

### Taux d'avancement final

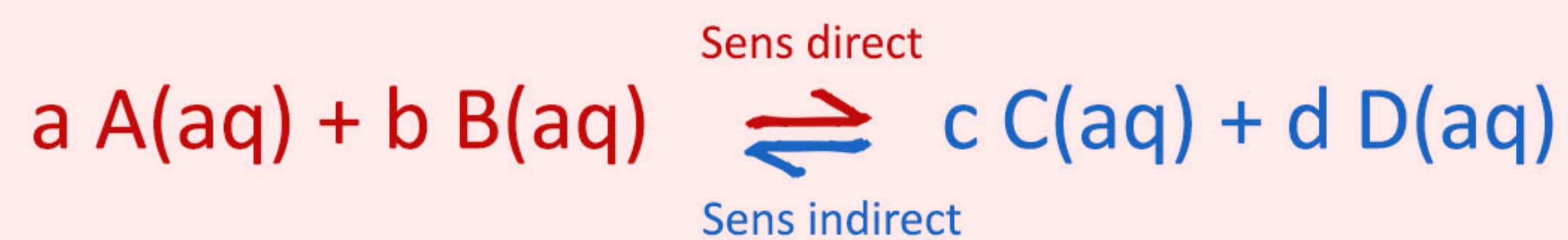
$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$$

Taux d'avancement (sans unité)      Avancement final (mol) Réel  
Avancement maximal (mol) Théorique

- si  $\tau = 1$  : Transformation totale  $x_f = x_{max}$



- si  $\tau < 1$  : Transformation non totale (équilibrée)  $x_f < x_{max}$



### Etat d'équilibre chimique

À l'état final : - les quantités de matière des espèces ne varient plus  
- Tous les réactifs et produits coexistent

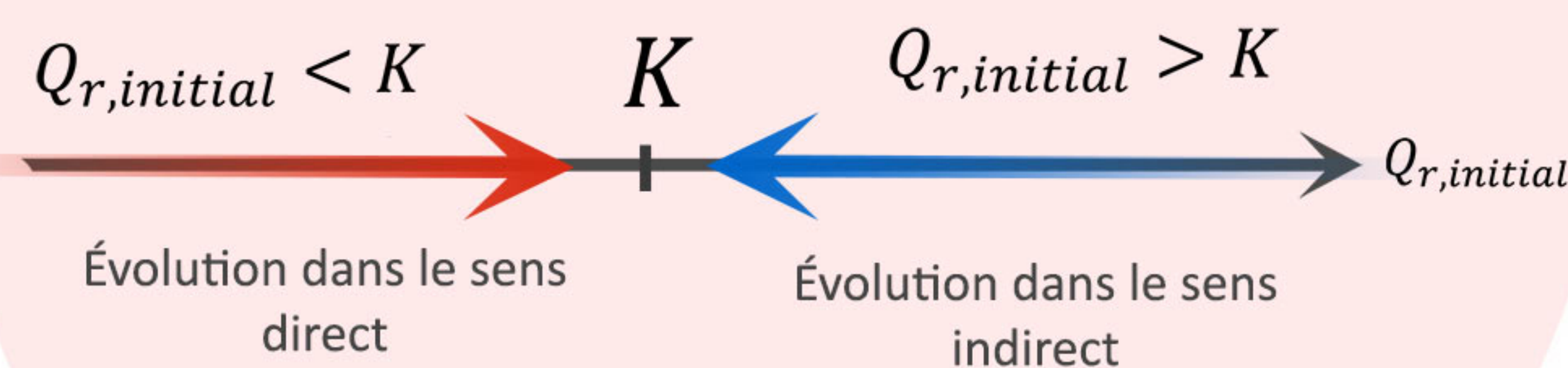
### Quotient de réaction

$$Q_r = \frac{\left(\frac{[C]}{C^0}\right)^c \times \left(\frac{[D]}{C^0}\right)^d}{\left(\frac{[A]}{C^0}\right)^a \times \left(\frac{[B]}{C^0}\right)^b}$$

Concentration des produits (mol.L<sup>-1</sup>)  
Concentration standard  $C^0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$   
Concentration des réactifs (mol.L<sup>-1</sup>)  
L'eau (solvant) ainsi que les espèces solides n'interviennent pas dans le Qr.

À l'équilibre :  $Q_{r,eq} = K$       Constante d'équilibre (sans unité)

### Prévision du sens de l'évolution spontanée



### Vidéo détaillée !



-Profs

### À savoir

# CONSTANTE D'ÉQUILIBRE

## Être capable

### - Déterminer si une réaction est totale ou équilibrée

Utiliser le tableau d'avancement pour trouver  $x_{max}$  et le comparer à  $x_f$  en calculant  $\tau$

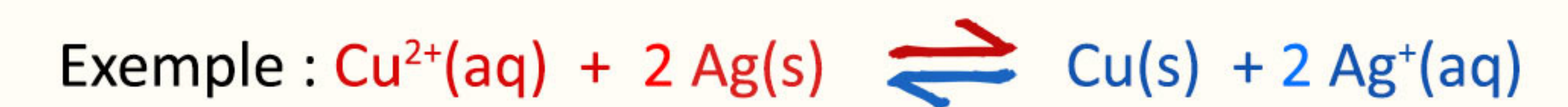
	Avancement (mol)	$Cu^{2+}_{(aq)} + 2 HO^{-}_{(aq)} = Cu(OH)_{2(s)}$		
Etat initial	0	$n_i(Cu^{2+})$	$n_i(HO^{-})$	$n_i(Cu(OH)_2)$
Etat final	$x = x_{max}$	$n_i(Cu^{2+}) - x_{max}$	$n_i(HO^{-}) - 2x_{max}$	$n_i(Cu(OH)_2) + x_{max}$

Hypothèses pour calculer la valeur de  $x_{max}$  = valeur la plus faible

$$n_i(Cu^{2+}) - x_{max} = 0 \iff x_{max} = n_i(Cu^{2+})$$

$$n_i(HO^{-}) - 2x_{max} = 0 \iff x_{max} = \frac{n_i(HO^{-})}{2}$$

### - Prédire le sens d'évolution d'un système à partir de la valeur de K



à 25°C  $K = 2,8 \times 10^{-16}$

À l'état initial :  $[Cu^{2+}]_i = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  ;  $m(Ag)_i = 2 \text{ g}$   
 $[Ag^{+}]_i = 9 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  ;  $m(Cu)_i = 2 \text{ g}$

$$Q_r = \frac{\left(\frac{[Ag^{+}]_i}{C^0}\right)^2}{\left(\frac{[Cu^{2+}]_i}{C^0}\right)^1} = \frac{[Ag^{+}]_i^2}{[Cu^{2+}]_i \times C^0} = \frac{(9 \times 10^{-2})^2}{2 \times 10^{-2} \times 1} = 0,4$$

$Q_r > K$  : Évolution dans le sens indirect ←

### Point Maths

Utiliser les pourcentages avec le taux d'avancement final

$$\tau = 0,63 = 63 \%$$

ou

$$\tau = 58 \% = \frac{58}{100} = 0,58$$

### S'entraîner

- Extrait de BAC corrigé (Labolycée)

- Exercice du livre avec correction détaillée

