

LOI DE BEER-LAMBERT

OBJECTIFS

-Montrer la proportionnalité de l'absorbance à la concentration de la solution.

MATERIEL

- Système d'acquisition EUROSART
- Module COLOR1 et son tournevis
- Cordon BNC-BNC ou cordon BNC/bananes Ø4mm
- Alimentation symétrique $\pm 15V$
- 7 cuves spectrophotométriques jetables ou une cuve en verre
- 6 pipettes jetables
- Papier Joseph ou type Kleenex
- Solutions précédentes et eau distillée

RAPPEL

- Définition de l'absorbance : $A = \log(E_0/E)$
- Loi de Beer-Lambert : $A = \epsilon(\lambda) \cdot c \cdot x$
 - où x : Epaisseur de la solution traversée par le flux lumineux
 - c : Concentration en soluté colorée
 - e : Coefficient d'extinction

Principe de la manipulation

On utilise le bleu patenté, colorant alimentaire dont le maximum d'absorption est à 636nm.

Les concentrations sont rentrées à la main sur la voie 4, en acquisition pas à pas, saisie clavier.

La tension de sortie, proportionnelle à l'éclairement reçu par la photodiode, est enregistrée pas à pas sur une voie d'entrée analogique de la carte d'acquisition.

L'entrée analogique 0 est utilisée pour la couleur 640nm.

SYNCHRONIE donne la courbe $A=f(c)$ et modélise.

MANIPULATION PRELIMINAIRE : fabrication de solutions de concentrations fixées

Remarques :

- il est souhaitable de travailler avec au moins 5 à 6 concentrations différentes
- La qualité des dilutions conditionne la bonne vérification de la loi

L'Univers de la Mesure Assistée par Ordinateur

I – Matériel et produits :

- 1 fiole jaugée de 50ml
- 1 burette graduée
- 6 flacons vides, propres et secs, à étiqueter
- Solution mère : solution de bleu patenté à 10mg/l (obtenue en diluant une solution mère à 2g/l)
- Eau distillée
- 1 pipette jetable

II – Fabrication :

Pour fabriquer des solutions de concentrations 0.8mg/l (1.6, 2.4, 3.2, 4.0), placer la solution mère dans la burette. En prélever 4ml (8, 12, 16, 20) dans une fiole de 50ml, et compléter avec de l'eau distillée. Transvaser dans les flacons et rincer très soigneusement la fiole à chaque fois.

MANIPULATION

I – Acquisition :

I – 1 Paramétrage de l'acquisition sur SYNCHRONIE :

- Dans l'onglet **Entrées A/D** du menu **Paramètres**, paramétrer les voies de la façon suivante :

Entrée :	0	1	2
Nom :	Ur	Uv	C
Unité :	V	V	mg/l
Couleur :	Rouge	Vert	
Mode :	Pas à pas	Inactif	Clavier
Saisie	Instantanée	Instantanée	Instantanée
Fenêtre :	1	1	Aucune

- Dans l'onglet **Acquisition** du menu **Paramètres**, valider les réglages suivants :

Points :	100
Confirmation remplacement :	Valider

- Dans l'onglet **Fenêtre** du menu **Paramètres**, valider les réglages suivants :

Fenêtre 1	
Abscisse :	
Nom	C
Echelle en X :	
Basée sur	C
Echelle en Y :	
Basée sur	Manuelle
Min	-1
Max	11

I – 2 Procédure d'acquisition pour la couleur rouge (600nm) :

Exécuter les acquisitions en validant la touche F10. S'ouvre alors une boîte de dialogue spécifique à ce mode (Pas à Pas), assimilable à un assistant d'acquisition.

- Préparer les cuves contenant les différentes solutions, en prenant soin de bien les essuyer
- Relier la sortie du colorimètre à l'entrée analogique 0
- Placer la cuve pleine d'eau, obturer puis taper F10
- Entrer la valeur de c au clavier et cliquer sur Acquérir afin d'obtenir la tension correspondante
- Changer de cuve et recommencer la procédure

I – 3 Procédure d'acquisition pour la couleur verte (565nm) :

- Modifier dans l'onglet Entrée A/D du menu Paramètres :
 - . Mettre l'entrée 0 en Mode Inactif
 - . Mettre l'entrée 1 en Mode Pas à pas
- Placer le cavalier de COLOR 1 sur couleur verte
- Relier la sortie du colorimètre à l'entrée 1 et recommencer la procédure d'acquisition précédente

Remarques :

Si vous possédez deux colorimètres COLOR 1, vous pouvez effectuer ces deux acquisitions simultanément en reliant un colorimètre à l'entrée 0 et l'autre à l'entrée 1. Il faudra bien sûr que la valeur de c soit identique pour les deux colorimètres. Si vous procédez ainsi, il ne sera pas nécessaire de valider la Confirmation remplacement.

Cette méthode d'acquisition est très proche de la méthode utilisée lors d'un TP réalisé avec des appareils traditionnels. Seule la partie tracé est automatisée, puisque chaque point acquis est affiché en temps réel (mode graphique) dans SYNCHRONIE. Il paraît intéressant d'initier les élèves à l'Ex.A.O. par des TP simples tels que celui-ci, avant de passer à des TP entièrement informatisés.

II – TRAITEMENT DES RESULTATS :

II – 1 – Calculs

Dans le menu Traitement cliquer sur feuille de calcul ou bien cliquer sur l'icône raccourcis Σ , la feuille de calcul apparaît.

- Taper les formules suivantes :

$$Ar = \text{Log}(Ur[1]/Ur)$$

$$Av = \text{Log}(Uv[1]/Uv)$$

L'Univers de la Mesure Assistée par Ordinateur

Ur[1] est la 1^{ère} valeur du tableau des valeurs de Ur, correspondant à la tension dans la cuve d'eau. On peut lire ce tableau en cliquant sur l'onglet Tableau en bas à droite de l'écran. Dans la liste des variables (boîte de dialogue **Ajouter une variable**) sélectionner Ur et cliquer sur Ajouter.

- Presser la touche F2 pour lancer les calculs

II – 2 – Obtention des courbes Ar(c) et Av(c)

Dans l'onglet Coubes du menu Paramètres, paramétrer comme ceci :

Entrée :	0	1	2	3
Nom :	Ar	Av	ArMODELE	AvMODELE
Fenêtres	1	1	1	1
Couleur :	Rouge	Vert	Bleue	Jaune
Style	-----	-----	-----	-----
Unité	Mg/L	Mg/L	Mg/L	Mg/L

III- MODELISATION

Pour obtenir la pente de chaque droite, c'est à dire le coefficient e
 $A = e \cdot C \cdot x$ avec $x=1$ cm (épaisseur de la cuve utilisée)

Rentrer dans le menu Traitements puis Modélisation.

Choisissez la courbe à modéliser: ar

Modèle : polynôme

Degré : 1

Noter la pente pour une manipulation ultérieure.

