

Version professeur

**Physique-chimie – Première Bac Pro ERA–MA (groupement 3)****Cahier d'exercices****Chapitre 9****Ondes électromagnétiques**

Édition : 27 septembre 2026 – Naïm Azzouz

**Méthode — Mode d'emploi**

Suivre l'ordre du parcours. Lire le rappel, chercher les exercices puis rédiger les calculs avec leurs unités et les justifications demandées. Les tâches vont de la compréhension à l'autonomie et à l'analyse d'erreur.

**Repères et ordre de travail**

| Capacité et intitulé complet                                                             | Exercices | Pages      |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| C1 – Situer une radiation dans le spectre électromagnétique                              | 1 à 3     | 2<br>él. 2 |
| C2 – Relier fréquence, longueur d'onde et célérité dans le vide                          | 4 à 7     | 3<br>él. 3 |
| C3 – Associer sources, détecteurs et usages des ondes                                    | 8 à 10    | 4<br>él. 5 |
| Pour aller plus loin (hors programme) : C4 – Observer et interpréter un spectre lumineux | 11 à 13   | 5<br>él. 6 |

« él. » indique la page du cahier élève de cette édition. Les énoncés et numéros sont identiques.

## C1 – Situer une radiation dans le spectre électromagnétique

Comprendre, appliquer, puis justifier une démarche autonome.

### Rappel de cours

Visible : environ 400 à 800 nm. Les autres limites sont indiquées lorsqu'elles sont utiles.

### Exercice 1 – Classer trois radiations

A : 350 nm ; B : 550 nm ; C : 950 nm. Domaines fournis : UV < 400 nm, visible 400–800 nm, IR > 800 nm dans cet intervalle.

1. Classer les trois radiations et les ranger par fréquence décroissante.

### Correction

A UV, B visible, C IR. Fréquence décroissante : A, B, C.

### Exercice 2 – Une limite conventionnelle

Un élève classe 799 nm « rouge » et 801 nm « IR ».

1. Peut-il conclure que leurs propriétés changent brutalement entre ces deux valeurs ?

### Correction

Non. La frontière 800 nm est conventionnelle et approximative ; les propriétés physiques varient de façon continue.

### Exercice 3 – Le vide entre la Terre et le Soleil

La lumière solaire traverse l'espace vide.

1. Quel mécanisme de propagation permet cette observation ? En quoi diffère-t-il du son ?

### Correction

Le rayonnement électromagnétique se propage dans le vide ; le son exige un milieu matériel.

## C2 – Relier fréquence, longueur d'onde et célérité dans le vide

Comprendre, appliquer, puis justifier une démarche autonome.

### Rappel de cours

Dans le vide :  $\lambda = c/f$ , avec  $c = 3,00 \times 10^8$  m/s,  $\lambda$  en m et  $f$  en Hz.  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$  ;  $1 \text{ GHz} = 10^9 \text{ Hz}$ .

### Exercice 4 – Radio de chantier

Une onde est à 100 MHz.

1. Calculer sa longueur d'onde dans le vide.

#### Correction

$f = 1,00 \times 10^8$  Hz, donc  $\lambda = 3,00$  m.

### Exercice 5 – Une télécommande

Une LED émet à 940 nm.

1. Calculer la fréquence.

#### Correction

$\lambda = 9,40 \times 10^{-7}$  m ;  $f \simeq 3,19 \times 10^{14}$  Hz.

### Exercice 6 – Erreur de nanomètre

Un élève écrit  $f = 3 \times 10^8 / 600 = 5 \times 10^5$  Hz pour 600 nm.

1. Corriger et expliquer l'écart.

#### Correction

$600 \text{ nm} = 6,00 \times 10^{-7} \text{ m}$  ;  $f = 5,00 \times 10^{14} \text{ Hz}$ . L'oubli du facteur  $10^{-9}$  produit une erreur d'un milliard.

### Exercice 7 – Deux fréquences

A : 2 GHz ; B : 5 GHz.

1. Calculer les deux longueurs d'onde dans le vide et conclure.

#### Correction

A : 0,150 m ; B : 0,060 m. La fréquence plus haute correspond à la longueur d'onde plus courte.

## C3 – Associer sources, détecteurs et usages des ondes

Comprendre, appliquer, puis justifier une démarche autonome.

### Rappel de cours

Une source émet ; un détecteur fournit une réponse. Pour une information, il faut un codage temporel ou autre.

### Exercice 8 – Trois dispositifs

Lampe LED, télécommande IR, antenne radio.

1. Pour chacun, proposer un détecteur adapté.

### Correction

Œil ou caméra visible pour LED ; récepteur IR pour télécommande ; antenne/récepteur radio pour antenne émettrice.

### Exercice 9 – Présence immobile

Un détecteur PIR commande un éclairage.

1. Pourquoi peut-il ne plus réagir à une personne immobile ?

### Correction

Il réagit surtout à une variation du rayonnement IR entre zones ; une personne immobile ne modifie plus suffisamment ce signal.

### Exercice 10 – Un message sur une porteuse

Deux émissions ont la même fréquence porteuse, mais des suites d'impulsions différentes.

1. Peuvent-elles transmettre des ordres différents ? Justifier.

### Correction

Oui. Le code est porté par la variation du signal ; la fréquence porteuse identique ne signifie pas message identique.

## C4 – Pour aller plus loin : observer et interpréter un spectre lumineux

Hors programme du groupement 3 : ces exercices ne sont pas évalués en interrogation.

### Rappel de cours

Avant d'expliquer, noter ce qui est visible et les réglages de l'instrument.

### Exercice 11 – Raies ou continu

Observation A : arc-en-ciel sans interruption ; B : trois fines zones colorées séparées sur fond sombre.

1. Nommer les deux types de spectres.

#### Correction

A continu ; B de raies d'émission.

### Exercice 12 – Une LED mal décrite

Un groupe photographie une LED et dit : « Une seule couleur visible, donc une seule longueur d'onde exacte. »

1. Pourquoi cette conclusion dépasse-t-elle l'observation ?

#### Correction

Une LED émet généralement une bande de longueurs d'onde ; l'œil et la photo ne résolvent pas nécessairement cette largeur.

### Exercice 13 – Même lumière, réglages différents

Une photo est deux fois plus claire après avoir doublé l'exposition.

1. Peut-on conclure à une source deux fois plus intense ? Proposer un contrôle.

#### Correction

Non : l'exposition change. Refaire à même exposition et distance, contrôler l'absence de saturation.