18{,}72 + 3{,}5 + 0{,}083 = 22{,}303$. En addition, on garde autant de décimales que la donnée la moins précise (une décimale pour 3,5). Ainsi $B \approx 22{,}3$.

3. Réponse expliquée.
$C = 12{,}45 - 0{,}8 = 11{,}65$. Une décimale est retenue : $C \approx 11{,}7$, selon la règle habituelle d'arrondi.

4. Réponse expliquée.
$D = \frac{4{,}56 \times 2{,}1}{3{,}25} = \frac{9{,}576}{3{,}25} \approx 2{,}94646$. La donnée 2,1 possède deux chiffres significatifs : $D \approx 2{,}9$.

5. Réponse expliquée.
$E = \frac{(5{,}24+2{,}1)\times 1{,}36}{0{,}42}$. L'addition donne 7,34, qui ne serait justifiée qu'au dixième (7,3) ; on conserve provisoirement 7,34 pour éviter une erreur d'arrondi anticipé : $E = \frac{7{,}34 \times 1{,}36}{0{,}42} = 23{,}7676\ldots \approx 24$ (deux chiffres significatifs).

6. Réponse expliquée.
On n'arrondit en général qu'à la fin du calcul. En arrondissant 7,34 trop tôt, on perd de l'information dans les opérations suivantes. La précision finale reste fixée par les données expérimentales, pas par les chiffres affichés par la calculatrice.

Exercice 8 – Multiples et conversions

1. Réponse expliquée.
$3{,}4\,\text{km} = 3{,}4 \times 10^3\,\text{m}$; $52\,\text{cm} = 0{,}52\,\text{m}$; $0{,}75\,\text{mm} = 7{,}5 \times 10^{-4}\,\text{m}$; $820\,\text{nm} = 8{,}20 \times 10^{-7}\,\text{m}$; $6{,}0\,\mu\text{m} = 6{,}0 \times 10^{-6}\,\text{m}$.

2. Réponse expliquée.
Comme $1\,\text{nm} = 10^{-9}\,\text{m}$ et $1\,\text{pm} = 10^{-12}\,\text{m}$, $4{,}5 \times 10^{-9}\,\text{m} = 4{,}5\,\text{nm} = 4500\,\text{pm}$.

3. Réponse expliquée.
Méga signifie 10^6, milli 10^{-3} et giga 10^9. Ainsi $2{,}8\,\text{MW} = 2{,}8 \times 10^6\,\text{W}$; $45\,\text{ms} = 4{,}5 \times 10^{-2}\,\text{s}$; $7{,}2\,\text{Gm} = 7{,}2 \times 10^6\,\text{km}$.

4. Réponse expliquée.
Respecter la casse : $3\,\text{Mm} = 3 \times 10^6\,\text{m}$, alors que $3\,\text{mm} = 3 \times 10^{-3}\,\text{m}$. Leurs valeurs diffèrent d'un facteur 10^9.

5. Réponse expliquée.
$125\,\mu\text{m} = 125 \times 10^{-3}\,\text{mm} = 0{,}125\,\text{mm}$; et $125\,\mu\text{m} = 125 \times 10^3\,\text{nm} = 1{,}25 \times 10^5\,\text{nm}$.

Exercice 9 – Les échelles de l'Univers

1. Réponse expliquée.
À l'échelle microscopique : molécule, atome, bactérie ; humaine : voiture, arbre ; astronomique : planète, étoile, galaxie. Il existe des tailles intermédiaires : cette classification constitue un repérage pédagogique.

2. Réponse expliquée.

Rapport diamètre de l'atome / diamètre du noyau : $\frac{10^{-10}}{10^{-15}} = 10^{-10+15} = 10^5$. L'atome est donc environ 100 000 fois plus large que le noyau dans ce modèle.

3. Réponse expliquée.
$2{,}4\,\text{ua} = 2{,}4 \times 1{,}50 \times 10^8 = 3{,}6 \times 10^8\,\text{km}$. On multiplie la valeur numérique par le nombre de kilomètres dans une ua.

4. Réponse expliquée.
$4{,}2\,\text{al} = 4{,}2 \times 9{,}46 \times 10^{12} = 3{,}9732 \times 10^{13}\,\text{km} \approx 4{,}0 \times 10^{13}\,\text{km}$. Puis $\frac{3{,}9732\times10^{13}}{1{,}50\times10^8} = 2{,}6488 \times 10^5\,\text{ua} \approx 2{,}6 \times 10^5\,\text{ua}$.

5. Réponse expliquée.
L'ua convient aux distances du Système solaire et l'année-lumière aux grandes distances stellaires. Elles évitent d'écrire des nombres comportant beaucoup de zéros ; l'unité choisie simplifie les comparaisons.

Exercice 10 – Classement des longueurs

1. Réponse expliquée.
Classer les puissances en ordre croissant : noyau 10^{-15}, atome 10^{-10}, bactérie 10^{-6}, personne 10^0, terrain 10^2, Terre 10^7 (tous en mètres).

2. Réponse expliquée.
$\frac{L_{\max}}{L_{\min}} = \frac{10^7}{10^{-15}} = 10^{7+15} = 10^{22}$. Le rapport ne possède pas d'unité.

3. Réponse expliquée.
Sur l'axe logarithmique, placer chacun directement sur la graduation de son exposant : $-15, -10, -6, 0, 2, 7$. À chaque augmentation de 1 de l'exposant, la longueur est multipliée par 10.

Exercice 11 – Relations fondamentales

1. Réponse expliquée.
Le périmètre d'un rectangle est $p = 2(L + \ell) = 2(1000 + 500) = 3000\,\text{m} = 3 \times 10^3\,\text{m}$. La surface est $S = L\ell = 1000 \times 500 = 500\,000\,\text{m}^2 = 5 \times 10^5\,\text{m}^2$. La diagonale CB se calcule par Pythagore : $CB = \sqrt{1000^2 + 500^2} = \sqrt{1{,}25 \times 10^6} \approx 1{,}118 \times 10^3\,\text{m}$.

2. Réponse expliquée.
Pour l'angle α figurant au sommet B du schéma, le côté opposé est 500 m, l'adjacent est 1000 m, l'hypoténuse est 1118 m. Donc $\sin\alpha = 500/1118 \approx 0{,}4472$; $\cos\alpha = 1000/1118 \approx 0{,}8944$; $\tan\alpha = 500/1000 = 0{,}5$. Ainsi $\alpha = \arctan(0{,}5) \approx 26{,}6° = 0{,}464\,\text{rad}$. La figure détermine quel côté est opposé à l'angle.

Exercice 12 – Lecture de droites

1. Réponse expliquée.
Règle commune aux trois graphiques : choisir deux points bien lisibles $P(x_1, y_1)$ et $Q(x_2, y_2)$, calculer $A = (y_2 - y_1)/(x_2 - x_1)$, puis lire $B = Y(0)$. Une pente positive signifie « croissante », une pente négative « décroissante ». Les unités des deux axes sont indiquées en mètres : A est ici sans unité et B en mètres.

2. Réponse expliquée.
Premier cas (page 6) : la droite passe par l'origine, donc $B = 0$. Les graduations visibles donnent une hausse de 6 m quand X augmente de 2 m, d'où $A = 6/2 = 3$ et $Y = 3X$. La droite est croissante.

3. Réponse expliquée.

Deuxième cas : l'intersection avec l'axe Y est vers 0,4 m ; une augmentation de 0,5 m en abscisse donne environ 0,1 m en ordonnée, donc $A \simeq 0{,}2$. L'équation lue sur la graduation est $Y \simeq 0{,}2X + 0{,}4$ (droite croissante).

4. Réponse expliquée.
Troisième cas : la droite descend. Sur le dessin, on lit approximativement $B \simeq 24$ m et un autre point proche de (28 m, 4 m), ce qui donne $A \simeq (4-24)/(28-0) = -5/7 \simeq -0{,}71$. Donc $Y \simeq -0{,}71X + 24$: droite décroissante. Les résultats approchés viennent de la résolution graphique ; préciser les points choisis sur la copie.

Exercice 13 – Trigonométrie et Pythagore

1. Réponse expliquée.
Le triangle est rectangle en C. L'hypoténuse est AB (en face de l'angle droit) ; pour l'angle α au point A, le côté opposé est BC et le côté adjacent est AC.

2. Réponse expliquée.
Par définition : $\sin\alpha = \frac{BC}{AB}$; $\cos\alpha = \frac{AC}{AB}$; $\tan\alpha = \frac{BC}{AC}$.

3. Réponse expliquée.
$AB^2 = AC^2 + BC^2 = 8^2 + 6^2 = 64 + 36 = 100\,\text{cm}^2$, d'où $AB = 10$ cm (une longueur est positive).

4. Réponse expliquée.
$\sin\alpha = 6/10 = 0{,}6$, $\cos\alpha = 8/10 = 0{,}8$, $\tan\alpha = 6/8 = 0{,}75$ et $\alpha = \arctan(0{,}75) \approx 36{,}9°$.

5. Réponse expliquée.
Avec $H = 12$ cm et $\alpha = 30°$: opposé $= H\sin 30° = 12 \times 0{,}5 = 6$ cm ; adjacent $= H\cos 30° = 12 \times \sqrt{3}/2 = 6\sqrt{3}\,\text{cm} \approx 10{,}4$ cm.

Problème 1 – Mesures microscopiques

1. Réponse expliquée.
$L = 0{,}00480$ mm a **3 chiffres significatifs** (4, 8 et le zéro final) ; $\ell = 7{,}2 \times 10^{-7}$ m en a **2**. Les zéros avant 4 ne comptent pas.

2. Réponse expliquée.
$L = 0{,}00480 \times 10^{-3}\,\text{m} = 4{,}80 \times 10^{-6}\,\text{m}$; $\ell = 7{,}2 \times 10^{-7}\,\text{m}$.

3. Réponse expliquée.
$\frac{L}{\ell} = \frac{4{,}80\times10^{-6}}{7{,}2\times10^{-7}} = \frac{4{,}80}{7{,}2} \times 10^{1} = 6{,}666\ldots \approx 6{,}7$. Deux chiffres significatifs sont retenus (ceux de ℓ).

4. Réponse expliquée.
Ordre de L : $4{,}80 < 5$, donc 10^{-6} m. Ordre de ℓ : $7{,}2 \geq 5$, donc 10^{-6} m. Ce résultat montre que deux mesures différentes peuvent avoir le même ordre de grandeur.

5. Réponse expliquée.
$L_{\text{tot}} = (2{,}5 \times 10^{4})(4{,}80 \times 10^{-6}) = 12 \times 10^{-2} = 0{,}12\,\text{m} = 12\,\text{cm}$.

Problème 2 – Distances astronomiques

1. Réponse expliquée.
$d = 6{,}3 \times 10^{13}\,\text{km} = 6{,}3 \times 10^{16}\,\text{m}$, car $1\,\text{km} = 10^{3}\,\text{m}$.

2. Réponse expliquée.
Le coefficient 6,3 étant supérieur à 5, l'ordre de grandeur du nombre de kilomètres est 10^{14} km selon la convention du cours.

3. Réponse expliquée.
$d/(1\,\text{al}) = \frac{6{,}3\times10^{13}}{9{,}46\times10^{12}} \approx 6{,}7\,\text{al}$. En ua, $\frac{6{,}3\times10^{13}}{1{,}50\times10^{8}} = 4{,}2\times10^{5}\,\text{ua}$.

4. Réponse expliquée.
$\frac{1\,\text{al}}{1\,\text{ua}} = \frac{9{,}46\times10^{12}}{1{,}50\times10^{8}} \approx 6{,}31\times10^{4}$; l'ordre de grandeur de ce rapport est 10^{5} selon le seuil 5.

5. Réponse expliquée.
Entre $10^{-15}\,\text{m}$ et $10^{16}\,\text{m}$, il existe 31 ordres de puissance de dix. Sur une échelle linéaire, le noyau serait pratiquement invisible : une échelle logarithmique convient mieux.

Problème 3 – Une rampe et sa modélisation

1. Réponse expliquée.
Tracer $AC = 4{,}8\,\text{m}$ horizontal, $BC = 1{,}4\,\text{m}$ vertical et AB incliné ; le triangle est rectangle en C et α est l'angle au pied de la rampe, en A.

2. Réponse expliquée.
Par Pythagore, $AB = \sqrt{AC^2 + BC^2} = \sqrt{4{,}8^2 + 1{,}4^2} = \sqrt{25} = 5{,}0\,\text{m}$.

3. Réponse expliquée.
$\tan\alpha = \frac{BC}{AC} = \frac{1{,}4}{4{,}8} = 0{,}291666\ldots$. Ainsi $\alpha = \arctan(0{,}291666\ldots) \approx 16{,}3°$.

4. Réponse expliquée.
Comme la droite passe par $A(0;0)$, $B = 0$. Son coefficient directeur est $A = \frac{1{,}4-0}{4{,}8-0} = \frac{7}{24} \approx 0{,}2917$. Donc $h(x) = \frac{7}{24}x$. Attention : la lettre A désigne ici un coefficient, et aussi un point du schéma.

5. Réponse expliquée.
La fonction est **linéaire** (forme $h = Ax$) car elle passe par l'origine. Pour $x = 3{,}0\,\text{m}$, $h = \frac{7}{24}\times 3 = 0{,}875\,\text{m}$.

6. Réponse expliquée.
Le coefficient directeur a l'unité $\text{m}/\text{m} = 1$: il est **sans dimension**. Il représente la pente, c'est-à-dire le dénivelé vertical par mètre horizontal.

Méthode à retenir

Pour réviser : Ne mémorisez pas seulement la réponse numérique : refaites les étapes et expliquez chaque formule avec vos propres mots.