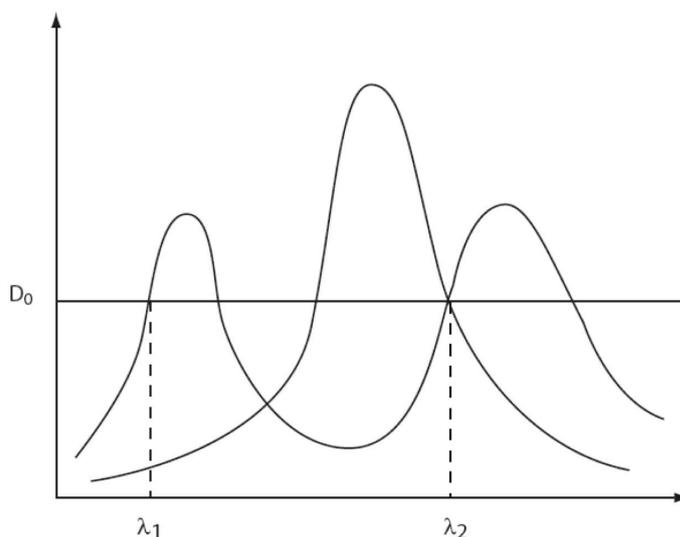


## Détermination de deux concentrations inconnues par spectrophotométrie

### 1) Principe

On dispose d'une solution inconnue contenant deux substances A et B, dont le spectre d'absorption est connu. On se propose de déterminer les titres de ces deux substances,  $c_A^0$  et  $c_B^0$ . Pour ce faire on dispose de solutions titrées de A et B.

On commence par déterminer deux longueurs d'onde pour lesquelles l'absorbance d'une solution de B est la même.



On a donc :

$$D_0 = \varepsilon_{\lambda_1}(B) \cdot l \cdot [B] = \varepsilon_{\lambda_2}(B) \cdot l \cdot [B]$$

On ajoute alors des concentrations connues,  $c$ , de A, on mesure  $D$  pour  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$  et on trace  $D=f(c)$  pour ces deux longueurs d'ondes. On obtient ainsi :

$$D_1 = \varepsilon_{(B)\lambda_1} \cdot l \cdot c_B^0 + \varepsilon_{(A)\lambda_1} \cdot l \cdot c_A^0 + \varepsilon_{(A)\lambda_1} \cdot l \cdot c$$

$$D_2 = \varepsilon_{(B)\lambda_2} \cdot l \cdot c_B^0 + \varepsilon_{(A)\lambda_2} \cdot l \cdot c_A^0 + \varepsilon_{(A)\lambda_2} \cdot l \cdot c$$

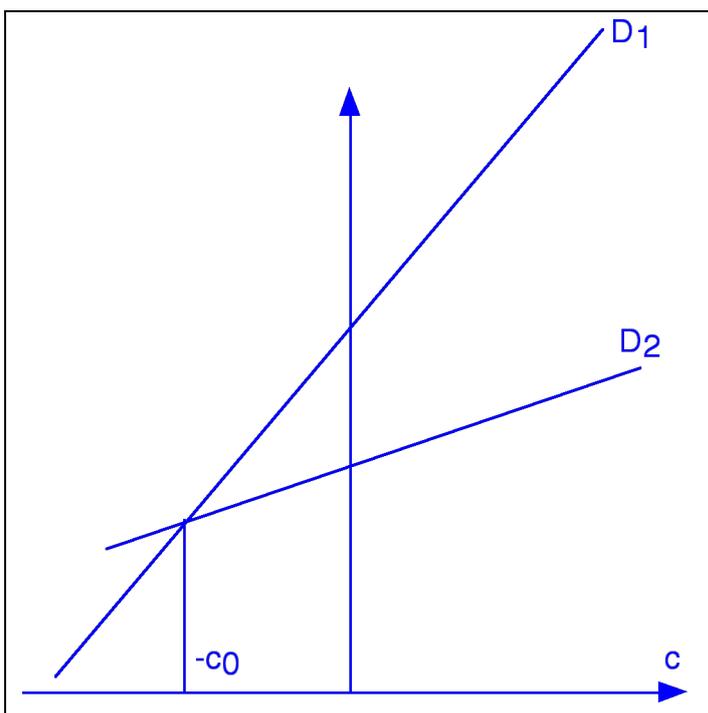
Or on peut poser :

$$D_0 = \varepsilon_{(B)\lambda_1} \cdot l \cdot c_B^0 = \varepsilon_{(B)\lambda_2} \cdot l \cdot c_B^0$$

d'où l'expression :

$$D_1 = D_0 + \varepsilon_{(A)\lambda_1} \cdot l \cdot (c_A^0 + c)$$

$$D_2 = D_0 + \varepsilon_{(A)\lambda_2} \cdot l \cdot (c_A^0 + c)$$



On doit donc obtenir deux droites qui se coupent pour  $c = -c_0$ . On a ainsi accès à une des deux concentrations inconnues.

Pour déterminer la deuxième, soit on procède de la même façon en ajoutant des quantités connues de B, soit on détermine les  $\epsilon_B$ .

Le point d'intersection est déterminé avec d'autant plus de précision que les pentes des deux droites obtenues sont différentes. Quelles conditions cela entraîne-t-il sur les  $\epsilon_{\lambda_i}$  ? Comment, dans ces conditions, choisir son couple de longueurs d'ondes ?

## 2) Manipulation

On dispose d'une solution 0,200 M en nitrate de cobalt et 0,05 M en nitrate de chrome.

Tracer les spectres de ces deux solutions sur un même graphe.

Déterminer deux couples de longueurs d'ondes qui satisfassent aux critères étudiés ci-dessus. Les mesures seront faites pour ces deux couples.

On dispose d'une solution de titre inconnu en  $\text{Co}^{2+}$  et en  $\text{Cr}^{3+}$ . Introduire 15 mL de cette solution dans une fiole jaugée de 50 mL, ajuster au trait de jauge, homogénéiser.

Tracer le spectre d'absorption de cette solution.

On dispose de 4 fioles jaugées de 50 mL. Dans chacune d'elle introduire 15 mL de la solution inconnue, puis, respectivement, 5, 10, 15, 20 mL de la solution 0,200 M de cobalt. Ajuster à 50 mL avec de l'eau distillée, homogénéiser, et mesurer  $D$ , aux quatre longueurs d'ondes choisies, pour chacune de ces solutions.

Tracer  $D=f(c)$  par une méthode des moindres carrés. Quel est le titre en cobalt de la solution inconnue ?

Pour déterminer le titre en chrome on choisit de procéder comme indiqué ci-dessous. Mais vous pouvez choisir une autre méthode. Ce qui suit, n'est donc donné qu'à titre indicatif !

On dispose de 4 fioles jaugées de 50 mL dans lesquelles on introduit respectivement 5, 10, 15, 20 mL de nitrate de chrome 0,05 M. On complète à 50 mL avec de l'eau distillée, on homogénéise et on mesure  $D$  aux longueurs d'ondes précédemment choisies.

En déduire  $l.\epsilon_{\lambda_1}(\text{Cr})$  et  $l.\epsilon_{\lambda_2}(\text{Cr})$ . Calculer le titre en chrome de la solution de titre inconnu.