

Zoom sur UV et visible

Domaine	Bornes de λ	Caractéristiques	Usage cosmétique
UVC	100 – 280 nm	Très dangereux, arrêtés par l'ozone	Stérilisation (lampes germicides)
UVB	280 – 320 nm	Coups de soleil (érythème)	Protection SPF
UVA	320 – 400 nm	Vieillessement cutané, bronzage	Protection PA / UVA
Visible	400 – 800 nm	Lumière perçue par l'œil	LED bleue (anti-acné), rouge (anti-âge)
IR	800 nm – 1 mm	Chaleur	Lampes IR institut

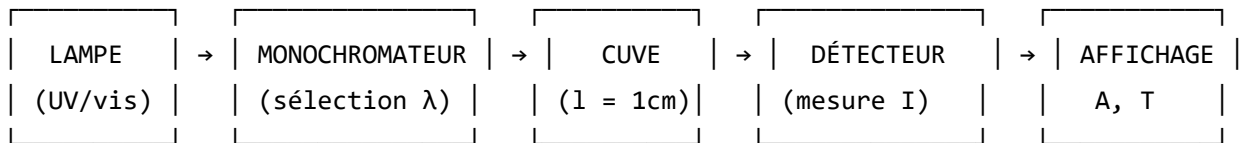
✦ À RETENIR – SPECTRE EM :

- UV : 10-400 nm (invisible, dangereux pour la peau)
- Visible : 400-800 nm (couleurs perçues par l'œil)
- IR : > 800 nm (chaleur)
- UVA (320-400) = vieillissement ; UVB (280-320) = brûlure
- Filtres solaires = molécules qui ABSORBENT les UV

3 Le spectrophotomètre UV-visible

Principe

Un spectrophotomètre mesure la quantité de lumière **absorbée** par un échantillon en solution.



Grandeurs mesurées

Grandeur	Symbole	Définition	Unité
Transmittance	T	Fraction de lumière transmise : $T = I/I_0$	Sans unité
Absorbance	A	Mesure de la lumière absorbée : $A = -\log_{10}(T) = \log_{10}(I_0/I)$	Sans unité

⚠ Si T est exprimée en %, convertir : $T = T(\%) / 100$ avant d'utiliser \log_{10} .

Signification :

- Si l'échantillon absorbe beaucoup → A grand (solution foncée, concentrée)
- Si l'échantillon n'absorbe pas → $A \approx 0$ (solution transparente, diluée)

4 Spectres d'absorption

Définition

Un **spectre d'absorption** est le graphe de l'absorbance A en fonction de la longueur d'onde λ : $A = f(\lambda)$.

Ce qu'on cherche sur un spectre

Élément	Comment le trouver	Signification
λ_{max}	Sommet du pic (maximum d'absorption)	Longueur d'onde où la mesure est la plus sensible
Domaine	UV (< 400 nm) ou visible (> 400 nm)	Détermine l'usage (filtre UV ou colorant)

Lien spectre – couleur

Si une molécule absorbe dans le **visible**, elle apparaît de la **couleur complémentaire** :

Couleur absorbée	λ absorbée	Couleur observée
Violet	400-450 nm	Jaune-vert
Bleu	450-495 nm	Orange
Vert	495-570 nm	Rouge-violet
Rouge	620-800 nm	Bleu-vert

Exemple : Le β -carotène absorbe le bleu-violet (≈ 450 nm) \rightarrow il apparaît **orange**.

5 Loi de Beer-Lambert

Énoncé

L'absorbance A d'une solution est **proportionnelle** à la concentration C de l'espèce absorbante.

$$A = \epsilon \times l \times C$$

A : absorbance (sans unité)

ϵ : coefficient d'absorption molaire ($\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$)

l : longueur de la cuve (cm) - en général $l = 1$ cm

C : concentration molaire ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)

Relations dérivées

On cherche	Formule
A	$A = \epsilon \times l \times C$
C	$C = A / (\epsilon \times l)$

On cherche	Formule
ε	$\varepsilon = A / (l \times C)$

Signification physique

⚠ Si la CONCENTRATION DOUBLE → l'ABSORBANCE DOUBLE

Analogie du thé :

1 sachet → couleur claire (A faible)

2 sachets → couleur 2× plus foncée (A double)

3 sachets → couleur 3× plus foncée (A triple)

Conditions de validité

La loi de Beer-Lambert est valable si :

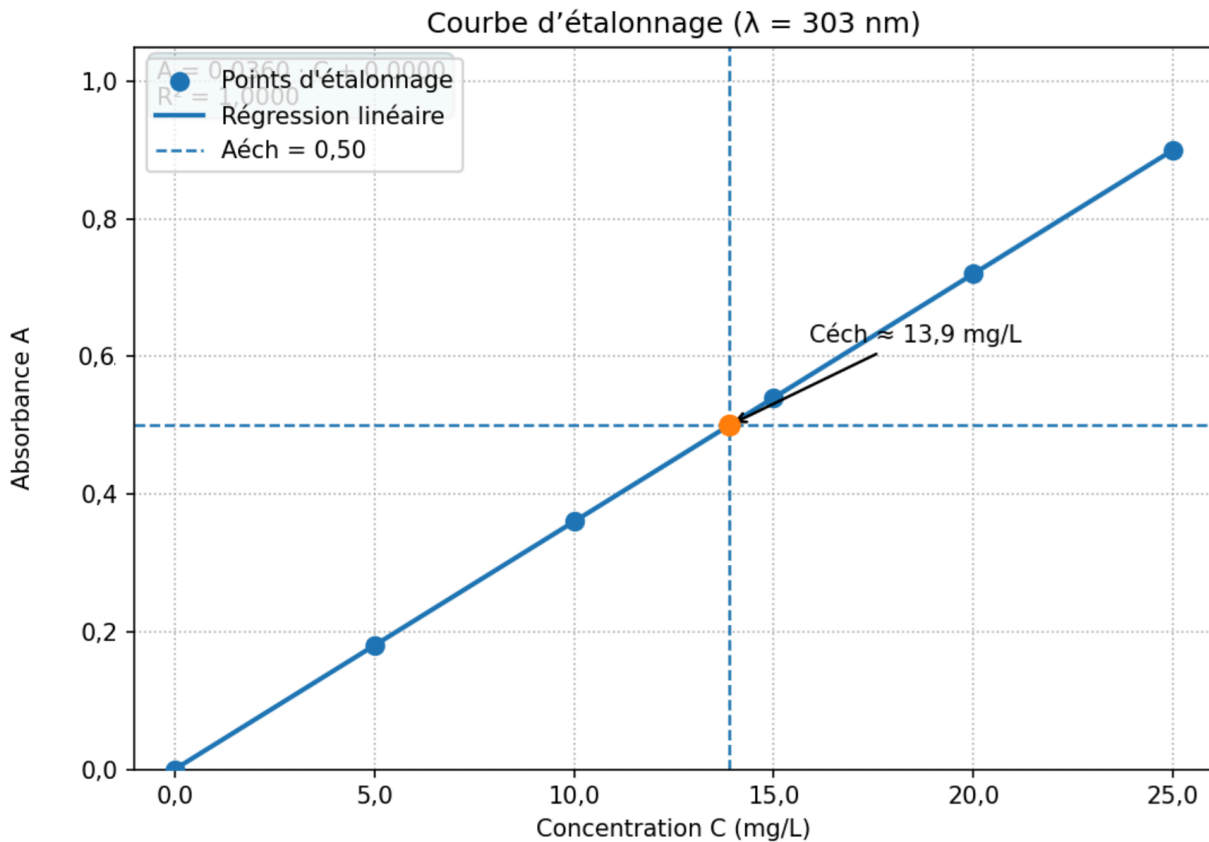
- La solution est **diluée** ($A < 2$)
- La lumière est **monochromatique** (une seule λ , de préférence λ_{max})
- La solution est **homogène**

6 Dosage par courbe d'étalonnage

Méthode en 5 étapes

1. Préparer des **solutions étalons** de concentration connue
2. Mesurer l'**absorbance** de chaque étalon à λ_{max}
3. Tracer la courbe **$A = f(C)$** → droite passant par l'origine
4. Mesurer l'absorbance de l'**échantillon inconnu** ($A_{éch}$)
5. **Lecture graphique** : trait horizontal → droite → trait vertical → $C_{éch}$

Lecture graphique



Courbe d'étalonnage

Conclusion de conformité

Étape	Action
1	Déterminer $C_{éch}$ par lecture graphique
2	Rappeler l'intervalle du cahier des charges [C_{min} ; C_{max}]
3	Comparer : $C_{min} \leq C_{éch} \leq C_{max}$?
4	Conclure : conforme (dans l'intervalle) ou non conforme

✦ À RETENIR - DOSAGE SPECTROPHOTOMÉTRIQUE :

- Mesurer TOUJOURS à λ_{\max} (sensibilité maximale)
- Loi de Beer-Lambert : $A = \epsilon \times l \times C$
- Courbe d'étalonnage : droite $A = f(C)$ par l'origine
- Lecture graphique : horizontal → droite → vertical
- Conformité : $C_{\text{éch}} \in [C_{\text{min}} ; C_{\text{max}}]$ du CDC

7 Pourquoi mesurer à λ_{\max} ?

À λ_{\max} , l'absorbance est **maximale** → meilleure **sensibilité** :

- Petite variation de C → variation mesurable de A → dosage **précis**
- À une autre λ , A serait plus faible → difficile de distinguer deux concentrations proches → dosage **imprécis**

✦ À retenir pour l'E2

Définitions essentielles

Terme	Définition
Onde EM	Perturbation qui se propage sans milieu matériel
Absorbance A	Grandeur sans unité mesurant la lumière absorbée
λ_{\max}	Longueur d'onde du maximum d'absorption
Loi de Beer-Lambert	$A = \epsilon \times l \times C$ (proportionnalité $A \leftrightarrow C$)
Courbe d'étalonnage	Droite $A = f(C)$ permettant de doser un inconnu
Filtre UV	Molécule qui absorbe les UV (λ_{\max} dans le domaine UV)

Terme	Définition
Spectrophotomètre	Appareil mesurant l'absorbance d'un échantillon

Règles pratiques

Règle	Application
$A \uparrow$ quand $C \uparrow$	Proportionnalité Beer-Lambert
λ_{max} = sommet du pic	Lecture de spectre
Mesure à λ_{max}	Meilleure sensibilité pour le dosage
Droite par l'origine	Vérification de la loi de Beer-Lambert
$C_{ech} \in [C_{min} ; C_{max}] \rightarrow$ conforme	Conclusion de contrôle qualité

Vocabulaire à maîtriser

- Spectre électromagnétique – UV, UVA, UVB, UVC – Visible, IR
- Absorbance, transmittance – λ_{max}
- Spectrophotomètre – Monochromateur, cuve, détecteur
- Loi de Beer-Lambert – ϵ , l, C
- Courbe d'étalonnage – Lecture graphique
- Conforme, non conforme – Cahier des charges

Fiches méthode associées

 Fiche méthode 02 – Calculer et interpréter (D.U.C.I.)

 Fiche méthode 01 – Justifier une réponse scientifique (O.A.C.J.)