

# La chimie des facteurs environnementaux, l'hygiène, la nutrition

## Chimie et Hygiène de l'eau

### REFERAT 3

#### Détermination des propriétés chimiques des échantillons d'eau: analyse des polluants composants potentiellement toxiques

##### Les substances oxydables

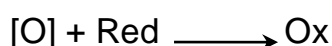
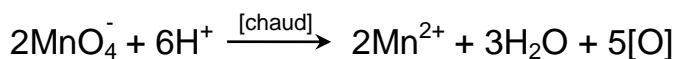
Ce paramètre global exprime la quantité des substances organiques (oxydables) dans la preuve d'eau.

L'importance de ce paramètre réside en fait que la présence dans l'eau des composants organiques oxydables favorise le développement de quelques germes pathogènes.

*Les déterminations:*

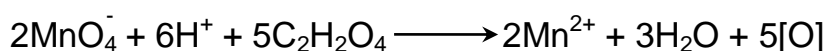
##### **1. La détermination par titrage au chaud avec une solution de $\text{KMnO}_4$ dans un milieu acide.**

La solution de  $\text{KMnO}_4$  est ajoutée en excès; après la fin des réactions d'oxydation l'excès de  $\text{KMnO}_4$  est re-titré avec une solution d'acide oxalique (le point d'équivalence est indiqué par la décoloration de la solution).



}

Le processus d'oxydation  
avec l'excès de  
permanganate

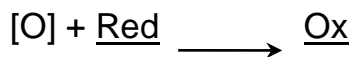
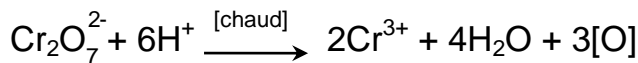


Le retitrage d'excès  
de réactif

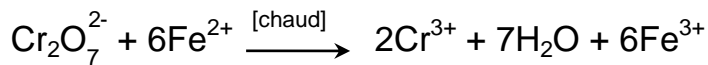
##### **2. La détermination par titrage avec une solution de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dans un milieu acide.**

L'excès de réactif est re-titré avec du sel *Mohr* en présence de l'indicateur de ferriine.

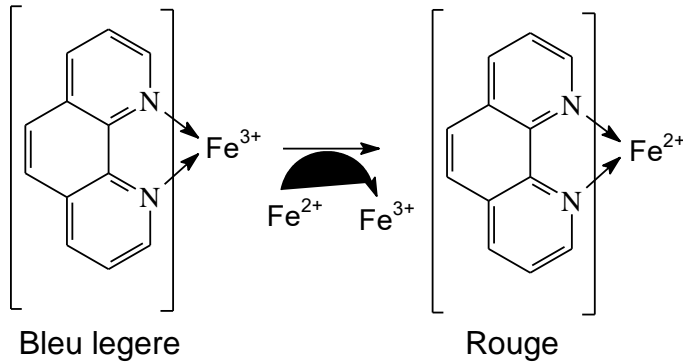
Dans le processus de re-titrage, l'ion  $\text{Fe}^{2+}$  dans le sel *Mohr* s'oxyde à l'ion  $\text{Fe}^{3+}$  (virage: de clair bleu à rouge).



Le procès d'oxydation  
avec l'excès de réactif



Le retitrage d'excès  
de réactif



La réaction  
qu'indique le point  
d'équivalence  
avec ferrioxalate

### L'azote total

C'est un paramètre global qui exprime la quantité d'azote des composants organiques et des substances minérales de la preuve d'eau ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{CN}^-$  etc.).

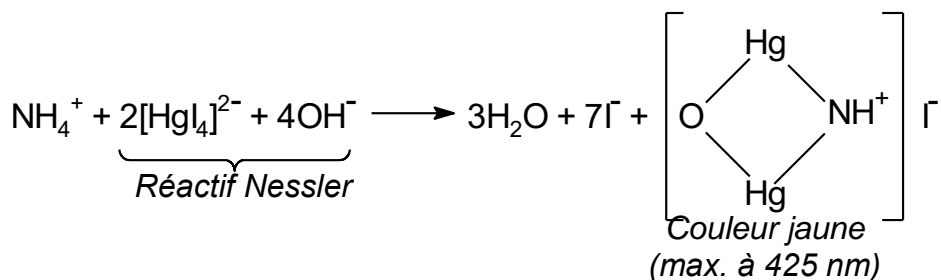
*La détermination analytique:* implique les étapes suivantes:

- ✓ La réduction d'azote au  $\text{NH}_3$  ;
- ✓ La séparation d'ammoniac dans la preuve par distillation (entraînement avec des vapeurs d'eau);
- ✓ Le captage d'ammoniac dans une solution acide ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ;
- ✓ Le titrage d'acide restant dans le vase de captage, avec une solution de  $\text{NaOH}$  (0,1 M) en présence d'indicateur rouge de méthyle.

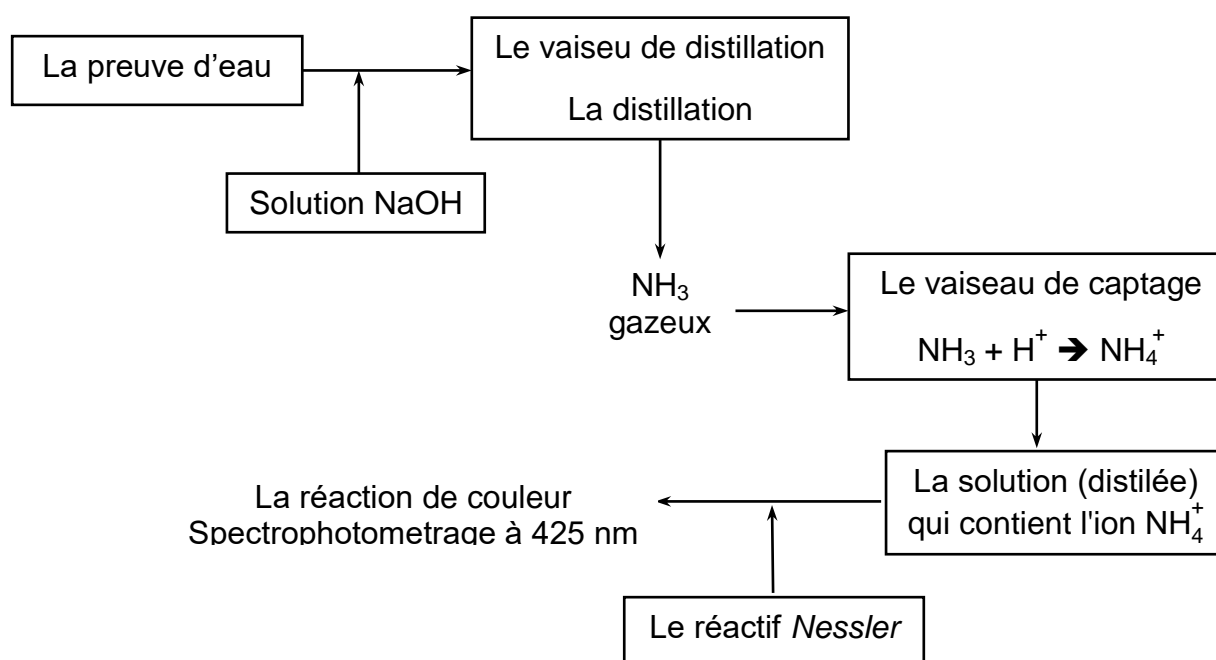
### L'ion $\text{NH}_4^+$ dans l'eau

Quelques eaux minérales incluent l'ion ammonium. Il peut être rencontré dans l'eau buvable par suite des dégradations biologiques ou grâce à la pollution dans certaines zones industrielles. La concentration maximale admissible d'ion ammonium dans l'eau buvable est 5 mg/l.

*La détermination:* Les preuves d'eau s'alcalinisent et après se distillent dans un volume suffisant pour entraîner pratiquement toute la quantité d'ammoniac mis en liberté à l'échantillon alcalinisé. Les autres ions anorganiques restent dans le résidu, ainsi l'ammoniac est isolé. Dans le vase de collection s'introduit une solution acide pour capter l'ammoniac en forme de cation ammonium. La détermination se base sur la réaction entre l'ion ammonium et le réactif *Nessler* (hydroxyde de tétraiodomercuriate).



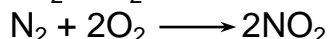
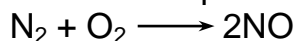
À une grande quantité d'ions ammonium se forme un précipité marron. La réaction est gênée par les ions qui forment des hydroxydes insolubles colorés; de cette raison est recommandé l'isolation d'ion ammonium de la preuve initiale par distillation. Dessous est représentée sommaire le schéma de travail.



### L'anion azotate dans l'eau buvable

La présence d'ion azotate dans l'eau est due à:

- ✓ des charges électriques dans l'atmosphère:



- ✓ de la conversion  $\text{NO}_2^- \longrightarrow \text{NO}_3^-$  (des bactéries nitrate-formateure);
- ✓ la décomposition des certains résidus protéiques (la formation d'ion  $\text{NO}_3^-$  est la dernière étape);
- ✓ le dépôt et l'utilisation des engrais chimiques en agriculture (ex.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ).

Concernant l'action physiopathologique, l'anion  $\text{NO}_3^-$

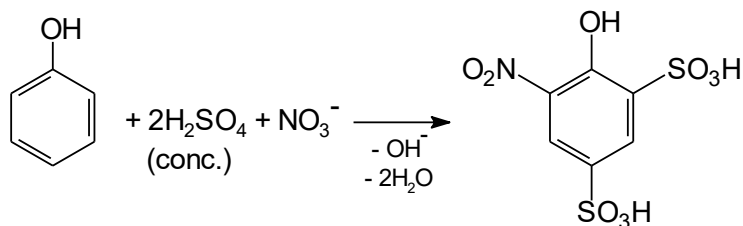
- ✓ Dégrade la qualité d'eau buvable;
- ✓ Stimule l'augmentation excessive des algues;

- ✓ Cause du méthémoglobinémie aux enfants (sur un seuil de concentration);
- ✓ Cause des affections respiratoires et digestives.

*La concentration maximale admissible dans l'eau buvable (exprimé comme azote élémentaire) est: 10 mg N/l*

#### La détermination

L'anion azotate, dans un milieu d'acide sulfurique concentré, nitre le phénol qui résulte d'acide 6-nitro-2,4-phenyl-disulfonique, un produit coloré jaune.



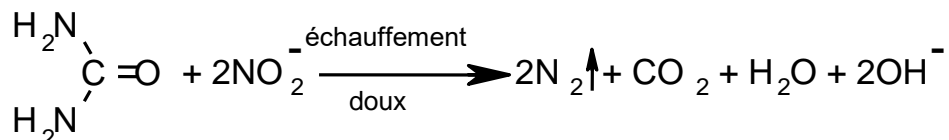
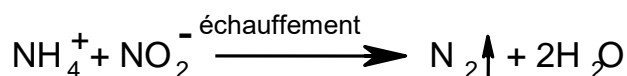
*Acide 6-nitro-2,4-phenyl-disulfonique  
(maximum d'absorption: 410 nm)*

Le produit de réaction est spectrophotométre à 410 nm, mais l'absorption est comparée à celle des solutions standard.

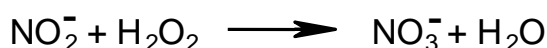
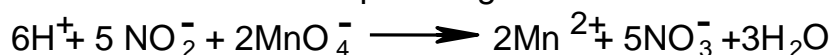
La détermination est dérangée par:

- Les produits organiques colorés. L'éloignement d'eux est réalisé par le titrage avec le carbone actif, la précipitation avec AgCl ou la précipitation avec  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .
- L'anion azotite ( $\text{NO}_2^-$ ). Ce dérangement est résolu doit par décomposition des azotites, doit par oxydation à l'ion azotate et la détermination d'azotite par différence.

L'éloignement par la décomposition d'ion azotite ( $\text{NO}_2^-$ ) dérangeant de la preuve peut être réalisée par l'échauffement de cette preuve avec les sels d'ammonium ou avec l'urée:



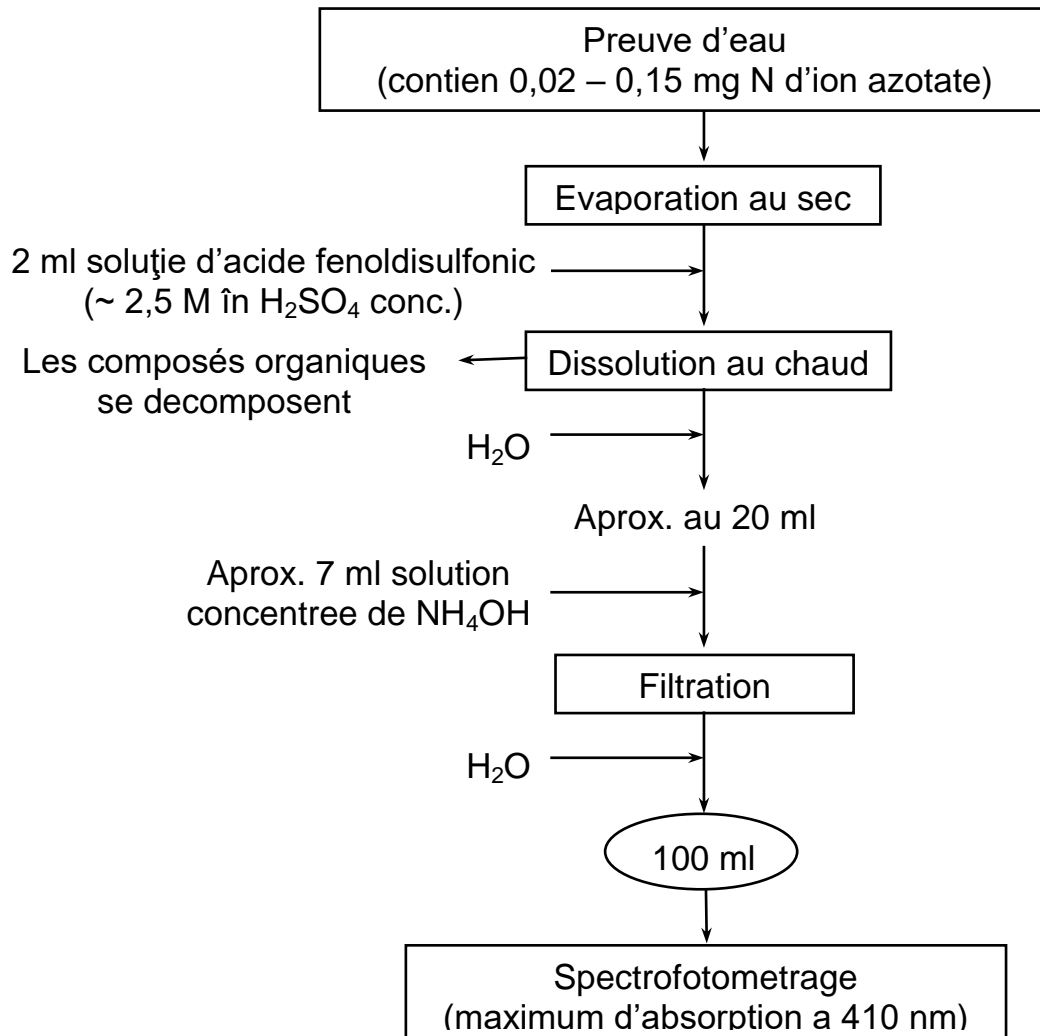
L'oxydation d'ion azotite ( $\text{NO}_2^-$ ) dérangeant de cette preuve à l'ion azotate ( $\text{NO}_3^-$ ) peut être réalisé avec l'anion permanganate ou avec de l'eau oxygène:



En ce cas la procédure est comme ça: s'oxyde l'anion azotite, présent dans la preuve, à l'azotate et se détermine l'azotate total (qui existe initial dans la preuve, ensemble avec l'azotate résultant après la réaction d'oxydation). En

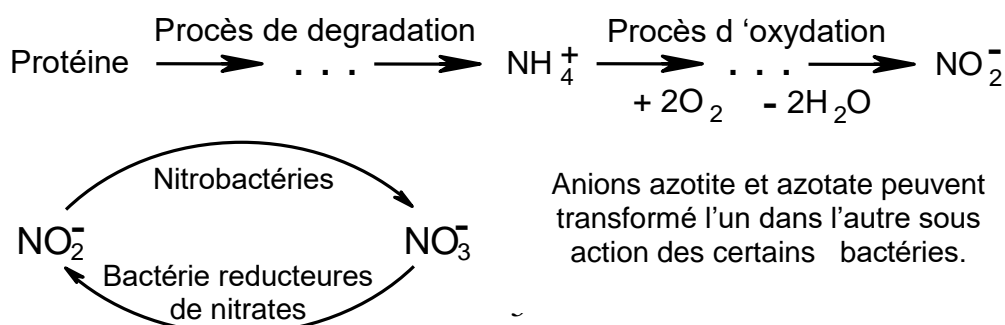
suite se détermine, de la même quantité de preuve, l'anion azotite (par la méthode *Griess*, voir en bas). De la différence de ces deux déterminations on peut calculer la quantité de l'anion azotate de la preuve initiale.

Exécution de détermination par la méthode *Chamot-Pratt* est plus basse.



### L'anion azotite dans l'eau buvable

La présence d'anion azotite dans les eaux naturelle est caus e par la décomposition des matières en vie: de la protéine se forme, pendant la dégradation, l'ion ammonium qui, par oxydations successives, se transforme en anion azotite, conforme le schéma suivant.



L'anion azotite peut apparaître dans les sources d'eau à cause de la pollution industrielle. Les azotites sont utilisés comme inhibiteurs de corrosions et pour la conservation dans l'industrie de l'usinage de la viande.

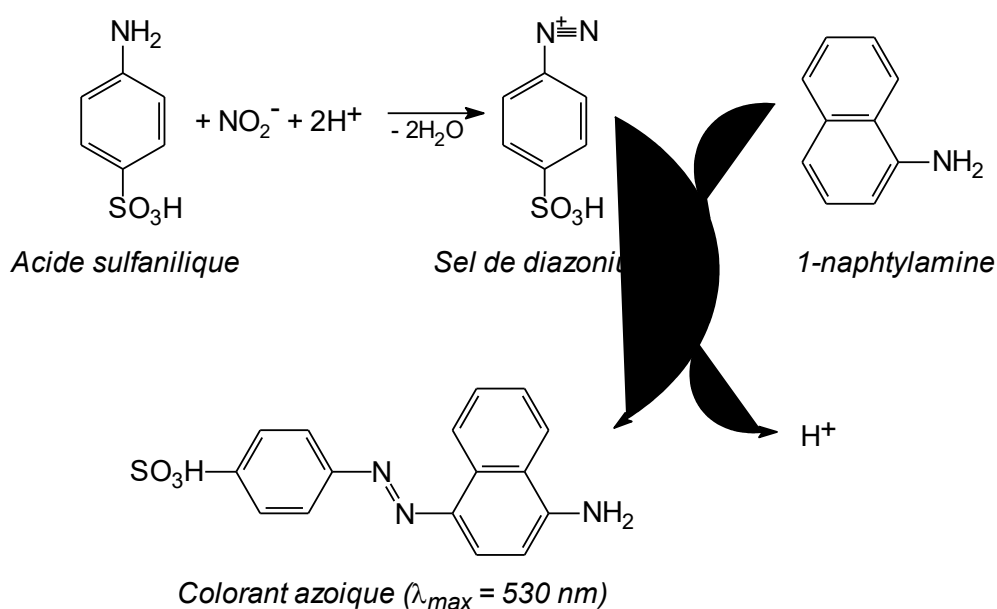
### *L'action physiopathologique d'ion $\text{NO}_2^-$*

L'anion azotite est considéré comme un oncogène. La concentration maximum admise dans l'eau est 0,1 ppm.

### *La détermination*

Majorité des méthodes de détermination se basent sur la réaction *Griess – Illosvai*.

(1) La détermination avec d'acide sulfanilique et 1-naphtylamine.



Le domaine d'utilisation de cette méthode: 0,02 – 0,6 mg  $\text{NO}_2^-/\text{l}$