



Le Fluor (F) est un élément chimique appartenant à la famille des halogènes, de masse atomique de 19, de numéro atomique de 9. Le fluor est l'atome le plus réactif. Toujours trouvé sous forme liée avec d'autres éléments, son électronégativité est d'une valeur de 3,98, il est le 13ème le plus abondant dans la croûte terrestre.

Le fluor à partir de certaines concentration devient toxique pour l'homme, à une dose inférieure à 0.05 mg/kg/jour, il possède une action bénéfique pour les dents (prévention des caries dentaires) ; à partir de 2 mg/jour : risque de fluorose dentaire ; de 10-40 mg/jour fluorose du squelette ; de 20-80 mg/jour : fluorose ankylosante ; 100 mg/jour retard de croissance ; 125 mg/jours : altération rénale ; au-delà de 200mg et jusqu'à 500mg/jour : dose létale.

L'OMS (Organisation mondiale de santé) dans un rapport de novembre 2006, attire l'attention sur les dangers des doses excessives de fluor dans l'alimentation, et explique comment fabriquer et utiliser des filtres permettant de neutraliser le fluor dans l'eau de boisson. Elle recommande une concentration maximale de 1mg/L. Cependant on dispose très peu d'informations sur l'utilisation réelle dans la production d'eau du robinet.

Utilisation. Le difluor est trop réactif pour une utilisation directe à l'état pur. Ses nombreux dérivés ont par contre une très vaste utilisation. Par exemple : le fluorure de sodium a été utilisé comme insecticide, et particulièrement contre les cafards ou comme dératiseur. Des fluorures sont ajoutés au sel et aux dentifrices. <sup>[1]</sup> (en) « First direct evidence that elemental fluorine occurs in ...[continue](#)

Sommaire

- [1 Méthodes du dosage des fluorures](#)
  - [1.1 La méthode de BELCHER - WEST \[à l'Alizarine complexone\].<sup>\[2\]</sup> - H. Tsunoda ; M.-H. Yu., "Fluoride Research 1985", Selected Papers from ...\[continue\]\(#\)](#)
    - [1.1.1 Principe réactionnel](#)
    - [1.1.2 Réactifs](#)
  - [1.2 Traitement d'un échantillon à une concentration de X mg/L :](#)

## Méthodes du dosage des fluorures

Plusieurs méthodes de dosage peuvent être choisies, 4 sont très utilisées à savoir :

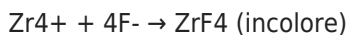
la méthode à la gravure de verre qui se base sur le pouvoir dissolvant de l'acide fluorhydrique sur presque tous les oxydes inorganiques, ce dernier est susceptible donc d'attaquer le verre en dépolissant sa surface.



La méthode de BOER : à l'alizarine - Zirconium :

Sels de zirconium (incolore) + l'alizarine (jaune) à complexe (laque) rouge violacée stable en milieu chlorhydrique.

En présence du fluor, l'ion zirconium ( $Zr^{4+}$ ) étant plus affiné pour le F que pour l'Alizarine, est déplacé du complexe Alizarine-Zr et forme avec le fluor le tétrafluoro-zirconium  $ZrF_4$ .



La coloration rouge violacée sera donc inversement proportionnelle à la concentration en F-

La méthode de BELCHER - WEST [à l'Alizarine complexone].<sup>[3]</sup> - H. Tsunoda ; M.-H. Yu., "Fluoride Research 1985", Selected Papers from ...[continue](#)



Poudre d'Alizarine



1,2-dihydroxy-9,10-anthracenedione (Alizarine)

## Principe réactionnel

En présence d'Alizarine complexone, le nitrate de lanthane donne une coloration rouge en milieu aqueux, en présence des anions  $F^-$ , il se forme un complexe de coloration bleue plus stable que le chélate organométallique (décoloration). Le nouveau complexe ainsi formé est soluble dans l'acétone, et pourra être directement dosé par spectrophotométrie à 618 nm, la concentration pouvant être alors calculée par analyse par rapport à la courbe d'étalonnage.

## Réactifs

1/ Solution d'Alizarine complexone : 103- M

\*Solution tampon :



2/ Solution de Nitrate de Lanthane 2X103- M



\*\*Solution Stock (solution mère 1) de F- 0.1 mg/mL

(Ref. Methods of Seawater Analysis)



Préparer des solutions filles de fluor dans 6 tubes de 10 ml -

La solution Stock étant à 100 mg/L on prépare une solution mère 2 à 10 mg/L on dilue à 1/10ème en en prélevant 100 ml de la solution mère 1 on complète à 1000 ml avec de l'eau distillée.

Les solutions filles doivent être respectivement à 0.25 -0.5 - 0.75 -1 -1.25 -1.5 mg/L.

\*\*\*\*Préparation des solutions filles (tubes en plastique à base conique de 10 ml)

$C_m \times V_m = C_f \times V_f$  donc:

$V_{sol\ mère\ à\ prélever} = C_f \times (V_f/C_m)$  alors :

$V_{sol\ mère\ à\ prélever} = C_f \times (5/10)$

Les volumes sont exprimés en ml :

Solution	SF1	SF2	SF3	SF3	SF4	SF5
V S.mère 2	0.125	0.25	0.375	0.5	0.625	0.750
Veau distillée	4.875	4.750	4.625	4.5	4.375	4.25

A partir des 5 ml obtenus dans chaque tube on prépare une gamme d'étalonnage

Gamme d'étalonnage :



R/ml	0	1	2	3	4	5	6	D
H2O d	5							
Sf1		5						
Sf2			5					
Sf3				5				
Sf4					5			
Sf5						5		
SF6							5	
S.D								5
S.A.C	1	1	1	1	1	1	1	1
S.N.L	1	1	1	1	1	1	1	1
Ac.RP	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
H2O d	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Sfx : Solution fille x

S.D : solution de dosage

S.A.D (solution Alizarine complexone)

S.N.L (solution Nitrate de Lanthane)

Ac.RP : Acétone

H2O d: eau distillée

Agiter les tubes après chaque addition de réactif.

Après 5 - 10 mn lire les DO à 618 nm, le tube 0 étant le blanc.

Tracer la courbe d'étalonnage des solutions 1-6,

Exemple : courbe d'étalonnage :

C mg/L	0,25	0,5	0,75	1	1,25
--------	------	-----	------	---	------



D.O	0,088	0,155	0,22	0,285	0,345
-----	-------	-------	------	-------	-------

## Traitement d'un échantillon à une concentration de X mg/L :

On réalise une série de dilutions (1/2ème, 1/5ème, 1/10ème, 1/20ème) dans des tubes en plastique à base conique de 10 ml de sorte que le volume final de la dilution soit égal à 5 ml pour cela :

Si par exemple on souhaite préparer une dilution 1/5ème, et que l'on souhaite au même temps que le volume final de la dilution soit égal à 5 ml : la volume de l'échantillon à prélever sera :

$V_{\text{final dilution}} \times \text{Taux de dilution} = 5 \times 1/5 = 1 \text{ ml}$  et on complète à 5 ml par de l'eau distillée.

Puis, pour les 4 dilutions, on opère exactement comme pour les solutions filles (gamme d'étalonnage).

On lit les D.O pour chaque dilution à 680 nm. Seules les valeurs des D.O qui sont comprises dans le domaine de linéarité de la courbe sont retenues, entre 0.088 et 0.345 dans notre exemple.

Puis, si l'on lit pour la dilution 1/2ème une valeur de D.O de 0.285)

L'équation de droite obtenue permet de calculer pour chaque D.O (y) la concentration correspondante (x) : on a :

$$x = (y - 0.0254) / 0.2576$$

Pour  $y = 0.285$  :  $x = 1 \text{ mg/L}$

La concentration de l'échantillon est égale au produit de la concentration de la dilution et l'inverse du taux de dilution ;

C'est-à-dire :  $X = x \cdot 2 = 2 \text{ mg/L}$  (pour 1/2ème)

\* pour les autres dilutions on suit les mêmes calculs, puis on calcule la moyenne arithmétique :



Si j'ai les D.O des dilutions 1/2ème et 1/5ème comprises dans le domaine de linéarité de la courbe alors :

$$X_1 = (X_{1/2} + X_{1/5}) / 2 \text{ mg/L}$$



(X1 est la concentration finale en ions fluorures de l'échantillon)



Courbe d'étalonnage (concentration des fluorures en fonction de la densité optique mesurée à 680 nm)

#### Références

1.	↑	(en) « First direct evidence that elemental fluorine occurs in nature » [archive], sur <a href="https://www.tum.de">https://www.tum.de</a> [archive]
2, 3.	↑	- H. Tsunoda ; M.-H. Yu., "Fluoride Research 1985", Selected Papers from the 14th Conference of the International Society for Fluoride Research, Morioka, Japan, 12-15 June 1985, p. 3-12.