

I. Le bleu des bonbons Schtroumpf®

1) On réalise les solutions filles dans une **fiolle jaugée** (verrerie la plus précise pour mesurer un volume) de **25,0 mL** (correspondant à V_{total})

$$2) c_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}} = c_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}} \text{ donc } c_4 = \frac{c_0 \times V_{\text{mère}}}{V_{\text{total}}} = \frac{1,25 \cdot 10^{-5} \times 8,0}{25,0} = 4,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L.}$$

3) La concentration de la solution inconnue est **comprise entre $6,0 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$ et $8,0 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$.**

4) La loi de Beer-Lambert est $A = \epsilon \times \ell \times c$. Cette loi n'est valable que pour les **solutions de faible concentration**, à une **longueur d'onde donnée**, à **température donnée** et pour un **solvant donné**. Il faut également que l'espèce dont on cherche la concentration **absorbe dans l'intervalle de longueur d'onde du spectrophotomètre utilisé**.

5) Afin de réaliser les mesures d'absorbance les plus précises possibles, il faut **se placer à la longueur d'onde qui correspond au maximum d'absorption de l'espèce étudiée**.

$$7,6 \text{ cm} \leftrightarrow 200 \text{ nm}$$

$$9,2 \text{ cm} \leftrightarrow \lambda_{\text{max}} - 400$$

donc

$$\lambda_{\text{max}} = 400 + \frac{200 \times 9,2}{7,6} = 400 + 242 \text{ nm} = 642 \text{ nm}$$

6) λ_{max} doit normalement correspondre à la **couleur complémentaire de la couleur de la solution**. La solution est ici cyan, donc λ_{max} doit correspondre à la couleur **rouge**, complémentaire du cyan.

7) Par lecture graphique, on conclut que $C = 6,5 \mu\text{mol/L} = 6,5 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$

8) la quantité de matière de colorant contenue dans 50,0 mL est :

$$n = C \times V = 6,5 \cdot 10^{-6} \times 50,0 \cdot 10^{-3}$$

$$n = 3,25 \cdot 10^{-7} \text{ mol.}$$

Ce qui correspond à une masse $m = n \times M = 3,25 \cdot 10^{-7} \times 560 = 1,82 \cdot 10^{-4} \text{ g}$.

La DJA pour un élève de 50 kg est $m_{\text{DJA}} = 2,5 \times 50 = 125 \text{ mg}$.

Le nombre maximum de bonbons que peut manger cet élève est :

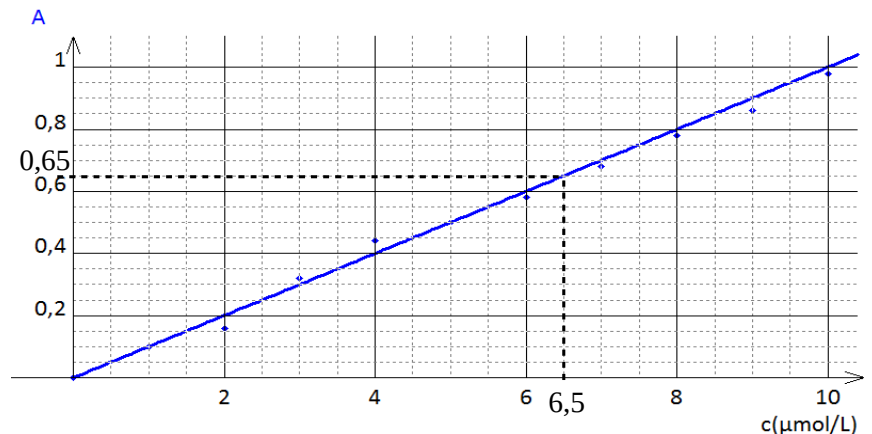
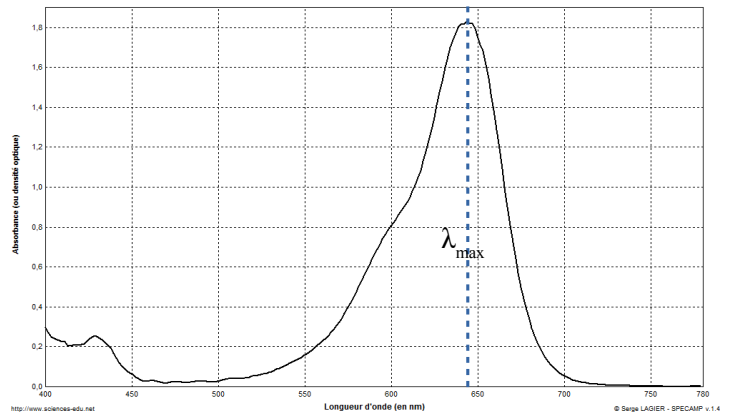
$$nb_{\text{max}} = \frac{m_{\text{DJA}}}{m} = \frac{125 \times 10^{-3}}{1,82 \times 10^{-4}} = 6,9 \times 10^2 \text{ (on ne garde que 2 CS pour le résultat car } C, \text{ la DJA et la masse de}$$

l'élève sont données avec 2CS). Un élève de 1^{ères} du lycée Zola peut manger environ **690 bonbons** avant de dépasser la dose journalière admissible (DJA) de bleu patenté.

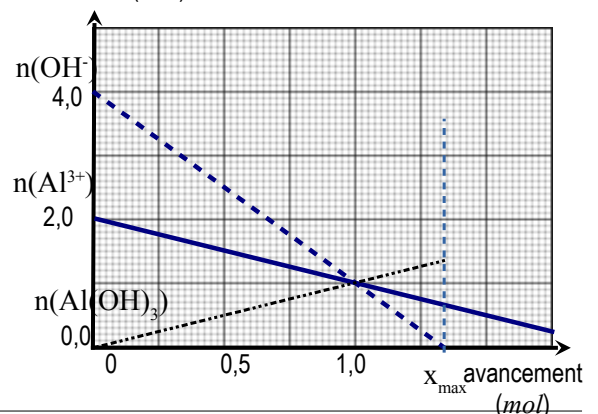
II. Oxydation de l'aluminium

1) équation bilan : $Al^{3+}_{(aq)} + 3 HO^{-}_{(aq)} \rightarrow Al(OH)_3 (s)$

2) La **droite en trait plein** correspond à $n(Al^{3+})$ car son coefficient directeur est égal à -1 et le coefficient stœchiométrique de Al^{3+} est égal à 1. De même, la droite en pointillé à un coefficient directeur égal à -3. Autre justification possible : HO^{-} sont consommés 3 fois plus vite que Al^{3+} lors de la réaction chimique, donc le coefficient directeur de la droite correspondant à HO^{-} est 3 fois plus grand que l'autre.



Quantité de matière (mol)



- 3) Pour $x = 0$ mol, $n_i(\text{Al}^{3+}) = 2,0$ mol et $n_i(\text{HO}^-) = 4,0$ mol.
- 4) L'avancement maximal correspond à la valeur de l'avancement lorsque la première des deux droites coupe l'axe des abscisses. Par lecture graphique, $x_{\max} = 1,3$ mol.
- 5) Le réactif limitant est donc HO^- car c'est le premier réactif dont la quantité de matière vaut 0 moles.
- 6) $n(\text{Al}(\text{OH})_3)$ démarre en (0,0) et a un coefficient directeur égal à 1 (son coefficient stœchiométrique).
- 7) On lit les quantités de matière pour $x = x_{\max} = 1,3$ mol : $n_f(\text{Al}^{3+}) = 0,7$ mol et $n_f(\text{HO}^-) = 0$ mol et $n_f(\text{Al}(\text{OH})_3) = 1,3$ mol.

III. Un pigment naturel : l'ocre rouge

- 1) $n_{\text{Fe},i} = \frac{m_{\text{Fe},i}}{M_{\text{Fe}}} = \frac{50,2}{55,8} = 0,900$ mol ; il y a **0,900 mol** de fer à l'état initial.

Équation de la réaction		$4 \text{Fe}_{(s)}$	+	$3 \text{O}_{2(g)}$	→	$2 \text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$
État du système	Avancement	Quantité de matière (en mol)				
État initial	$x = 0$	0,900		0,900		0
en cours	$0 \leq x \leq x_{\max}$	$0,900 - 4x$		$0,900 - 3x$		$2x$
État final	x_{\max}	$0,900 - 4x_{\max}$		$0,900 - 3x_{\max}$		$2x_{\max}$

- 2) Hypothèse n°1 : le fer est le réactif limitant : $0,900 - 4x_{\max} = 0$ donc $x_{\max} = \frac{0,900}{4} = 0,225$ mol ;

Hypothèse n°2 : le dioxygène est le réactif limitant : $0,900 - 3x_{\max} = 0$ donc $x_{\max} = \frac{0,900}{3} = 0,300$ mol ;

$0,225 < 0,300$ donc l'hypothèse n°1 est la bonne : **$x_{\max} = 0,225$ mol** et le **réactif limitant est le fer**.

- 3) $n_{\text{Fe}_2\text{O}_3,f} = 2x_{\max} = 2 \times 0,225 = 0,450$ mol ; $m_{\text{Fe}_2\text{O}_3,f} = n_{\text{Fe}_2\text{O}_3,f} \times M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,450 \times (2 \times 55,8 + 3 \times 16,0) = 0,450 \times 159,6$
 $m_{\text{Fe}_2\text{O}_3,f} = 71,8$ g. À la fin de la réaction, on obtient **71,8 g d'oxyde de fer III**.
- 4) La quantité de matière de dioxygène consommé est $n_{\text{O}_2,\text{conso}} = 3x_{\max} = 3 \times 0,225 = 0,675$ mol.
 $V_{\text{O}_2,\text{conso}} = 0,675 \times 22,4 = 15,1$ L. **15,1 L de dioxygène a été consommé** lors de l'expérience.

		Connaître				Appliquer				Raisonner						Communiquer				CS-U-CV				
I	1	1	2	3	4																			
	2	1	2			1	2																	
	3									1	2													
	4	1	2	3	4																			
	5	1	2			1	2	3	4													CS-U-CV		
	6	1	2	3	4																	CS-U-CV		
	7					1	2											1	2			CS-U-CV		
	8									1	2	3	4	5	6									CS-U-CV
																					/34			
II	1	1	2																					
	2									1	2									1	2			
	3																			1	2			CS-U-CV
	4																			1	2			CS-U-CV
	5																			1	2			
	6																			1	2	3	4	
	7									1	2	3	4	5	6									CS-U-CV
																					/22			
III	1	1	2	3	4	1	2																	CS-U-CV
	2									1	2	3	4	5	6	1	2							CS-U-CV
	3									1	2	3	4	5	6									CS-U-CV
	4									1	2	3	4											CS-U-CV
Totaux		/22				/10				/32						/16					/80			
		CS : erreur de chiffres significatifs ; U : erreur ou oubli d'unités ; CV : erreur de conversion																			/20			