

# Réaction chimique et avancement

➤ L'**avancement**  $x$  d'une réaction, exprimé en mol, permet de déterminer à tout instant les quantités de matière des réactifs et des produits.

Au cours d'une réaction,  $x_f$  est l'avancement final. Il est maximal et noté  $x_{\max}$  quand l'un au moins des réactifs a entièrement disparu.

### Exemple

<b>Équation de la réaction</b>		<b>4</b> NH <sub>3</sub> (g)	+	<b>5</b> O <sub>2</sub> (g)	=	<b>4</b> NO (g)	+	<b>6</b> H <sub>2</sub> O (g)
État	Avancement (mol)	$n(\text{NH}_3)$		$n(\text{O}_2)$		$n(\text{NO})$		$n(\text{H}_2\text{O})$
initial ( $t = 0$ )	0	$n_0(\text{NH}_3)$		$n_0(\text{O}_2)$		$n_0(\text{NO})$		$n_0(\text{H}_2\text{O})$
en cours ( $t$ )	$x$	$n_0(\text{NH}_3) - 4x$		$n_0(\text{O}_2) - 5x$		$n_0(\text{NO}) + 4x$		$n_0(\text{H}_2\text{O}) + 6x$
final	$x_f$	$n_0(\text{NH}_3) - 4x_f$		$n_0(\text{O}_2) - 5x_f$		$n_0(\text{NO}) + 4x_f$		$n_0(\text{H}_2\text{O}) + 6x_f$

# Méthodes physiques de suivi d'une réaction

➤ Lorsqu'une réaction met en jeu une espèce ionique, il est possible de déterminer la quantité de matière de celle-ci à partir de mesure de conductivité. La **conductivité**  $\sigma$  d'une solution contenant les ions  $X_i$  à la concentration  $[X_i]$  s'écrit :

$$\sigma = \sum \lambda_i \cdot [X_i] \quad \lambda_i \text{ est la conductivité molaire ionique de } X_i$$

$\uparrow$                      $\uparrow$                      $\uparrow$   
 $\text{S} \cdot \text{m}^{-1}$              $\text{S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$      $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$

➤ Lorsqu'une réaction met en jeu une espèce gazeuse, il est possible de déterminer la quantité de matière de celle-ci à partir de la mesure de sa pression ou de son volume en appliquant l'**équation des gaz parfaits** :

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad R \text{ est la constante du gaz parfait égale à } 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$\uparrow$      $\uparrow$      $\uparrow$      $\uparrow$   
 $\text{Pa}$     $\text{m}^3$     $\text{mol}$     $\text{K}$

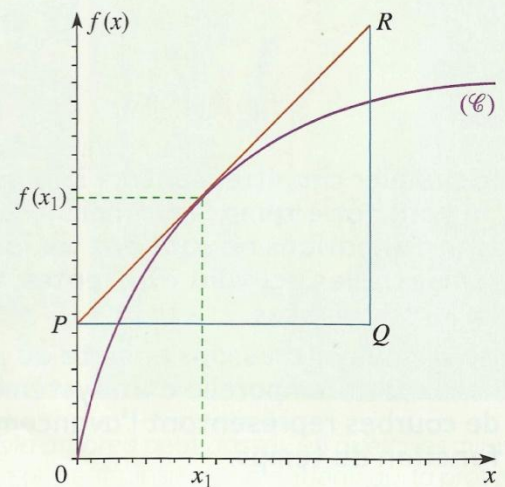
# Dérivée d'une fonction

Soit une fonction  $f$  de la variable  $x$ . Sa fonction dérivée peut être notée  $f'(x)$  ou  $\frac{df}{dx}$  ; en physique, c'est cette notation qui est généralement adoptée.

Soit (C) la courbe représentative de la fonction  $f(x)$  [Doc. 1].

La valeur de la dérivée de la fonction  $f(x)$  pour  $x = x_1$  est égale au coefficient directeur  $a$  de la tangente à la courbe (C) au point d'abscisse  $x_1$ .

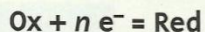
$$\frac{df}{dx}(x_1) = a = \frac{QR}{PQ}$$



Doc. 1 Tracé de la tangente.

# Réactions d'oxydoréduction

- Un **oxydant** est une espèce susceptible de capter au moins un électron.
- Un **réducteur** est une espèce susceptible de céder au moins un électron.
- Deux espèces chimiques sont dites **conjuguées** et forment un **couple oxydant / réducteur** noté Ox / Red si elles peuvent être reliées par la demi-équation d'oxydoréduction :

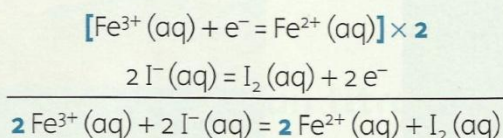


## Exemples

- $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + e^- = \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$
- $\text{I}_2(\text{aq}) + 2 e^- = 2 \text{I}^-(\text{aq})$

- Une **réaction d'oxydoréduction** est une réaction qui met en jeu un transfert d'électrons entre l'oxydant d'un couple et le réducteur d'un autre couple.

Les électrons ne pouvant pas exister en solution aqueuse, l'équation s'obtient en combinant les deux demi-équations d'oxydoréduction de telle façon que les électrons n'apparaissent pas :



## Dosages directs

- **Doser** ou **titrer** une espèce chimique en solution, c'est déterminer sa concentration molaire dans cette solution [Doc. 2].

Pour cela, on fait réagir un volume connu et précis de la solution contenant cette espèce, dite **réactif titré**, avec une quantité connue d'une autre espèce, dite **réactif titrant**.

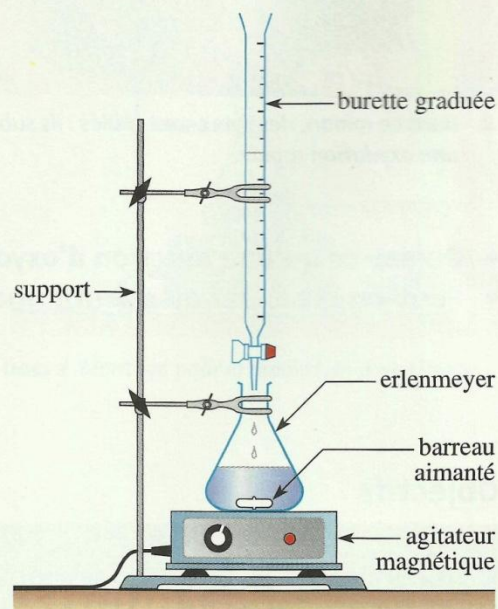
- La réaction chimique mise en jeu, d'équation connue, est appelée **réaction de dosage**, ou de **titrage**.

- L'**équivalence** est atteinte lorsqu'on a réalisé un mélange stœchiométrique des deux réactifs. Elle correspond à un changement du réactif limitant :

- avant l'équivalence, c'est le réactif versé qui est limitant ;
- après l'équivalence, c'est le réactif introduit dans l'erlenmeyer.

- Dans certains dosages, l'équivalence peut être repérée par un **changement de teinte**.

Lorsque des ions interviennent, on peut réaliser un **dosage conductimétrique**.



Doc. 2 Montage pour la réalisation d'un titrage.