



**Centre Régional des Métiers de l'Éducation et de la Formation de
la région de Casablanca-Settat.
Centre d'El Jadida.**

**Formation professionnelle des enseignants stagiaires.
Section physique-chimie.**

Le thème : Diagrammes $E=f(\text{pH})$

Mennani Mourad

mouradmennani19@gmail.com

I. Les objectifs

I.1. Complément de Formation

- Compléter la formation des enseignants stagiaires et en exercice en leur fournissant les connaissances et compétences nécessaires pour combler les lacunes existantes dans leur pratique professionnelle. Il est essentiel que ces enseignants acquièrent une compréhension approfondie des concepts clés de leur discipline, ainsi que des stratégies pédagogiques adaptées à l'enseignement de ces concepts. Selon les recherches en sciences de l'éducation, la réussite des élèves dépend largement de la capacité de l'enseignant à maîtriser et à transmettre efficacement le contenu pédagogique. Cette maîtrise du contenu pédagogique repose sur une base solide de connaissances disciplinaires, car un enseignant ne peut

transmettre un savoir de manière pertinente et efficace que s'il possède une compréhension approfondie de la matière qu'il enseigne. Par conséquent, la formation continue des enseignants doit viser à renforcer à la fois leurs compétences disciplinaires et pédagogiques afin de favoriser un apprentissage de qualité chez les élèves.

- En général, dans le cadre de l'étude cinétique des transformations lentes, telle qu'elle est présentée dans le programme du baccalauréat, les enseignants proposent souvent des exercices sur l'évolution d'une solution d'eau de Javel et les précautions à prendre pour en préserver la stabilité. Ils abordent également avec leurs élèves, à travers des exercices, l'étude de l'action d'un acide sur une solution d'eau de Javel. Toutefois, l'objectif principal de cette étude se limite pour les enseignants à l'écriture de l'équation chimique de la réaction et à la réalisation d'un bilan de matière par les élèves. Bien qu'il s'agisse d'un exemple significatif de la vie quotidienne, cette réaction libère du dichlore, un gaz toxique. Par conséquent, il est important que les élèves comprennent qu'ils doivent éviter de mélanger l'eau de Javel avec des solutions acides dans leurs pratiques quotidiennes à domicile. De ce fait, les enseignants doivent être en mesure d'expliquer le raisonnement scientifique derrière ces précautions.

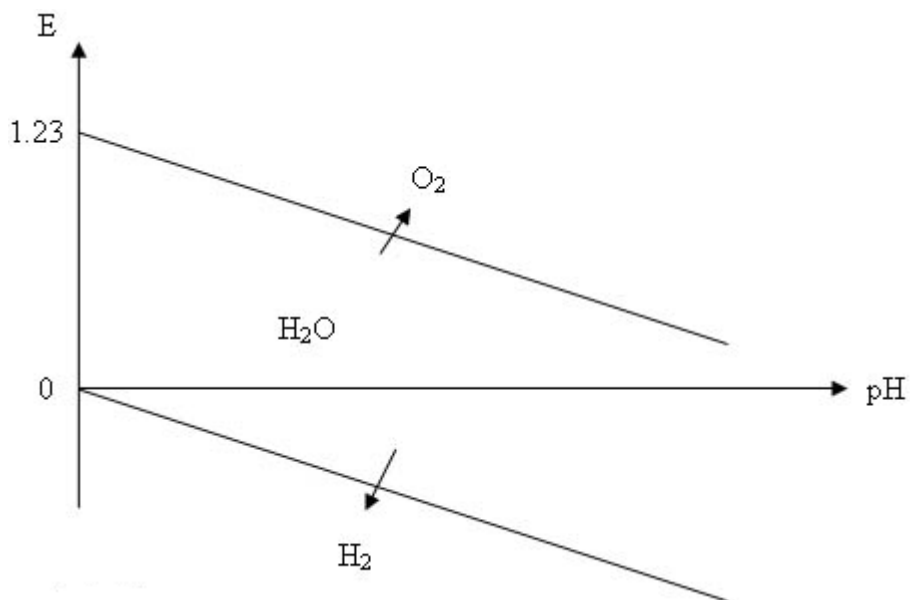
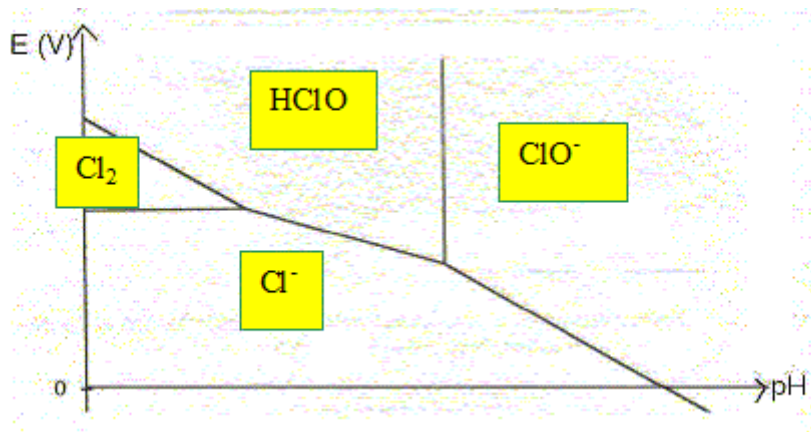
I.2. Cadre épistémologique et didactique

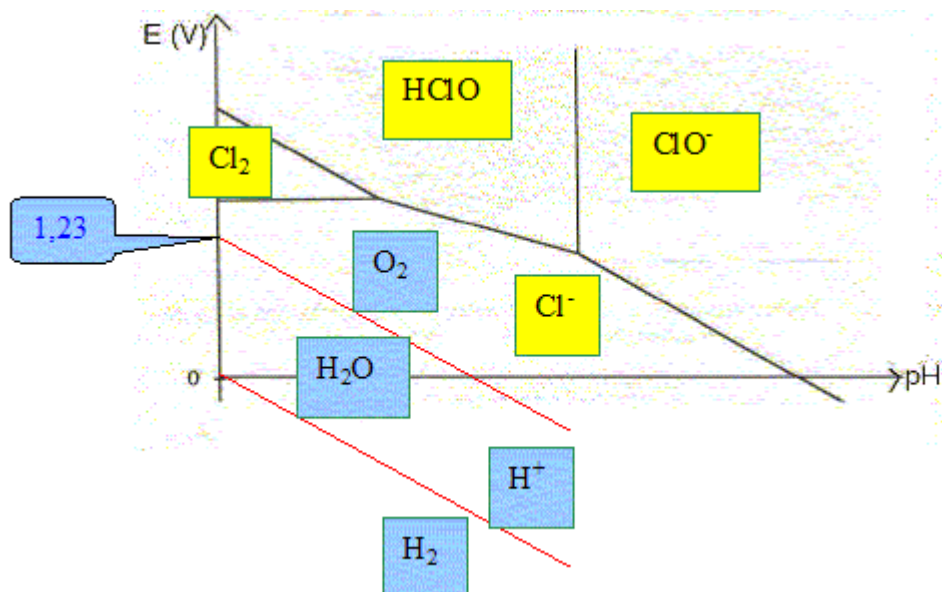
- ❖ Prévoir le caractère thermodynamiquement favorisé ou non d'une transformation en superposant le diagramme de l'élément chlore et celui de l'eau ;
- ❖ Discuter de la stabilité des espèces de l'élément chlore dans l'eau ;
- ❖ Prévoir la stabilité d'un état d'oxydation de l'élément chlore dans l'eau. Prévoir une éventuelle dismutation en fonction du pH du milieu ;

- ❖ Confronter les prévisions à des données expérimentales et interpréter d'éventuels écarts en termes de contrôles cinétiques.

II. Superposition des diagrammes de $E=f(\text{pH})$ de l'eau et du chlore

Le diagramme $E=f(\text{pH})$ de l'élément chlore en tenant compte des espèces en solution : Cl_2 , Cl^- , HClO (acide hypochloreux) et ClO^- (ion hypochlorite, l'élément essentiel de l'eau de Javel).



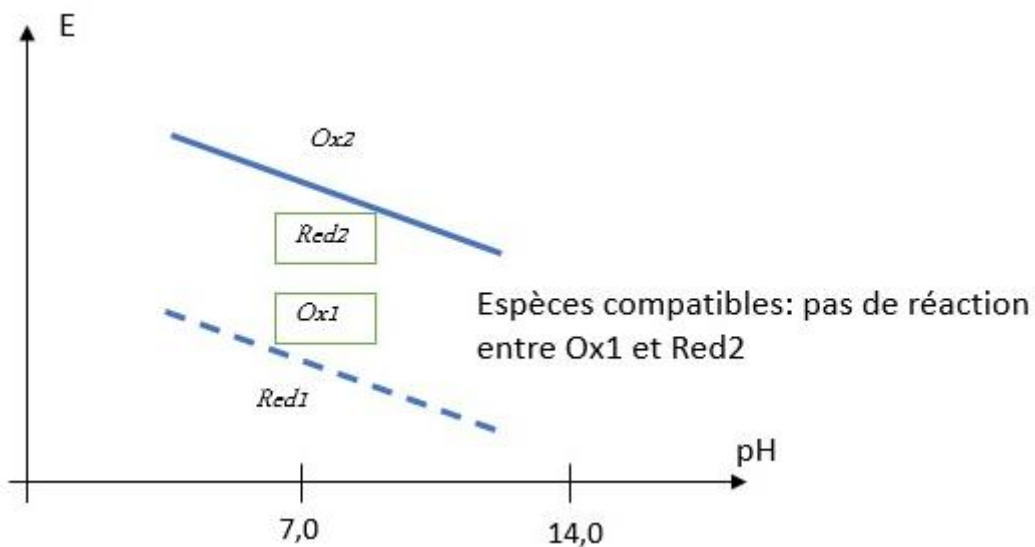
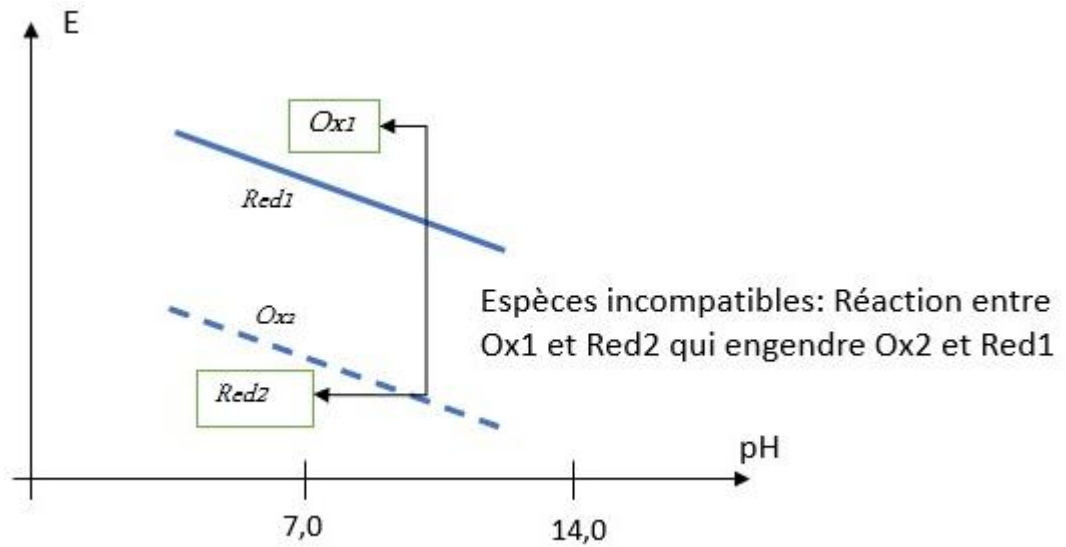


Diagrammes : <https://www.chimix.com/an8/cap8/capa44.htm>.

Données : $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,39 \text{ V}$; $E^\circ(\text{HClO}/\text{Cl}_2) = 1,63 \text{ V}$ et pour le couple HClO/ClO^- , $\text{pK}_A = 7,5$. Le dichlore sera considéré comme dissous.

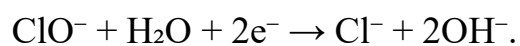
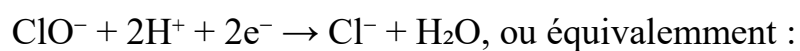
1. On considère une solution d'eau de Javel (mélange ClO^- , Cl^- en milieu basique). Que se passe-t-il si l'on y introduit de l'acide concentré ? Ecrire la réaction correspondante.
2. Stabilité dans l'eau :
 - a) Le dichlore oxyde-t-il l'eau ? Si oui, écrire l'équation de la réaction correspondante.
 - b) Quelles sont, parmi les espèces contenant l'élément chlore, celles qui sont thermodynamiquement stable dans l'eau ?
 - c) Quelles sont, parmi les espèces contenant l'élément chlore, celles qui sont thermodynamiquement stable dans l'eau ?

Consignes :



Eléments de réponses :

- Sur le diagramme, on observe que les ions ClO^- sont incompatibles avec l'eau. L'équation globale de la réaction, qui produit du dioxygène, s'écrit en milieu basique, en faisant intervenir le couple redox ClO^-/Cl^- . Sa demi-équation est la suivante :



L'autre couple à considérer est $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$, dont la demi-équation est :

$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$, ou sous forme basique :

$4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$.

En combinant ces demi-équations, on obtient l'équation globale suivante :

$2\text{ClO}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{O}_2 (\text{g}) + 2\text{Cl}^- (\text{aq})$.

- La zone de stabilité de l'élément chlore correspond à la région délimitée par les deux droites du diagramme de l'eau. Il apparaît que l'unique espèce dont la zone de stabilité chevauche celle de l'eau est le ions Cl^- , ce qui en fait l'unique espèce stable dans ce domaine.
- Dans l'eau de Javel mise en contact avec un acide, c'est-à-dire des ions H^+ , la réaction suivante va se produire :

$\text{HClO} + \text{H}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Il se produit alors un dégagement de dichlore qui est un gaz très toxique.