

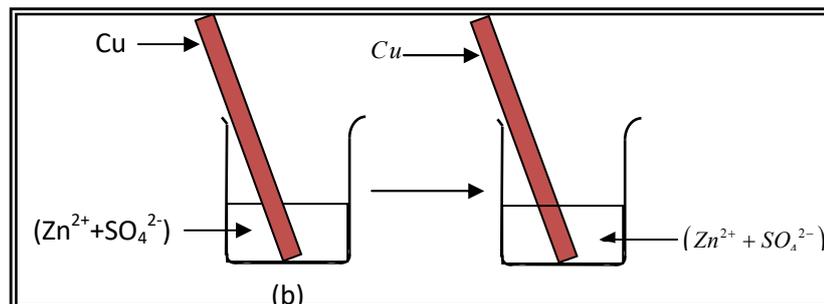
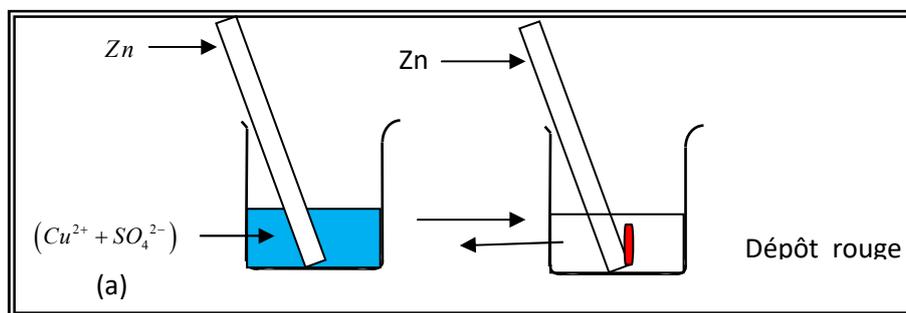
## CLASSIFICATION QUALITATIVE DES COUPLES OXYDANT/REDUCTEUR ION METALLIQUE/ METAL

### I) CLASSIFICATION DE DEUX COUPLES

#### 1. COUPLES $Cu^{2+}/Cu$ ET $Zn^{2+}/Zn$

##### ➤ Expérience

Introduisons dans une solution contenant des ions  $Cu^{2+}$  (solution de sulfate de cuivre) une lame de zinc et dans une solution contenant des ions  $Zn^{2+}$  (solution de sulfate de zinc) une lame de cuivre.



##### ➤ Observations

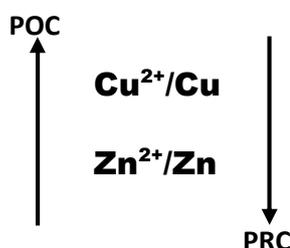
- a) : décoloration de la solution bleue, dépôt de cuivre métallique, formation d'ions zinc (chapitre précédent) ;  
b) : pas de réaction.

##### ➤ Interprétation :

- a) L'ion  $Cu^{2+}$  a pu oxyder le métal zinc. La réaction spontanée entre ces deux espèces chimiques qui constituent les couples  $Cu^{2+}/Cu$  et  $Zn^{2+}/Zn$  a lieu entre l'ion  $Cu^{2+}$  et le métal  $Zn$  suivant l'équation-bilan :  $Cu^{2+} + Zn \rightarrow Cu + Zn^{2+}$ .  
b) L'ion  $Zn^{2+}$  ne peut pas oxyder le métal  $Cu$ .

##### ➤ Conclusion

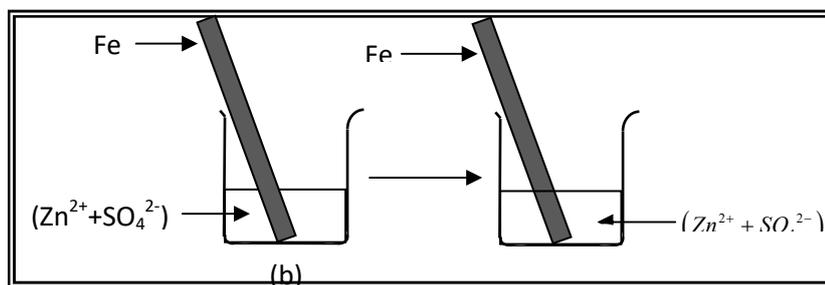
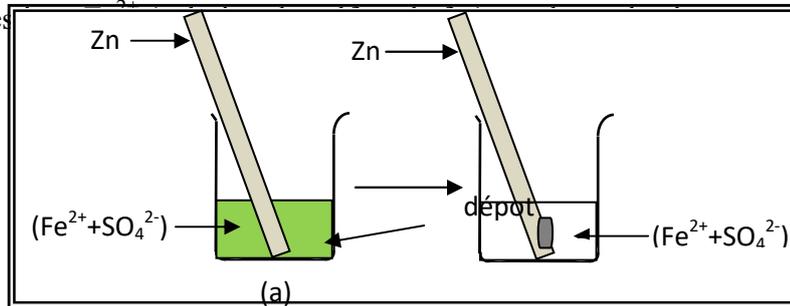
Le zinc est plus réducteur que le cuivre et l'ion  $Cu^{2+}$  est plus oxydant que l'ion  $Zn$ . On résume cette situation par :



## I.2 COUPLES $Fe^{2+}/Fe$ ET $Zn^{2+}/Zn$

### Expérience

Introduisons dans une solution contenant des ions  $Zn^{2+}$  (solution de sulfate de zinc) une lame de fer et dans une solution contenant des ions  $Fe^{2+}$  (solution de sulfate de fer) une lame de zinc.

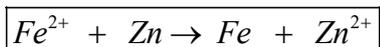
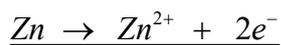
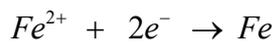


#### 1) Observations

- décoloration de la solution verte, dépôt de fer métallique, formation d'ions zinc
- pas de réaction

#### 2) Interprétation

- L'ion  $Fe^{2+}$  peut oxyder le métal  $Zn$ . Suivant l'équation bilan :

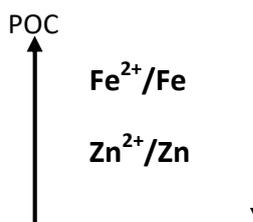


- L'ion  $Zn^{2+}$  ne peut pas oxyder le métal  $Fe$ .

#### 3) Conclusion

La réaction spontanée entre les couples  $Fe^{2+}/Fe$  et  $Zn^{2+}/Zn$  a lieu entre l'ion  $Fe^{2+}$  et le métal  $Zn$ .

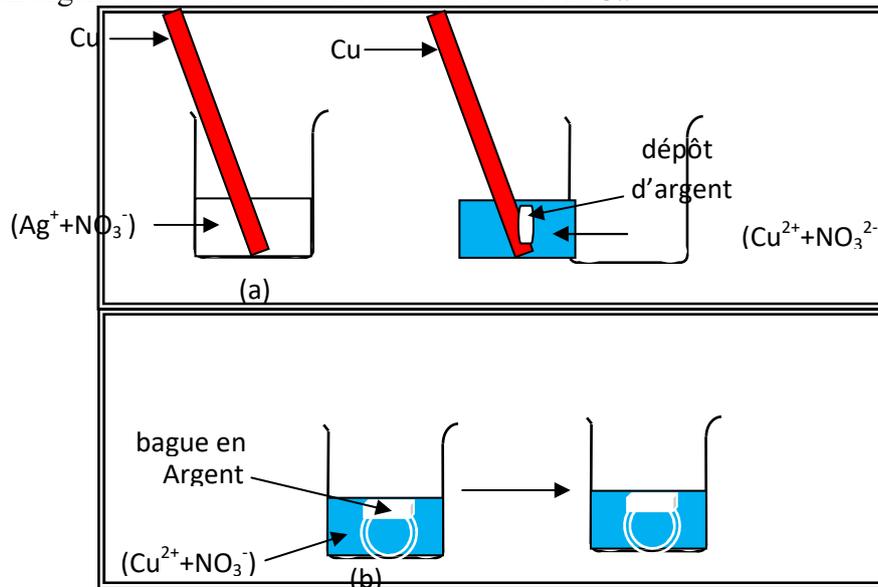
$Fe^{2+}$  est plus oxydant que  $Zn^{2+}$  et  $Zn$  est plus réducteur que  $Fe$ .



## I.3) Couples $Cu^{2+}/Cu$ et $Ag^+/Ag$

Expérience :

Introduisons une lame de cuivre dans une solution contenant des ions  $Ag^+$  (solution de nitrate d'argent) et une bague en argent dans une solution contenant des ions  $Cu^{2+}$ .



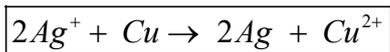
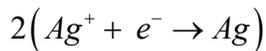
### Observations

- a) — coloration bleue de la solution initialement incolore ;  
— dépôt du métal argent sur la lame de cuivre.
- b) Pas de réaction

### Interprétation

- a) L'ion  $Ag^+$  peut oxyder le métal  $Cu$ . La réaction spontanée entre les couples  $Cu^{2+}/Cu$  et  $Ag^+/Ag$  a lieu entre l'ion  $Ag^+$  et le métal  $Cu$ .

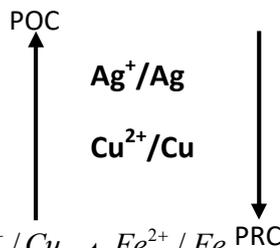
Suivant l'équation



- b) l'ion  $Cu^{2+}$  ne peut pas oxyder le métal d'argent  $Ag$ .

### Conclusion

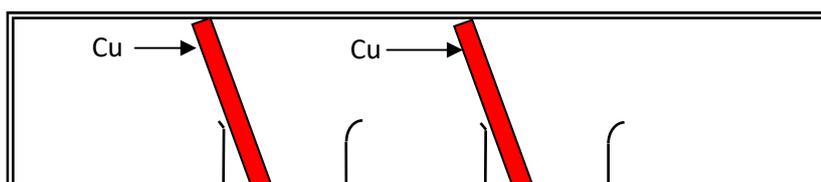
$Ag^+$  est plus oxydant que  $Cu^{2+}$  et  $Cu$  est plus réducteur que  $Ag$ . On résume cette situation par :



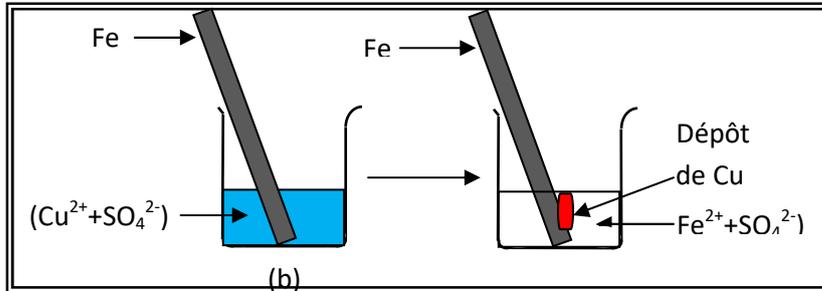
### I.4) Couples $Cu^{2+}/Cu$ et $Fe^{2+}/Fe$

Expérience :

Introduisons une lame de cuivre dans une solution contenant des ions  $Fe^{2+}$  (solution de sulfate de fer II) et un clou en fer dans une solution contenant des ions  $Cu^{2+}$ .



Cu

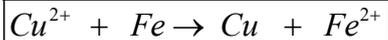
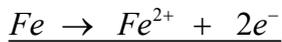
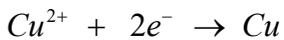


### Observations :

- a) pas de réaction ;
- b) décoloration de la solution initialement bleue et dépôt de cuivre métallique sur le fer.

### Interprétation

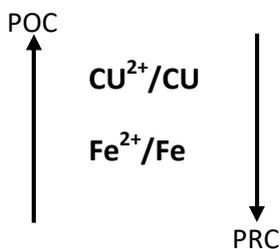
- a) L'ion  $Cu^{2+}$  peut oxyder le métal  $Fe$  . La réaction spontanée entre les couples  $Cu^{2+} / Cu$  et  $Fe^{2+} / Fe$  a lieu entre l'ion  $Cu^{2+}$  et le métal  $Fe$  suivant l'équation bilan



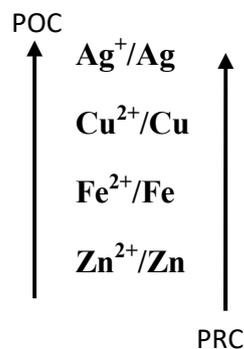
- b) L'ion  $Fe^{2+}$  ne peut pas oxyder le métal  $Cu$  .

### Conclusion

$Cu^{2+}$  est plus oxydant que  $Fe^{2+}$  et  $Fe$  est plus réducteur que  $Cu$ .

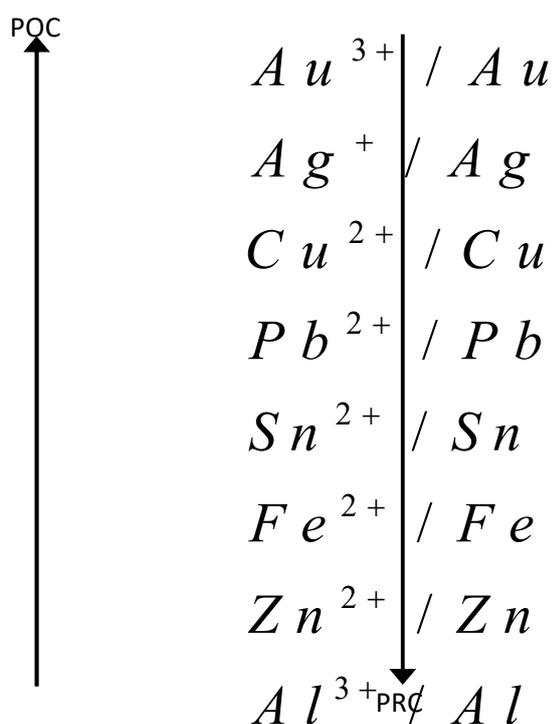


Ces résultats expérimentaux permettent de classer ces quatre couples comme suit :



## II Classification générale des couples

D'autres expériences ont permis d'insérer les couples  $Au^{3+}/Au$ ,  $Pb^{2+}/Pb$ ,  $Sn^{2+}/Sn$  et  $Al^{3+}/Al$  dans la classification précédente. Soit :



### II) Prévision des sens de réaction d'oxydoréduction :

#### II. La Règle de Gamma

La règle de gamma ( $\gamma$ ) indique que dans une réaction d'oxydoréduction, l'oxydant le plus fort réagit avec le réducteur le plus fort pour donner l'oxydant le plus faible et le réducteur le plus faible. On parle de loi du plus fort.

#### II.2) Exemple

### III) Applications pratiques

Pour colorer en jaune les bijoux en argent, on les plonge dans une solution contenant des ions or  $Au^{3+}$  : le métal argent réduit les ions or qui se déposent en surface.

Les plaqués or et argent s'obtiennent en plongeant un métal usuel (généralement l'aluminium) dans une solution contenant respectivement des ions  $Au^{3+}$  et des ions  $Ag^{+}$ .