

SYSTÈME D'ANALYSE SPECTRALE MONOCHROMATEUR CHROMEX

U52. MISE EN ŒUVRE DU SYSTÈME

2.1. Éléments à votre disposition

2.1.1. Matériel

Voir cadre 1.

2.1.2. Documentation

Voir cadre 2.

2.1.3. Logiciels

Voir cadre 3.

2.2. Travail demandé

2.2.1. Choix du réseau

Vérifier que la mise en œuvre du système correspond à celle donnée *cadre 4*.

Le monochromateur dispose de 2 réseaux :

- Réseau 1 : 1200 traits/mm blazé à 500 nm.
- Réseau 2 : 600 traits/mm blazé à 1000 nm.

Le réseau n°1 est sélectionné.

Mise en œuvre du logiciel *ChromexLV* :

- Mettre le monochromateur sous tension. Attendre la fin de la procédure d'initialisation avant de lancer le logiciel.
- Faire [Réglage/Carte d'acquisition](#).
- Spécifier le n° de la voie en connexion avec l'appareil. Cliquer sur [Test lecture](#), Ajuster le moyennage à 128 minimum, puis [Valider les paramètres](#).

Liste du matériel
Monochromateur + console Capteur visible photopile Si Ampli à gain variable UDT101C Multimètre Laser He-Ne Lampe à vapeur de mercure + alimentation Lampe blanche stabilisée Oriel + alimentation + condensateur Filtre interférentiel Lunettes à analyser Micro-ordinateur Carte A/N Candibus Imprimante Éléments méca. et élec. de liaison

cadre 1.

Liste de la documentation
Dossier technique

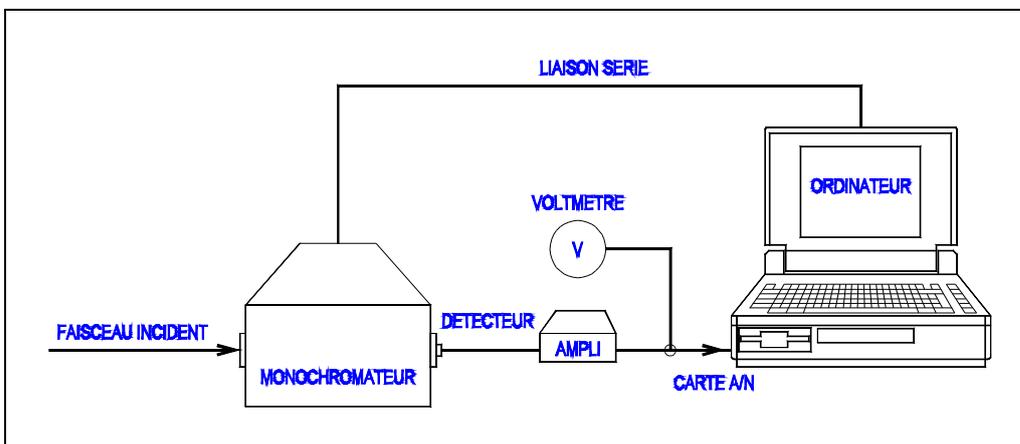
cadre 2.

Liste des logiciels
ChromexLV Excel

cadre 3.

2.2.2. Étalonnage du monochromateur

- Éclairer la fente d'entrée à l'aide de la lampe à vapeur de mercure et d'un condensateur.
- Sous [Réglages/Ouverture et fermeture des fentes](#), fermer la fente d'entrée à 100 µm puis cliquer sur ajuster, ensuite régler la fente de sortie à 100 µm puis cliquer sur ajuster puis valider les paramètres.
- Faire des enregistrements entre 530 et 560 nm avec un pas de 0.2 nm. Utiliser la commande [Réglages/Paramètres d'acquisition](#) puis valider les paramètres. Faire une mesure en choisissant [Mesures/Démarrer](#) puis cliquez sur acquérir. A la fin de l'acquisition, sortir et choisir [Courbes/U=f\(Lambda\)](#).



cadre 4 : Synoptique du système.

Ajuster le gain de l'amplificateur.

Attention : la tension en sortie d'amplificateur ne doit pas dépasser 10 V ! (limite max. pour carte A/N USB6009).

- Vous devez voir apparaître sur le spectre la raie verte très intense du mercure.
- Réduire progressivement la plage de scanning autour de la raie verte et diminuer la largeur des fentes (jusqu'à 10 ou 15 μm). Ajuster le gain de l'amplificateur. Augmenter la résolution en choisissant un pas d'acquisition de 0.01 nm.
- Calibrer le monochromateur sur ce pic Mode opératoire :
 - Sur la courbe $U=f(\lambda)$, placer le curseur sur le pic.
 - Cliquez sur [Étalonnage du monochromateur](#), puis suivez les instructions

Faire appel à un professeur pour réaliser l'étalonnage

- Vérifier l'étalonnage en refaisant un spectre et en pointant le maximum du pic « vert ».
- Sauvegarder le fichier sous [nom_étalon.chro](#)
- Fournir une sortie imprimante du graphe de calibrage. Préciser sur la feuille les paramètres de l'acquisition : Largeur des fentes, limites du scanning λ_1, λ_2 , pas d'acquisition $\Delta\lambda$, gain de l'amplificateur.
- Noter sur le graphique l'intervalle dans lequel se trouve le maximum, par exemple: $\dots \leq \lambda_{\text{VERT}} \leq \dots$ en repérant correctement les points les plus élevés du pic. En déduire un intervalle d'incertitude.

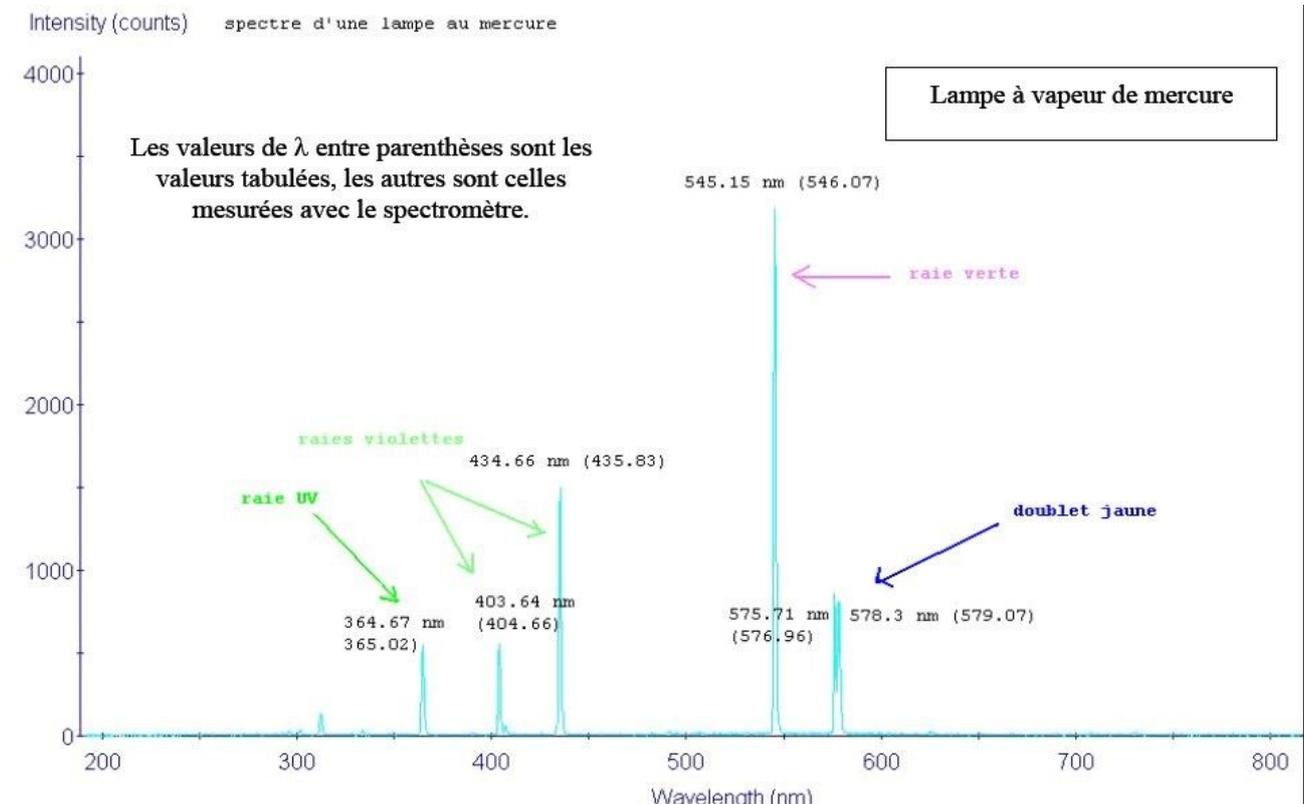
2.2.3. Spectre du mercure

2.2.3.1. Spectre autour du visible

- Ajuster la largeur des 2 fentes à 100 μm .
- Faire des enregistrements permettant de visualiser l'ensemble des raies entre 300 nm et 800 nm (Nom du fichiers : [nom_mercureX.chro](#)).
- Peut-on voir toutes les raies de manière identique ? Conclusions par rapport aux valeurs trouvées dans la littérature. Faire une sortie imprimante des graphes.

2.2.3.2. Étude du doublet jaune du mercure

- Faire un enregistrement du doublet jaune de la lampe **avec la meilleure résolution** (fentes de largeur faible, pas minimum, éclaircissement correct de la fente d'entrée). Repérer le maximum de chaque pic.
- Mesurer l'écart en longueur d'onde entre ces deux raies. (Nom des fichiers : [nom_merjau.chro](#)). Comparer à la valeur théorique.



2.2.3.3. Rôle des fentes et influence sur le pouvoir de résolution.

- Refaire un enregistrement du doublet jaune (entre 573 et 583 nm au pas de 0,01 nm) avec une ouverture des fentes de 1000 μm en ajustant l'amplification pour ne pas saturer la carte A/N (tension inférieure à 10V).
- Recommencer sans rien changer au montage et en gardant la même amplification avec des fentes à 600 μm puis 300 μm enfin 100 μm.

• Montrer l'acquisition à un professeur.

- Sauvegarder les fichiers sous *nom_largeur.chro*.
- Relever la largeur des pics largeur Δλ à mi-hauteur (ou bande passante BP).
- Pour quelles largeurs des fentes le doublet est-il résolu ?

2.2.4. Étude du spectre de transmission d'un filtre interférentiel

On appelle facteur de transmission le rapport :

$$T = \frac{\Phi_t}{\Phi_i}$$

Φt : flux transmis

Φi : flux incident

Nous utiliserons la source de lumière blanche stabilisée Oriel. (Attention à la tension limite !)

- Eclairer la fente d'entrée, régler les paramètres d'acquisition : λ1 = 535 et λ2 = 555 nm avec un pas Δλ = 0,05 nm.
- Régler les fentes d'entrée et sortie à 100 μm, taper λ=555 nm et appuyer sur « Aller à λ nm ». Cliquez sur « LIRE U » et vérifiez que la tension ne dépasse pas 10V (Limite maximum de la carte d'acquisition USB 6009), régler l'amplificateur en conséquence. Valider les paramètres.
- Nous allons faire l'enregistrement de la Référence (source seule) puis de l'échantillon. Pour cela, choisir dans le menu *Mesures : Démarrer* et choisir acquisition de deux spectres.
- Donner le nom du premier spectre, lorsque le logiciel demande le nom de la deuxième courbe, placer entre la lampe et la fente d'entrée le filtre interférentiel vert puis donner le nom de la deuxième courbe.

Attention :

Ne pas tenir ou laisser le filtre à proximité de la lampe ou de son image donnée par le condenseur. La chaleur dégagée par celle-ci abîme le filtre.

- Tracer les courbes *Réf = f(λ)*, *Ech = f(λ)* et *T = f(λ)* en cliquant sur *Courbes/Facteur de transmission : Usignal/Uref*. Sauvegarder vos enregistrements sous *transm.Chro*
- Faire une sortie imprimante des graphes.

Montrer l'acquisition à un professeur.

2.2.5. Étude de la densité optique de lunettes de sécurité laser

On appelle densité optique le rapport :

$$D = \log_{10} \frac{\Phi_i}{\Phi_t}$$

Φt : flux transmis

Φi : flux incident

Nous utilisons toujours la source de lumière blanche stabilisée Oriel.

- Procéder comme précédemment avec les mêmes précautions (Moyenne sur 256 échantillons).
- Intercaler les lunettes entre la lampe et le monochromateur.

Attention :

Ne pas tenir ou laisser les lunettes à proximité de la lampe !

- On choisira λ1 = 400 nm, λ2 = 780 nm, Δλ = 0,5 nm.

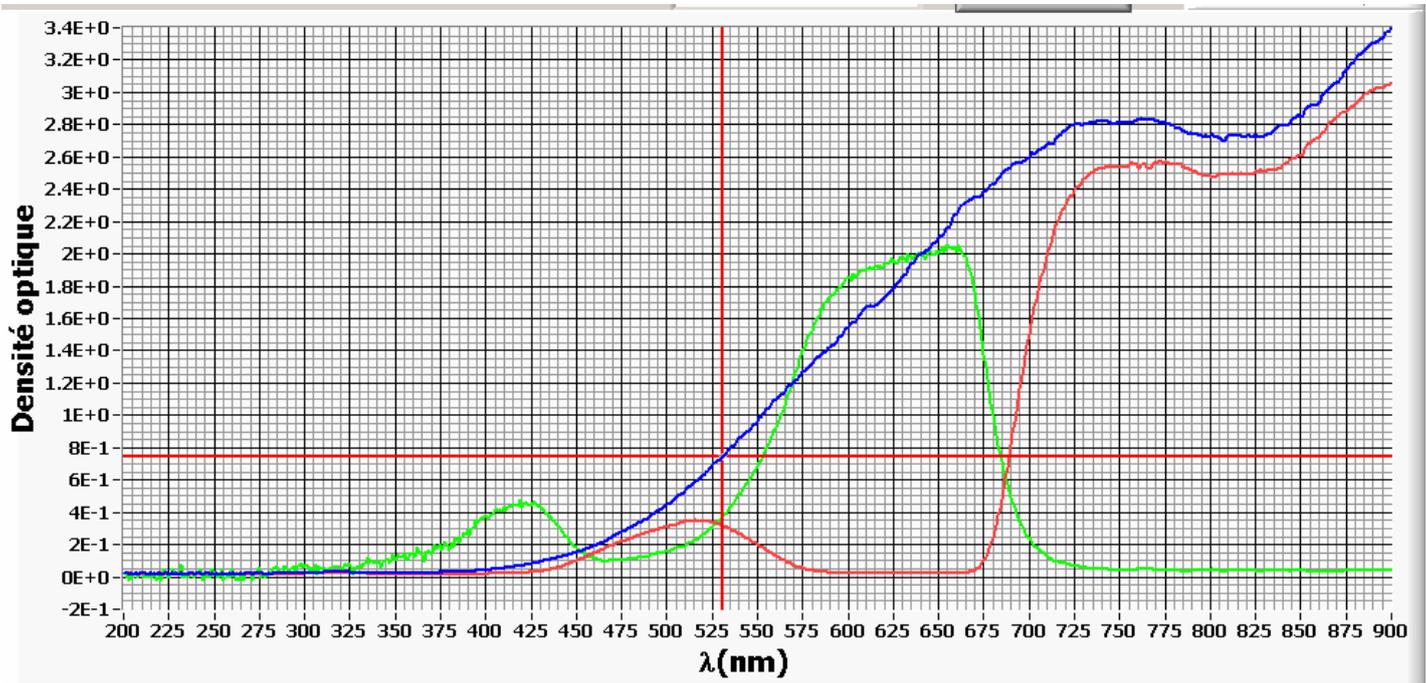
Remarque :

Vérifier que les caractéristiques acquises soient toujours positives. Sinon appeler un professeur pour agir sur l'offset du boîtier amplificateur.

- Tracer sur le même graphe (voir cadre 5) les courbes en cliquant sur *Courbes/Densité optique : log(Uréf/Usignal)* :
 - *Référence = f(λ)*. Relever sur le graphe la tension U_{Ref} (correspondant au flux lumineux reçu par le capteur) pour λ = 633 nm.
 - *Echantillon = f(λ)* Relever la tension U_{Ech} pour λ = 633 nm.
 - *Calcul /Densité = f(λ)*. Relever D à 633 nm ; relever la long. d'onde pour D_{Max}.

- Sauvegarder vos enregistrements sous *densite.mon*.
- Faire une sortie imprimante des graphes.

Montrer l'acquisition à un professeur.



cadre 5 : Exemple d'acquisition.

2.2.6. Étude d'une LED blanche de type LUXEON

- Alimenter le LED LUXEON sous une tension de 5V
- Eclairer la fente d'entrée à l'aide de la LED et d'un condenseur, régler les paramètres d'acquisition : $\lambda_1 = 390$ et $\lambda_2 = 700$ nm avec un pas $\Delta\lambda = 1$ nm.
- Régler les fentes d'entrée et sortie à 200 μm . Valider les paramètres.
- Nous allons faire l'enregistrement de la source. Pour cela, choisir dans le menu [Mesures : Démarrer](#) et choisir acquisition d'un seul spectre.

Enregistrer la courbe sous LED_*nom du groupe*.chro