

# Fiche de synthèse : Avancement d'une réaction chimique

Benjamin L'Huillier

## 1 Définition

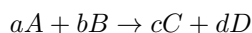
### Definition 1.1: Avancement d'une réaction

L'*avancement*  $x(t)$ , exprimé en mol, est une grandeur qui permet de suivre quantitativement l'évolution d'un système chimique lors d'une transformation. Il mesure le nombre de fois que l'équation chimique s'est produite depuis l'état initial.

L'avancement est nul à l'état initial et augmente au cours de la réaction.

## 2 Principe général

Considérons une équation chimique :



où  $A$  et  $B$  sont les réactifs,  $C$  et  $D$  les produits.

Les quantités de matière au cours du temps sont données par :

$$\begin{cases} n_A(t) = n_A^0 - ax(t) \\ n_B(t) = n_B^0 - bx(t) \\ n_C(t) = n_C^0 + cx(t) \\ n_D(t) = n_D^0 + dx(t) \end{cases}$$

## 3 Tableau d'avancement

Ce tableau permet de suivre l'évolution des quantités de matière :

État	$n_A$	$n_B$	$n_C$
Initial ( $x = 0$ )	$n_A^0$	$n_B^0$	$n_C^0$
En cours ( $x$ )	$n_A^0 - ax$	$n_B^0 - bx$	$n_C^0 + cx$
Final ( $x = x_{\max}$ )	$n_A^f$	$n_B^f$	$n_C^f$

## 4 Avancement maximal et réactif limitant

### Definition 4.1: Avancement maximal

L'*avancement maximal*  $x_{\max}$  est la valeur maximale de l'avancement pour laquelle l'un des réactifs est totalement consommé.

Il correspond à l'état final lorsque la réaction est supposée totale.

$$x_{\max} = \min \left( \frac{n_A^0}{a}, \frac{n_B^0}{b} \right)$$

**Definition 4.2: Réactif limitant**

Le *réactif limitant* est celui qui est entièrement consommé lorsque  $x = x_{\max}$ . Il détermine l'avancement maximal de la réaction.

## 5 Quantité de matière des produits

Les quantités de produits formés à l'état final sont données par :

$$n_C^f = n_C^0 + cx_{\max} \quad n_D^f = n_D^0 + dx_{\max}$$

## 6 Remarques pédagogiques

- On peut représenter graphiquement l'évolution des quantités de matière en fonction de  $x$ .
- Le tableau d'avancement est utile même pour les réactions non totales (il faut alors introduire l'état d'équilibre).
- On peut utiliser les coefficients stœchiométriques pour ajuster directement les équations du tableau.