

## *Les métaux*

### *I. Propriétés générales :*

- La plupart des métaux possèdent des **conductivités électriques et thermiques**
- De nombreux métaux possèdent deux propriétés chimiques caractéristiques :

- **La formation d'oxydes et d'hydroxydes**

- **la formation de cations en solutions aqueuse acide :**



La plupart des métaux **réagissent avec l'oxygène** : la vitesse de cette réaction varie du **Césium** (qui **s'enflamme** au contact de l'air) aux métaux qui **résistent** à l'air comme (**Al** et **Fe**). Les seuls métaux qui ne forment pas d'oxydes dans les conditions standards sont les **métaux nobles (Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt et Au)**

### *II. Les métaux du bloc s :*

On trouve les métaux alcalins et alcalino-terreux dans les **minéraux** et les **eaux naturelles** exemples :

Métal	Source naturelle
<b>Sodium</b>	sel de gemme NaCl, eau de mer et saumures
<b>Potassium</b>	saumures de KCl
<b>Calcium</b>	Calcaire CaCO <sub>3</sub>

(Saumures : eaux très salées ; La saumure est formée naturellement sur les côtes, des lacs salés, ou des flaques isolées de la mer, par évaporation de l'eau sous l'action du soleil et du vent)

- **Propriétés des alcalins et alcalino-terreux :**

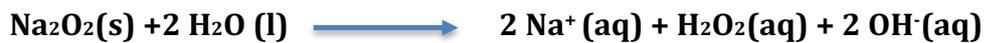
- Ce sont des **solides mous** ; ils peuvent se couper au couteau.
- Ils sont **extrêmement réactifs**. Pour cette raison, à l'état pur, on doit les conserver dans l'huile puisqu'ils réagissent fortement au contact de l'eau. L'eau pour libérer des cations, de l'hydrogène et des ions hydroxydes.



- On ne les trouve jamais seuls dans la nature : ils sont toujours liés à d'autres éléments. La facilité avec laquelle ils perdent un électron pour **les alcalins** et deux électrons pour **les alcalino-terreux**, fait qu'ils forment des composés ioniques quand ils réagissent avec un non métal pour former : des carbures, nitrures, oxydes et hydrures.

**Li** s'oxyde pour donner **Li<sub>2</sub>O** (s) en présence d'oxygène

**Na** donne, quant à lui du **Na<sub>2</sub>O** qui, si un apport d'oxygène continue, forme du **Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>** (s), du **peroxyde** de sodium. Celui-ci est utilisé pour former du peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) qui est un agent oxydant puissant souvent utilisé comme blanchissant ou comme désinfectant. (oxyde O<sup>2-</sup>, peroxyde O<sub>2</sub><sup>2-</sup> et superoxydes O<sub>2</sub><sup>-</sup>)



Ces éléments sont appelés alcalins ou alcalino-terreux à cause de la basicité de leurs oxydes :  $\text{MO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \longrightarrow \text{M}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$

Lithium (Li)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Médicament pour traiter les états dépressifs</li> <li>• Fabrication de batteries</li> <li>• Alliages métalliques pour les avions</li> </ul>
Sodium (Na)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sel de table</li> <li>• Engrais</li> </ul>
Potassium (K)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indispensable au développement des plantes (engrais)</li> <li>• Poudre à canon</li> </ul>
Béryllium (Be)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construction de ressorts (alliages très élastiques)</li> <li>• Construction d'alliage pour les avions (résistance à la chaleur et faible masse volumique)</li> </ul>
Magnésium (Mg)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feux d'artifice et « l'éclair » en photographie</li> <li>• Lait de magnésie (neutralise l'acidité de l'estomac)</li> <li>• Construction de nombreux alliages pour mettre à profit sa légèreté (faible masse volumique)</li> </ul>
Calcium (Ca)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constituant essentiel du corps humain</li> <li>• Formation des os et fonctionnement du cœur</li> <li>• Constituant des sels pour faire fondre la glace sur les routes</li> </ul>
Strontium (Sr)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raffinage du sucre</li> <li>• Colorant rouge pour la céramique</li> </ul>

- Les métaux Li, Be et Mg sont utilisés en construction de nombreux alliages pour mettre à profit sa légèreté (faible masse volumique).
- Les ions alcalins, sodium et potassium et calcium sont essentiels pour le bon fonctionnement des systèmes biologiques, transmission des influx nerveux dans le corps humain.

### **La dureté de l'eau :**

Une eau est dite « **dure** » lorsqu'elle est fortement chargée en ions calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) et magnésium ( $\text{Mg}^{2+}$ ) et, par opposition, « **douce** » lorsqu'elle contient peu de ces ions.

- **Impact de la dureté de l'eau sur la santé :**

Une eau dure apporte une plus grande quantité de sels minéraux à l'organisme, ce qui aurait un effet **protecteur vis-à-vis de certaines maladies cardiovasculaires**.

Par ailleurs, les **eaux dures solubilisent plus de métaux lourds que les eaux douces**, ce qui peut poser problème si les canalisations sont encore en **plomb**.

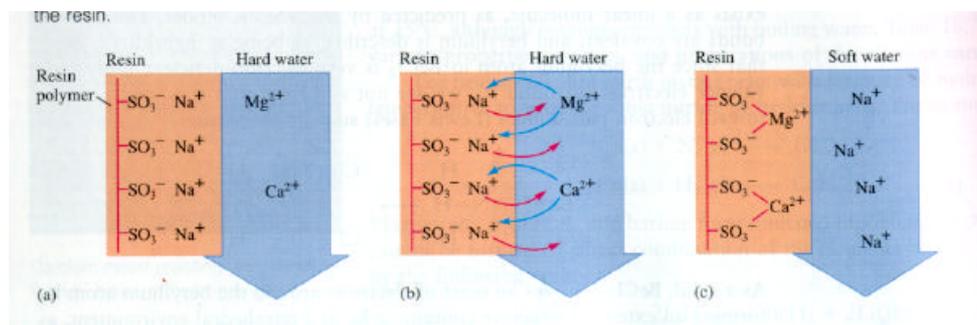
L'eau **adoucie est riche en sodium** ( $\text{Na}^+$ ), plus l'eau est dure au départ, plus grande sera la concentration en sodium de l'eau adoucie. Cette eau n'est donc **pas recommandée** pour l'alimentation des personnes souffrant **d'hypertension** et des **cardiaques**. Légalement, une eau potable ne peut contenir plus de 150 mg/l de sodium ( $\text{Na}^+$ ).

- **Impact de la dureté de l'eau sur les utilisation domestiques :**

Une eau dure peut poser des problèmes **d'entartrage des appareils et des canalisations** d'eau chaude. Lorsque les résistances chauffantes des appareils sont entartrées, la **consommation énergétique s'élève**, parfois très fortement.

**L'efficacité des produits de lessive** et d'entretien **diminue** au fur et à mesure que croît la dureté de l'eau. On doit donc en utiliser plus, ce qui **augmente la pollution des eaux**.

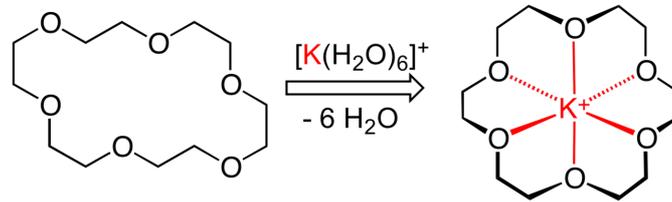
Ces ions sont éliminés soit par précipitation de carbonate de calcium, soit par passage sur **résine échangeuse d'ions** (voir ci-dessous).



### **Formation de complexes à base de métaux du bloc s :**

Le nombre de complexes à base de ces métaux est limité à cause des degrés d'oxydation limités :  $\text{M}^+$  pour le premier groupe et  $\text{M}^{2+}$  pour le deuxième.

**Les complexes les plus stables** des cations du groupe 1 et les lourds du groupe 2 ( du Ca au Ba), sont ceux formés par des **ligands polydentates** (plusieurs sites de coordination) comme les éthers-couronne : 18-couronne-6



### III. Les métaux du bloc d :

Ces éléments se trouvent dans la nature principalement sous forme d'oxydes métalliques exp :

Métal	Source (minéraux principaux)
Titane	Rutile $\text{TiO}_2$
Chrome	Chromite $\text{FeCr}_2\text{O}_4$
Molybdène	Molybdénite $\text{MoS}_2$
Manganèse	Pyrolusite $\text{MnO}_2$

La plupart des M « d » sont beaucoup plus **rigides** que les M des groupes 1 et 2 cette propriété alliée à leur vitesse modérée d'oxydation par l'air explique l'utilisation du **fer, Cu et Ti** (titane) dans la **construction des véhicules et des bâtiments**.

Ils sont **souvent utilisés sous forme d'alliages** (« mélanges » de métaux) : d'une part, historiquement, il était très **difficile d'obtenir des métaux purs**, les minerais contenant plusieurs métaux ; d'autre part, le fait d'allier les métaux **leur confère des propriétés particulières**, qui sont souvent plus intéressantes que celles des métaux purs.

On peut retenir de manière générale que :

- Un métal pur a une meilleure conductivité thermique et électrique.
- Un métal pur est plus « mou », il se déforme plus facilement, ce qui permet de l'étirer et de lui donner des formes complexes ; par exemple, le cuivre pur peut être étiré pour former des fils électriques, des tuyaux (plomberie).....
- à l'inverse, certains éléments d'alliage permettent de durcir le métal, par exemple le cas du carbone qui durcit le fer pour donner de l'acier (فولاذ), de l'étain qui durcit le cuivre pour donner le bronze, de l'argent et du cuivre qui durcissent l'or.

Une autre différence avec le bloc s est la vaste gamme des D.O que présentes les M du bloc d, qui leur confère une chimie riche et intéressante.

Ces éléments forment des complexes de coordination et organométalliques (liaison M-M et M-C). Ces composés sont obtenus en associant des ions métalliques avec des ligands organiques.