

**COURS PÌ**

*Enseignement privé à Distance  
déclaré auprès du  
RECTORAT DE PARIS*

# PHYSIQUE-CHIMIE

## Terminale Scientifique

*Fiches*

PROGRAMME 2012  
(v2.4)

**Sylvie LAMY**  
Agrégee de Mathématiques  
Diplômée de l'École Polytechnique

# Quelques indications pour votre année de Terminale en Physique-Chimie

## Références

- Les exercices font référence au livre : *Physique-Chimie TS Collection Espace –Bordas (Programme 2012)*

## Vous disposez :

- du livre
- de fiches récapitulant les principaux points du cours
- de corrigés d'exercices du livre
- de 9 devoirs thématiques et de 3 devoirs de type Bac blanc à rendre.

## Lecture des fiches

**Les fiches ne suivent pas strictement le découpage du livre.**

- Les références au livre sont *indiquées en italiques*.
- Les définitions et principaux résultats sont indiqués avec le symbole : ↗ .
- À la fin de chaque fiche ou de certaines parties, on a indiqué les compétences à avoir (issues du programme officiel) et les exercices du livre à faire (les exercices corrigés dans le livre sont indiqués *en gris*).

## Conseils de progression

Le cours de Physique-chimie requiert des compétences en mathématiques comme les logarithmes et l'intégration. Si vous le pouvez, ne commencez ce cours qu'une fois ces compétences acquises.

Certaines compétences sont transversales. Elles sont dans les « Compléments » du livre. Regardez-les régulièrement !

Pour chaque fiche :

- Commencer par lire le livre aux pages indiquées. Il est vivement conseillé de lire également les pages « Activités ». On y trouve des éléments qui peuvent être utiles aux exercices.
- Faire le maximum d'exercices (si possible tous !).

## Calculatrice et informatique

Vous devez posséder pour l'enseignement scientifique au lycée d'une calculatrice graphique de type CASIO GRAPH 25+ ou CASIO GRAPH 35+. **Il faut apprendre à vous en servir.**

## Devoirs

Les devoirs thématiques concernent des parties spécifiques du programme. Les devoirs de type-bac sont peut-être faire appel à l'ensemble du programme. Le moment où ils sont faisables est indiqué dans le sommaire page suivante.

*Rappelez-vous que la présentation et la rédaction comptent dans les notes d'examen. Alors, prenez de bonnes habitudes !*

**Bon courage !**

# Physique-Chimie – Terminale S

## Sommaire

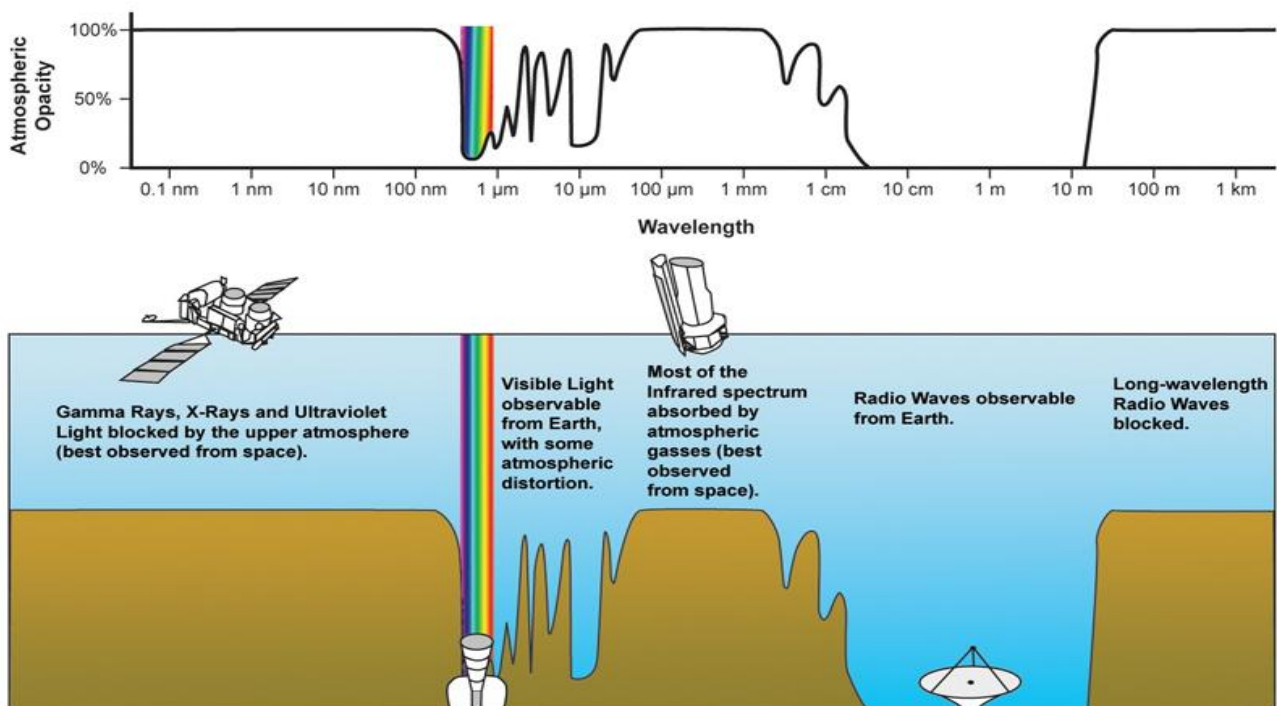
Fiche 1	Rayonnement dans l'Univers .....	1
Fiche 2	Ondes – Caractéristiques des ondes .....	3
Fiche 3	Ondes – Propriétés des ondes .....	6
<i>Devoir n°1</i>		
Fiche 4	Analyse de spectres visibles, UV-IR et RMN.....	10
<i>Devoir n°2</i>		
Fiche 5	Mouvements.....	14
Fiche 6	Lois de Newton.....	17
Fiche 7	Mouvements dans un champ de pesanteur ou électrostatique uniforme .....	19
<i>Devoir n°3</i>		
Fiche 8	Lois de Kepler, mouvements des planètes et satellites.....	22
<i>Devoir n°4</i>		
Fiche 9	Travail d'une force, transferts d'énergie.....	24
Fiche 10	Oscillateurs.....	26
Fiche 11	Relativité du temps .....	27
<i>Devoir n°5</i>		
Fiche 12	Cinétique chimique .....	28
Fiche 13	Acides et bases.....	30
Fiche 14	Dosage et titrage .....	33
<i>Devoir n°6</i>		
Fiche 15	Représentation spatiale des molécules organiques.....	35
Fiche 16	Réactions en chimie organique .....	38
Fiche 17	Stratégie des synthèses organiques .....	41
<i>Devoir n°7</i> <i>Bac Blanc n°1</i>		
Fiche 18	Transferts thermiques, énergie interne .....	43
Fiche 19	Transferts quantiques, LASER .....	46
Fiche 20	Dualité onde-particule .....	48
<i>Devoir n°8</i>		
Fiche 21	Transmission de l'information.....	49
Fiche 22	Numérisation et stockage de l'information.....	51
<i>Devoir n°9</i> <i>Bac Blanc n°2 et Bac Blanc n°3</i>		
Fiche 23	Analyse dimensionnelle .....	55

# Fiche 1

## Rayonnement dans l'Univers

### Partie 1 Séquence 1

- ☞ L'Univers est rempli des radiations et des particules liées, en particulier, aux réactions nucléaires au sein des étoiles.
- ☞ Le Soleil est la principale source de rayonnement qui nous parvient de l'Univers.
- ☞ Les radiations en provenance de l'Univers capables de traverser l'atmosphère terrestre appartiennent principalement au spectre visible et radio. Ce sont les fenêtres visibles et radio. On dit que l'atmosphère terrestre est transparente pour ces radiations et opaques pour les autres.
  - La majorité des UV sont absorbés, mais pas tous !



- Pour détecter les rayonnements on utilise des instruments (collecteur de radiations ou de particules) qui sont dédiés à certains types de rayonnement suivant leur sensibilité spectrale.

Exemple : L'œil humain est un détecteur sensible aux radiations du visible ; il existe des caméras sensibles au rayonnement infrarouge,....

- Une grande partie des détecteurs exploite l'effet photoélectrique.

## COMPETENCES

- ✓ Connaître les principales sources de rayonnement.
- ✓ Savoir définir les fenêtres atmosphériques.
- ✓ Savoir si une onde est longitudinale ou transversale.
- ✓ Savoir calculer une célérité, un retard et le temps où la perturbation atteindra un point données (utilisation de la formule (1), exploitation d'un graphique ou d'une image).

## EXERCICES

N°1 page 22

**N°2 page 22 (Corrigé 1)**

N°5 page 22

N°6 page 23

N°7 page 23

N°9 page 23

N°11 page 24

**N°15 page 25 (Corrigé 2)**

N°13 page 24

N°16 page 25

**N°25 page 27 (Corrigé 3)**

**Faire l'énoncé-type p.28**

# Fiche 2

## Ondes – Caractéristiques des ondes

Partie 1 Séquences 2 et 3

### Ondes progressives

Pages 37-38, 54

- ☞ Une onde progressive est une perturbation qui se propage sans transport de matière mais avec un transport d'énergie.
- ☞ Une onde mécanique ne peut se propager que dans un milieu matériel. Une onde électromagnétique peut se propager dans le vide.
- ☞ Une onde mécanique est longitudinale si la perturbation se fait dans le sens de la propagation. Elle est transversale si la perturbation se fait perpendiculairement à la propagation.
- Dans le cas d'un séisme, les ondes longitudinales sont les ondes de **compression**. Les ondes transversales sont les ondes de **cisaillement**.

La vitesse de propagation  $v$  est la **célérité**.

Si la perturbation en M à l'instant  $t$  se retrouve en M' à l'instant  $t'$ , la différence  $t' - t$  est le **retard**.

$$(1) \text{ Calcul du retard : } \Delta t = t' - t = \frac{MM'}{v}$$

### COMPETENCES

- ✓ Savoir si des ondes sont mécaniques ou électromagnétiques.
- ✓ Savoir si une onde est longitudinale ou transversale.
- ✓ Savoir calculer une célérité, un retard et le temps où la perturbation atteindra un point donné (utilisation de la formule (1), exploitation d'un graphique ou d'une image).

### EXERCICES

N°1 page 40

N°2 page 40

N°6 page 41

N°22 page 44

N°1 page 58

N°2 page 58

N°5 page 58 (Corrigé 8)

## Ondes progressives sinusoïdales

Page 55

☞ Une onde progressive est périodique si la perturbation qu'elle génère en tout point du milieu est périodique (fonction périodique du temps).

☞ Une onde progressive est sinusoïdale si la perturbation qu'elle génère en tout point du milieu est sinusoïdale (fonction sinusoïdale du temps)

Pour une onde périodique de période  $T$  (en s) se propageant à la célérité  $v$  (en m/s):

$$\text{Fréquence : } f = \frac{1}{T} \text{ en Hz}$$

$$\text{Longueur d'onde (en m) : } \lambda = vT = \frac{v}{f}$$

Si 2 points subissent la même perturbation à tout instant, ils **vibrent en phase**.

La longueur d'onde est la plus petite distance séparant 2 points qui vibrent en phase.

### COMPETENCES

- ✓ Exploiter les relations  $\lambda = vT = \frac{v}{f}$
- ✓ Savoir déterminer la longueur d'onde, la période, la célérité à partir d'un graphique ou d'une image : le graphique peut être temporel (perturbation en un point donné en fonction du temps), ou spatial (état du milieu à un temps donné).

### EXERCICES

N°6 page 59

N°7 page 59 (Corrigé 9)

N°9 page 59

## Ondes sonores

Pages 39, 56-57

*Il est préférable d'avoir étudié les fonctions logarithmes en mathématiques.*

- ☞ Les ondes sonores sont des ondes **mécaniques longitudinales périodiques** de fréquence comprise entre 20 Hz et 20000 Hz. Au-delà de 20000 Hz, on parle d'ondes ultrasonores.
- Ne pas confondre les ondes sonores (ondes mécaniques) et les ondes radio (ondes électromagnétiques).
- Les sons graves ont des fréquences plus petites que les sons aigus.
- ☞ L'intensité sonore  $I$  (en  $W \cdot m^{-2}$ ) est l'énergie transportée par une onde sonore par unité de temps et de surface (donc la puissance par unité de surface).

☞ **Le niveau sonore (en dB) se mesure avec un sonomètre.**

Expression du niveau sonore : 
$$L = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

où  $I_0$  est une intensité de référence (valeur usuelle :  $I_0 = 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ )

Les ondes sonores sont en fait une addition d'ondes sinusoïdales. Pour les analyser, on fait une **analyse spectrale** en déterminant l'amplitude de ces ondes sinusoïdales suivant leur fréquence.

☞ **Un son pur est un son composé d'une seule fréquence. Un son composé de plusieurs fréquences est un son complexe.**

Une note est une onde sonore composée d'une onde de fréquences  $f$  appelé fondamental, et d'ondes de fréquences multiples de  $f$  appelé harmoniques.

☞ **La hauteur du son est la fréquence du son fondamental (fréquence la plus petite).**

☞ **Le timbre d'un son dépend des différentes harmoniques et de leurs amplitudes relatives (donc du spectre).**

## COMPETENCES

- ✓ Savoir définir et calculer un niveau sonore.
- ✓ Savoir exploiter un graphique représentant une onde sonore en fonction du temps.
- ✓ Savoir analyser un spectre (reconnaître un son pur et un son quelconque, la hauteur d'un son, les harmoniques).
- ✓ Savoir expliquer les différences de timbre.

## EXERCICES

N°9 page 41

**N°10 page 41** (Corrigé 4)

N°11 page 42

**N°12 page 42** (Corrigé 5)

N°13 page 42

**N°15 page 42** (Corrigé 6)

N°16 page 42

**N°24 page 44** (Corrigé 7)

N°10 page 60

N°12 page 60

N°16 page 61

N°19 page 62

**N°21 page 62** (Corrigé 10)

**Faire les énoncés-types p.46-47, p.64-65**



# Fiche 3

## Ondes – Propriétés des ondes




Partie 1 Séquence 4

### Diffraction

Page 74

- ☞ **La diffraction d'une onde est son changement de direction de propagation quand elle rencontre un obstacle.**
  - En particulier, une onde qui se propage rectilignement, deviendra circulaire.
  - **Pour qu'une onde soit diffractée, l'obstacle doit être de dimension voisine ou inférieure à sa longueur d'onde.**
  - La figure de diffraction pour une fente et pour un fil de même dimension sont identiques.
  - La diffraction peut se produire pour tous les types d'ondes périodiques (mécaniques ou électromagnétiques)

Figures types de diffraction

		
Diffraction d'une onde mécanique (type houle)	Figure de diffraction par une fente verticale sur un écran	Figure de diffraction par un trou sur un écran

- **La diffraction d'une onde ne modifie ni sa vitesse de propagation, ni sa fréquence, ni sa longueur d'onde.**
- **La diffraction est d'autant plus importante que la dimension de l'obstacle ou de l'ouverture est petite.**

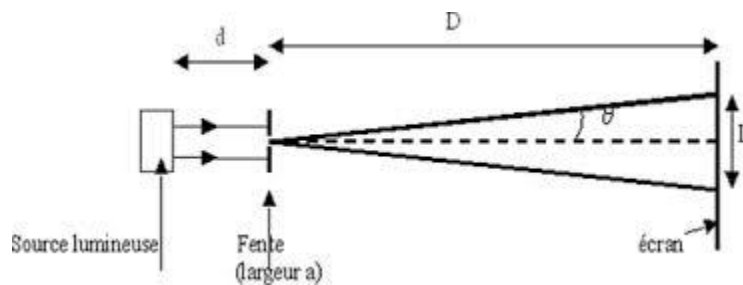
Détermination de l'angle de diffraction (écart angulaire)  $\vartheta$  petit (en rd) :

$$\theta = \frac{\lambda}{a} = \frac{L/2}{D}$$

$\lambda$  (en m) : longueur d'onde

$a$  (en m) : largeur de la fente (ou épaisseur du fil)

$L$  (en m) : largeur de la tache centrale sur un écran placé à une distance  $D$  de la fente (ou du fil).



## COMPETENCES

- ✓ Reconnaître sur une image le phénomène de diffraction.
- ✓ Exploitation d'une figure de diffraction (calcul de longueurs d'ondes, détermination de la forme de l'ouverture,...).
- ✓ Calcul d'un écart angulaire (par les formules).

## EXERCICES

N°1 page 78

N°2 page 78 (Corrigé 11)

N°3 page 78

N°4 page 78

N°6 page 78 (Corrigé 12)

## Interférences

Pages 75-76

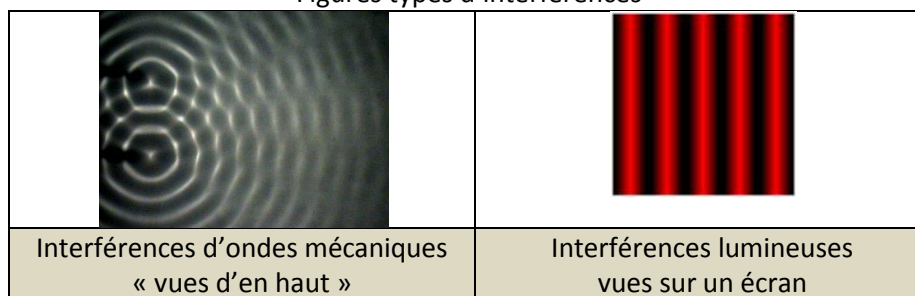
- ☞ **Deux ondes périodiques sont cohérentes si elles ont la même fréquence et un déphasage constant dans le temps.** En particulier, deux sources synchrones (qui vibrent en phase) sont cohérentes.
- ☞ **Lorsque 2 ondes périodiques cohérentes se superposent on dit qu'il y a un phénomène d'interférences.**
- ☞ **Lorsque 2 ondes sinusoïdales cohérentes arrivent en phase en un point, il y a interférence constructive.** L'amplitude de vibration est maximale (c'est la somme des 2 amplitudes).
- ☞ **Lorsque 2 ondes sinusoïdales cohérentes arrivent en opposition de phase en un point, il y a interférence destructive.** L'amplitude de vibration est minimale voire nulle si les ondes ont la même amplitude.

On considère 2 sources sinusoïdales en  $S_1$  et  $S_2$  synchrones de longueur d'onde  $\lambda$ .

**Différence de marche** en un point M :  $\delta = S_2M - S_1M$

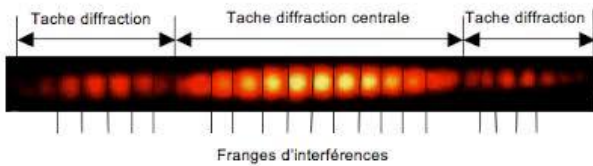
- Si  $\delta = k\lambda$  avec  $k \in \mathbb{Z} \rightarrow$  l'interférence en M est constructive.
- Si  $\delta = (k + \frac{1}{2})\lambda$  avec  $k \in \mathbb{Z} \rightarrow$  l'interférence en M est destructive.

Figures types d'interférences

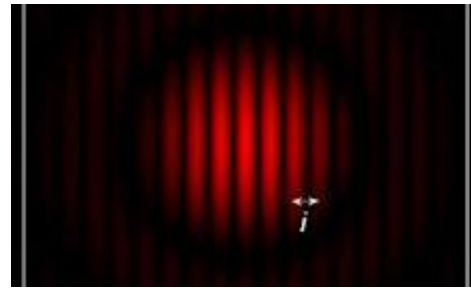


Images sur un écran :

- La caractéristique d'une image d'interférence est une succession de franges brillantes et sombres.
- On observe généralement avec les ondes lumineuses une superposition d'une image de diffraction et d'interférences.



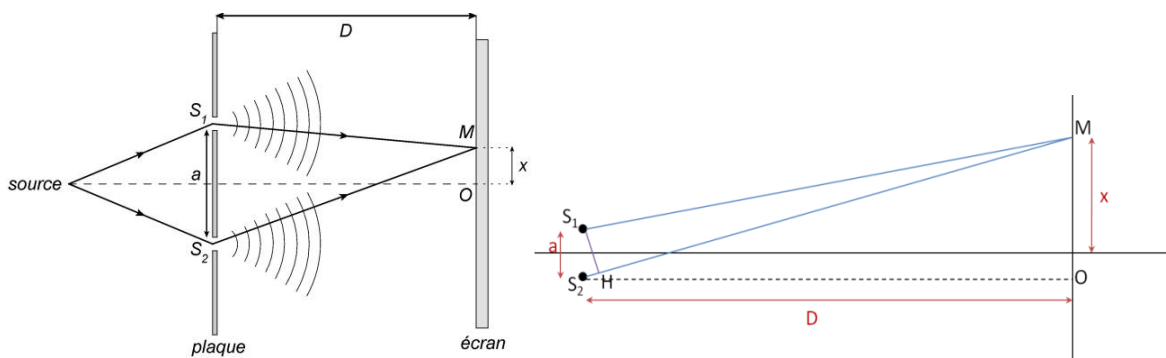
Fentes d'Young



Trous d'Young

☞ L'écart entre 2 franges brillantes (ou 2 franges sombres) est l'interfrange.

Calcul de l'interfrange (montage avec 2 fentes ou trous d'Young)



Pour  $D \gg a$

- Différence de marche en M :  $\delta = \frac{xa}{D}$
- Interfrange :  $i = \frac{\lambda D}{a}$

- **Couleurs interférentielles** : si la source n'est pas monochromatique, on observe des couleurs interférentielles ( car l'interfrange dépend de la longueur d'onde).

### COMPETENCES

- ✓ Énoncer les conditions pour obtenir une figure d'interférences.
- ✓ Reconnaître sur une image le phénomène d'interférences.
- ✓ Savoir calculer des différences de marche et en déduire si, en un point, une interférence est constructive ou destructive.
- ✓ Calculer l'interfrange.
- ✓ Expliquer les couleurs interférentielles.

## EXERCICES

N°7 page 79

N°8 page 79

**N°10 page 79** (Corrigé 13)

N°11 page 79

N°21 page 82

## Effet Doppler

Page 77

☞ **L'effet Doppler est le changement de fréquence d'une onde sinusoïdale perçue par un observateur, quand sa distance par rapport à la source varie.**

- Quand la distance diminue, la fréquence augmente. Quand elle augmente, la fréquence diminue.

Calcul de la différence de fréquence pour une fréquence  $f$ , la source et l'observateur ayant une vitesse

relative de  $v$  (supposée faible devant la vitesse de la lumière  $c$ ):  $\Delta f = f \frac{v}{c}$

- Si la source et l'observateur se rapprochent, la fréquence perçue vaut :  $f + \Delta f$
- Si la source et l'observateur s'éloignent, la fréquence perçue vaut :  $f - \Delta f$

## COMPETENCES

- ✓ Définir l'effet Doppler.
- ✓ Application au calcul de la vitesse d'éloignement des étoiles et au calcul de la vitesse d'un véhicule.

## EXERCICES

N°12 page 80

N°14 page 80

**N°15 page 80** (Corrigé 14)

N°16 page 80

N°19 page 81

**N°23 page 82** (Corrigé 15)

**Faire les énoncés-types p.84, 85**