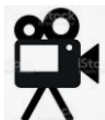


**Objectifs**

- Décrire évolution des quantités de matière des espèces au cours d'une transformation
- Etablir tableau avancement
- Déterminer composition finale lorsque réaction totale

MISE EN EVIDENCE

→ **Visionner** la vidéo suivante et **compléter** le tableau ci-dessous



<https://www.youtube.com/watch?v=wDkGStHYCCw>



Dans la réserve

- 417 pâtes à pizza
- 242 pots de sauce
- 192 morceaux de mozzarella
- 108 fromages de chèvre
- 496 morceaux de gruyère

état	avancement	1 pâte + 1 sauce + 4 mozzas + 3 chèvres + 2 gruyères → 1 pizza					
initial	$x=0$	417	242	192	108	496	0 pizza
intermédiaire	x	$417 - 1x$	$242 - 1x$	$192 - 4x$	$108 - 3x$	$496 - 2x$	x pizzas de faites
final	$x_f = x_{\text{max}} = 36$	$417 - x_f$	$242 - x_f$	$192 - 4x_f$	$108 - 3x_f$	$496 - 2x_f$	x_f pizzas de faites

EQUATION BILAN**A RETENIR**

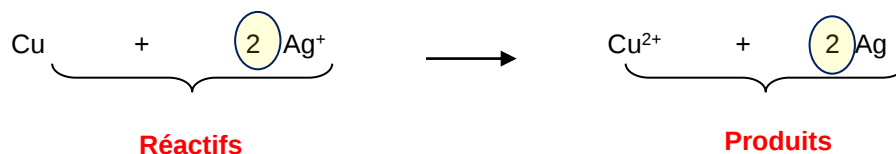
Une **équation bilan** est un écrit symbolique qui modélise la transformation de molécules et d'atomes ou ions lors d'une réaction chimique.

Les **coefficients stœchiométriques** permettent **d'équilibrer** l'équation-bilan.

Ils correspondent aux **proportions** dans lesquelles disparaissent **réactifs** et apparaissent et **produits**.

Pour les déterminer, on utilise le fait que lors d'une réaction chimique il y a toujours

- **conservation des éléments chimiques (nature et nombre)**
- **conservation de la charge électrique globale**

**EXEMPLE**



Visionner la vidéo suivante et **compléter** le tableau ci-dessous

<https://www.youtube.com/watch?v=WxeHfi-TC7Y>



	Avancement fabrication	 + 2  → 		
Etat initial	0	$n_i(\text{frame}) = 8$	$n_i(\text{wheel}) = 18$	$n_i(\text{bicycle}) = 0$
Etat intermédiaire	x	$n_i(\text{frame}) - x$	$n_i(\text{wheel}) - 2x$	$n_i(\text{bicycle}) + x$
Etat final	$x_{\max} = 8$	0	2	8

Elément limitant la fabrication

Si $n_i(\text{frame}) - x_{\max} = 0 \iff x_{\max} = n_i(\text{frame}) = 8$

Si $n_i(\text{wheel}) - 2x_{\max} = 0 \iff x_{\max} = \frac{n_i(\text{wheel})}{2} = 9$



A RETENIR

L'avancement d'une réaction chimique, noté **x**, permet de déterminer **les quantités de matière** des réactifs transformés et des produits formés.

Il s'exprime en **moles**.

✓ A l'état **initial**

$x = 0 \text{ mol}$ (la réaction n'a pas encore commencé, on vient juste de mélanger les réactifs)

✓ Dans un état **intermédiaire**, en cours de réaction

x **augmente** tant que la réaction se produit, et ce jusqu'à l'état final

✓ A l'état **final** lorsque la réaction est **totale** :

$x = x_{\max}$ (valeur maximale, la réaction ne peut pas avancer plus)

Le **réactif limitant** est l'espèce chimique qui disparaît totalement en **premier**, il **stoppe** la transformation chimique.



OBJECTIFS



Calculer les quantités de matière à l'état final des différentes espèces chimiques lors de la réaction entre

$$n_i(\text{Cu}^{2+}) = 9 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n_i(\text{HO}^-) = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

ETAPE 1 : TABLEAU D'AVANCEMENT

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

ETAPE 2 : RECHERCHE DU REACTIF LIMITANT ET VALEUR DE x_{max}

Réactif limitant

$$\text{Si } n_i(\text{Cu}^{2+}) - x_{\text{max}} = 0 \iff x_{\text{max}} = n_i(\text{Cu}^{2+}) = 9 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{Si } n_i(\text{HO}^-) - 2x_{\text{max}} = 0 \iff x_{\text{max}} = \frac{n_i(\text{HO}^-)}{2} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

Le réactif limitant est HO^-

ETAPE 3 : QUANTITE DE MATIERE A L'ETAT FINAL

	Avancement (mol)	$\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{HO}^{-}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_{2(\text{s})}$		
Etat initial	0	$n_i(\text{Cu}^{2+})$	$n_i(\text{HO}^-)$	0
Etat final	$x_{\text{max}} = 5 \times 10^{-4}$	4×10^{-4}	0	5×10^{-4}

$$n_f(\text{Cu}^{2+}) = 4 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n_f(\text{HO}^-) = 0 \text{ mol}$$

$$n_f(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

OBJECTIFS



Calculer les quantités de matière à l'état final des différentes espèces chimiques lors de la réaction de combustion complète de $n = 0,1$ mole d'éthanol liquide C_2H_6O avec $n = 0,6$ mole de dioxygène O_2 gazeux
Il se forme du dioxyde de carbone gazeux et de l'eau liquide.

ETAPE 1 : TABLEAU D'AVANCEMENT

Quantités de matière
initiales de réactifs

Equation **équilibrée** de la réaction

Equation		1 C_2H_6O (aq)	+	3 O_2 (g)	→	2 CO_2 (g)	+	3 H_2O (aq)
Etat initial	$x = 0$	0.1		0.6		0		0
Etat intermédiaire	x	0.1-1 x		0.6 -3x		0 + 2x		0 + 3x
Etat final	$x = x_{max}$	0.1- 1 x_{max}		0.6 -3 x_{max}		0 + 2 x_{max}		0 + 3 x_{max}

Le signe « - » indique
que les quantités des
réactifs **diminuent**

Le signe « + » indique
que les quantités des
produits **augmentent**

ETAPE 2 : RECHERCHE DU REACTIF LIMITANT ET VALEUR DE x_{max}

2 possibilités

✗ Si le réactif limitant est C_2H_6O : alors **$0.1 - x_{max} = 0$** donc $x_{max} = \mathbf{0.1 \text{ mol}}$

✗ Si le réactif limitant est O_2 : alors **$0.6 - 3x_{max} = 0$** donc $x_{max} = \mathbf{0.2 \text{ mol}}$

Réponse :

on choisit le réactif limitant dont le x_{max} est le plus **petit** sinon cela ne serait pas possible mathématiquement

Donc $x_{max} = \mathbf{0.1 \text{ mol}}$

ETAPE 3 : QUANTITE DE MATIERE A L'ETAT FINAL

✗ Ethanol : **$n(C_2H_6O)_f = 0.1 - x_{max} = 0.1 - 0.1 = 0 \text{ mol}$**

✗ Dioxygène : **$n(O_2)_f = 0.6 - 3 x_{max} = 0.6 - 3 \times 0.1 = 0.3 \text{ mol}$**

✗ Dioxyde de carbone : **$n(CO_2)_f = 2 x_{max} = 2 \times 0.1 = 0.2 \text{ mol}$**

✗ Eau : **$n(H_2O)_f = 3 x_{max} = 3 \times 0.1 = 0.3 \text{ mol}$**

