

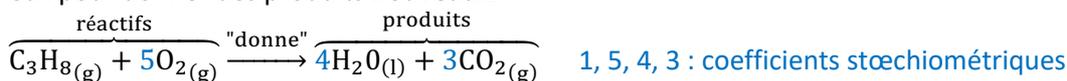


# Evolution d'une transformation chimique

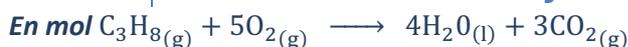
Rq : On prendra comme support pour ce cours la combustion du propane ( $C_3H_8$ ), avec un système initial constitué de 6 moles de propane et 20 moles de dioxygène.  
 Un des réactifs est donc obligatoirement le dioxygène, et les produits, l'eau et le dioxyde de carbone.

## Rappel : Définition d'une transformation chimique

Une transformation chimique est une transformation au cours de laquelle des réactifs réagissent entre eux pour donner des produits **nouveaux**.



## Evolution de la transformation chimique



<b>EI :</b>	6	20	0	0	$x = 0$	$t = 0$
<b>Eint :</b>	$6 - x$	$20 - 5x$	$4x$	$3x$	$x$	$t$ quelconque
<b>EF :</b>	$6 - x_f$	$20 - 5x_f$	$4x_f$	$3x_f$	$x = x_f$	$t_f$

- AVANCEMENT X DE LA TRANSFORMATION CHIMIQUE**

$x$  est l'**avancement de la transformation chimique**. C'est une quantité de matière (mol).  
 $x$  permet de suivre l'évolution de la composition d'un système au cours d'une transformation chimique.

- ETAT FINAL DU SYSTÈME**

L'**état final EF** d'un système est atteint lorsque le système n'évolue plus.

Rq : Si la transformation chimique étudiée est **totale**, à l'état final, l'un au moins des réactifs a été entièrement consommé : c'est le **réactif limitant**. On a alors  $x_f = x_{max}$ .

Détermination de  $x_{max}$  et du réactif limitant :

2 hypothèses sont à considérer :

Hypothèse 1 :  $C_3H_8$  est le réactif limitant :  $n_{C_3H_8f} = 0 \Rightarrow 6 - x_{f,1} = 0 \Rightarrow x_{f,1} = 6 \text{ mol}$

Hypothèse 2 :  $O_2$  est le réactif limitant :  $n_{O_2f} = 0 \Rightarrow 20 - 5x_{f,2} = 0 \Rightarrow x_{f,2} = \frac{20}{5} = 4 \text{ mol}$

$x_{f,2} < x_{f,1} \Rightarrow x_{max} = x_{f,2} = 4 \text{ mol}$ .

Le dioxygène est le réactif limitant. On a alors  $n_{O_2} = 0$ .

L'état final de la combustion complète du propane est donc :  $n_{C_3H_8} = 2$ ,  $n_{O_2} = 0$ ,  $n_{H_2O} = 16$ ,  $n_{CO_2} = 12$ .

Rq : Si la transformation chimique étudiée n'est **pas totale**, à l'état final, aucun réactif n'a été entièrement consommé :  $x_f < x_{max}$ . On remplace  $\rightarrow$  par  $\rightleftharpoons$  dans l'équation de la réaction.

## Mélange stœchiométrique

Un mélange est dit **stœchiométrique** si les quantités de matière initiales des réactifs le constituant sont dans les proportions des coefficients stœchiométriques de ces réactifs dans l'équation de la transformation.

Les quantités de matière de tous les réactifs s'annulent alors pour la même valeur de  $x_{max}$ . En fin de transformation, les réactifs sont tous entièrement consommés.

**Ex :**

	$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 4H_2O(l) + 3CO_2(g)$	<b>en mol</b>
<b>EI</b>	3	15
<b>EF</b>	0	0