

# TP : LA LOI DE BEER - LAMBERT

**Objectif 1 :** Découvrir et énoncer la loi de Beer-Lambert : relation liant l'absorbance (A) d'une solution à la concentration en soluté (c) de cette solution

**Objectif 2 :** Utiliser la loi de Beer-Lambert pour titrer une solution colorée

## Document 1 : Colorants alimentaires et DJA

Les confiseurs utilisent des colorants alimentaires pour que la couleur de leurs confiseries reflète la couleur de la matière première, ou la couleur habituellement associée à un produit.

Ainsi les bonbons haribo schtroumpfs sont colorés en bleu par le colorant E131 nommé bleu patenté.

## Document 2 : DJA

L'Union Européenne fixe, pour tous les colorants alimentaires, des valeurs de dose journalière admissible (DJA), c'est-à-dire la masse maximale de colorant par kilogramme de masse corporelle et par jour qu'un individu peut consommer sans risque pour sa santé.

### Pour le bleu patenté E131 :

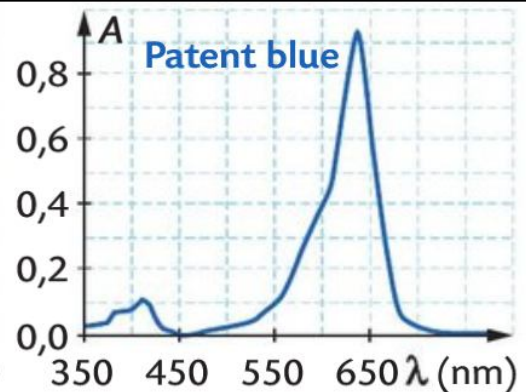
DJA : 2,50 mg/kg de masse corporelle/jour

## Document 3 : Colorant E131

Spectre d'absorbance d'une solution aqueuse de bleu patenté de concentration non précisée

## Document 4 :

Les bonbons gélatineux sont essentiellement composés de sucre et sont solubles dans l'eau tiède.



## 1ère partie : La loi de Beer-Lambert

Compétences travaillées :

<b>RÉALISER</b>	Réaliser une expérience à partir d'un protocole donné
<b>VALIDER</b>	Exploiter des résultats

Travail expérimental à réaliser :

- Préparation d'une échelle de teinte :
  - Introduire, à l'aide d'une burette graduée, dans des tubes à essais identiques (numérotés de 1 à 5), un volume  $V_i$  de la solution aqueuse  $S_0$  de colorant bleu E131 à la concentration en masse  $C_0 = 6,00 \text{ mg.L}^{-1}$  (cf. tableau ci-après).
  - A l'aide d'une deuxième burette, compléter à 10,0 mL avec le solvant
  - Boucher et bien agiter chaque tube.
- Rédiger sur le compte rendu le calcul de concentration pour un tube.
- Calculer et compléter le tableau avec la concentration massique de chaque tube.
- Calibrage de l'appareil (= faire le blanc) :
  - Vérifier que le colorimètre est relié à l'interface Labquest
  - Sélectionner la longueur d'onde  $\lambda$  appropriée .
  - Remplir la cuve que vous allez utiliser (**toujours la même pour toutes les mesures**) avec de l'eau distillée.
  - L'introduire dans le colorimètre dans le bon sens (la lumière doit passer par les faces non striées)
  - Appuyer sur le bouton CAL. Vous venez ainsi de faire "le blanc". C'est à dire de fixer l'absorbance nulle pour la cuve remplie du solvant. L'interface affiche  $A = 0$ .

## Mesures des absorbances des différentes solutions

- Mesurer l'absorbance de chacune des solutions de l'échelle de teinte en commençant par la plus diluée vers la plus concentrée. Compléter le tableau de mesures.

N° du tube	Volume $V_i$ de solution mère $S_0$ à introduire (mL)	Volume d'eau distillée à ajouter (mL)	Volume total (mL)	Concentration $C_i$ de la solution diluée ( $\text{mg.L}^{-1}$ )	Absorbance A (sans unité)
0 blanc	0	10,0	10,0	0,00	0 à fixer
1	2,0	8,0	10,0		
2	4,0	6,0	10,0		
3	6,0	4,0	10,0		
4	8,0	2,0	10,0		
5	10,0	0,0	10	6,0	

### Exploitation :

- Justifier le choix de la longueur d'onde de travail.
- Tracer la courbe de l'absorbance A en fonction de la concentration massique C en E131 à l'aide du tableur atelier scientifique ou sur papier millimétré si vous n'avez pas l'ordinateur.
- Que peut-on dire des grandeurs A et C ? Justifier.  
Ce résultat est général et constitue la loi de Beer-Lambert
- A partir de la courbe, établir l'équation mathématique entre l'absorbance A d'une solution et sa concentration massique C en E131.

## **2. Résolution d'un problème**

***Question : Estimer le nombre maximal de bonbons schtroumpf que peut consommer un adolescent sans dépasser la DJA en colorant alimentaire bleu patenté ?***

Etablir un protocole expérimental permettant de répondre à cette question. Réaliser l'expérience après accord du professeur.

### Compétences travaillées :

<b>ANALYSER</b>	Concevoir une expérience pour répondre à la problématique
<b>RÉALISER</b>	Réaliser une expérience
<b>VALIDER</b>	Exploiter des résultats
<b>COMMUNIQUER</b>	Rédiger la réponse à un problème

### Matériel à disposition :

- Un bonbon schtroumpf dont il ne faudra garder que la partie bleue
- Un bécher
- Une fiole jaugée de 50,0 mL
- Le colorimètre et la cuve précédemment utilisée
- De l'eau distillée chaude et une pissette d'eau distillée à température ambiante

Compte-rendu : sur le compte-rendu, faire apparaître le protocole établi, un schéma de l'expérience, les résultats obtenus et leur exploitation détaillée.

Toute hypothèse posée doit être explicitée, les calculs bien rédigés et les résultats commentés.

**Méthode :** (aide si échec dans la mise en œuvre du protocole)

1. Dissoudre la partie bleue d'un bonbon schtroumpf dans 20 mL d'eau distillée tiède.
2. Placer la solution obtenue dans une fiole jaugée de 50 mL en transvasant soigneusement toute la solution. Puis compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée
3. Déterminer par une méthode appropriée la concentration en masse en E131 de cette solution.
4. Exploiter le résultat précédent pour répondre à la problématique.

**Méthode :** (aide si échec dans la mise en œuvre du protocole)

1. Dissoudre la partie bleue d'un bonbon schtroumpf dans 20 mL d'eau distillée tiède.
2. Placer la solution obtenue dans une fiole jaugée de 50 mL en transvasant soigneusement toute la solution. Puis compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée
3. Déterminer par une méthode appropriée la concentration en masse en E131 de cette solution.
4. Exploiter le résultat précédent pour répondre à la problématique.

**Méthode :** (aide si échec dans la mise en œuvre du protocole)

1. Dissoudre la partie bleue d'un bonbon schtroumpf dans 20 mL d'eau distillée tiède.
2. Placer la solution obtenue dans une fiole jaugée de 50 mL en transvasant soigneusement toute la solution. Puis compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée
3. Déterminer par une méthode appropriée la concentration en masse en E131 de cette solution.
4. Exploiter le résultat précédent pour répondre à la problématique.

**Méthode :** (aide si échec dans la mise en œuvre du protocole)

1. Dissoudre la partie bleue d'un bonbon schtroumpf dans 20 mL d'eau distillée tiède.
2. Placer la solution obtenue dans une fiole jaugée de 50 mL en transvasant soigneusement toute la solution. Puis compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée
3. Déterminer par une méthode appropriée la concentration en masse en E131 de cette solution.
4. Exploiter le résultat précédent pour répondre à la problématique.

**Méthode :** (aide si échec dans la mise en œuvre du protocole)

1. Dissoudre la partie bleue d'un bonbon schtroumpf dans 20 mL d'eau distillée tiède.
2. Placer la solution obtenue dans une fiole jaugée de 50 mL en transvasant soigneusement toute la solution. Puis compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée
3. Déterminer par une méthode appropriée la concentration en masse en E131 de cette solution.
4. Exploiter le résultat précédent pour répondre à la problématique.

**Méthode :** (aide si échec dans la mise en œuvre du protocole)

1. Dissoudre la partie bleue d'un bonbon schtroumpf dans 20 mL d'eau distillée tiède.
2. Placer la solution obtenue dans une fiole jaugée de 50 mL en transvasant soigneusement toute la solution. Puis compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée
3. Déterminer par une méthode appropriée la concentration en masse en E131 de cette solution.
4. Exploiter le résultat précédent pour répondre à la problématique.