

**Objectifs**

- Relier évolution quantité matière réactifs/produits à l'état final en fonction du volume de solution titrante ajoutée
- Relier équivalence au changement de réactif limitant
- Relier équivalence à introduction réactifs dans proportions stœchiométriques
- Expliquer changement couleur à l'équivalence lors d'un titrage

/20

/40

PROBLEMATIQUE

Je pense que mon drôle de patient est anémié il devrait absorber **140 mg** de fer par jour.

Pour ça, je devrais lui prescrire un médicament : le Tardyferon® qui contient des ions fer II ($\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$).

Mais combien de comprimés devra t il prendre par jour ????

Faut que je calcule tout ça

DOCUMENTS**DOC 1 : Le protocole de préparation de la solution contenant 1 seul cachet****PROTOCOLE DEJA FAIT**

- Dissoudre un comprimé de Tardyferon® dans $V = 100,0 \text{ mL}$ d'eau.
- Obtenir une solution
 - appelée solution titrée
 - notée $S_{\text{titrée}}$
 - de concentration molaire notée **C_1**
 - contenant des ions fer II de formule $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$
- Introduire dans un erlenmeyer un volume **$V_1 = 20,0 \text{ mL}$** de solution titrée $S_{\text{titrée}}$

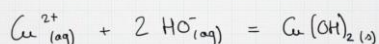
**DOC 2 : Rappel sur les proportions stœchiométriques**

<https://www.youtube.com/watch?v=5gQYlwHaOJO>

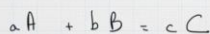


* Stœchiométrie =

* Coefficients stœchiométriques



* Proportions stœchiométriques



$$\frac{n_i(\text{A})}{a} = \frac{n_i(\text{B})}{b}$$



PROPORTIONS
STœCHIMÉTRIQUES

$$\frac{n_A}{a} = \frac{n_B}{b}$$

$$\frac{C_A \times V_A}{a} = \frac{C_B \times V_B}{b}$$



<https://www.youtube.com/watch?v=wxejdhZ1L4I>

MÉLANGE STœCHIMÉTRIQUE

Lorsque **tous les réactifs sont consommés** à la fin de la réaction, ils ont été introduits dans **les proportions stœchiométriques**.

→ Les quantités initiales des réactifs sont dans les proportions de leurs nombres stœchiométriques

ÉTAT	AVANCEMENT	QUANTITÉ DE MATIÈRE (en mol)		
		$2 \text{ Al}_{(s)}$	$+ 3 \text{ I}_{2(\text{aq})}$	$\rightarrow 2 \text{ AlI}_{3(s)}$
INITIAL	0	6 mol	9 mol	0
FINAL	x_{max}			

MÉLANGE
STœCHIMÉTRIQUE

$$\frac{6 \text{ mol}}{2} = \frac{9 \text{ mol}}{3}$$

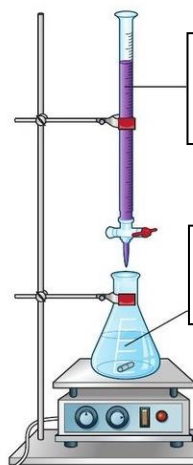
DOC 3 : Le principe d'un dosage



<https://www.youtube.com/watch?v=-k0KXSSD3IE>



SCHEMA DU DISPOSITIF



Dans une burette
Solution **titrante** de concentration molaire **connue**

ESPECE
CHIMIQUE
1

Dans un erlenmeyer
Solution **titrée** de concentration molaire **inconnue**

ESPECE
CHIMIQUE
2

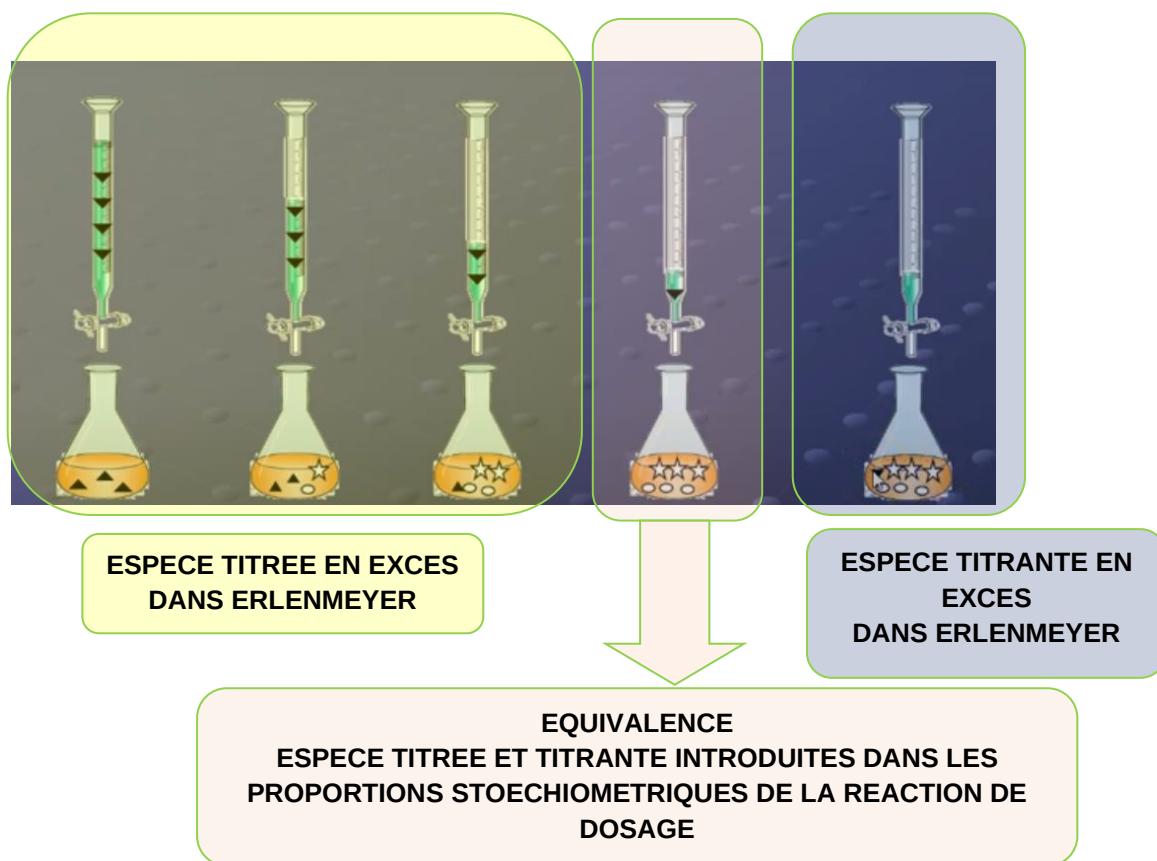
COMMENT
UTILISER UNE
BURETTE
GRADUEE ?



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



PRINCIPE



DOC 4 : Données importantes

- Couples oxydant / réducteur :

Couple 1 : $MnO_4^-(aq)/Mn^{2+}(aq)$

couple 2 : $Fe^{3+}(aq)/Fe^{2+}(aq)$

- Les ions permanganate $MnO_4^-(aq)$ donnent une couleur violette à la solution qui les contient
- $M(Fe) = 55,8 \text{ g.mol}^{-1}$

REALISER	
Q1	PROTOCLE EXPERIMENTAL ETAPE 1 : Préparation de la solution TITRANTE ☐ Placer un bécher poubelle sous la burette graduée ☐ Rincer la burette avec de l'eau distillée ☐ Rincer la burette avec la solution qu'elle va contenir, c'est-à-dire la solution titrante acidifiée de permanganate de potassium $S_{titrante}$ de concentration $C_2 = 4,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ en ions permanganate MnO_4^- (les ion potassium $\text{K}^+_{(aq)}$ sont spectateurs) ☐ Remplir la burette avec la solution titrante en dépassant le zéro ☐ Ajuster le zéro de la burette en ouvrant le robinet et vérifier qu'il n'y ait pas de bulles au bas de la burette sous le robinet ETAPE 2 : Préparation de la solution TITREE ☐ Rincer la pipette jaugée à l'eau distillée ☐ Rincer la pipette jaugée avec la solution titrée (en faisant un prélèvement que vous vider dans le bécher poubelle) ☐ Prélever correctement $V = 20\text{mL}$ de solution titrée ☐ Verser cette solution titrée dans un erlenmeyer ETAPE 3 : le dosage ☐ Mettre le barreau aimanté délicatement dans l'erlenmeyer ☐ Placer l'erlenmeyer sur l'agitateur magnétique ☐ Mettre en route l'agitation (attention il ne doit pas y avoir d'éclaboussures sur les parois du récipient) ☐ Placer la burette graduée au-dessus de l'erlenmeyer (voir schéma DOC 3) ☐ Appeler le professeur pour validation avant de commencer le dosage ☐ En agitant, verser la solution titrante mL par mL et repérer, le changement de coloration dans l'erlenmeyer. ☐ Recommencer un deuxième titrage et repérer à la goutte près le changement de couleur ☐ Noter le volume versé V_{2E} $V_{2E} = \dots\dots\dots$

ANALYSER	
Q2	Expliquer comment repère-t-on l'équivalence en complétant les phrases suivantes : Avant équivalence dans l'erlenmeyer : l'espèce majoritaire (en excès) est de couleur Après équivalence dans l'erlenmeyer : l'espèce majoritaire (en excès) est de couleur On en déduit donc que l'équivalence sera donc repérée au de couleur

APPROPRIER	
Q3	Donner la formule des 2 ions réactifs :
Q4	A l'aide des couples oxydant/réducteur écrire - La $\frac{1}{2}$ équation électronique avec le couple 1 dans le « bon » sens x - La $\frac{1}{2}$ équation électronique avec le couple 2 dans le « bon » sens x

Q5	En déduire l'équation bilan de la réaction de support du titrage en milieu acide Attention → il doit y avoir le même échange d'électrons entre les 2 ½ équations électroniques → les électrons n'apparaissent pas dans l'équation bilan 	• • • • •
-----------	--	--

	ANALYSER	
Q6	Compléter Espèce titrante : → composée d'ions → concentration molaire : $C_2 =$ → volume versé à l'équivalence : $V_{2E} =$ Espèce titrée : → composée d'ions → concentration molaire : $C_1 = ?$ → volume présent dans l'erenmeyer ; $V_1 =$	• • • • •
Q7	Compléter la phrases suivante : A l'..... les espèces chimiques titrée et titrante ont été introduites dans les de la réaction support du dosage Cela signifie mathématiquement la relation suivante : Ecrire l'égalité entre les quantité de matière n_1 de l'espèce titrante et n_2 de l'espèce titrée à l'équivalence en utilisant les coefficients stoechiométriques. 	• • • • •
Q8	En déduire l'expression puis le calcul de la concentration molaire en ions fer II C₁ dans la solution S_{titrée} 	• • • • •
Q9	Exprimer puis calculer alors la masse notée $m(\text{Fe})$ d'ions fer II contenus dans un comprimé Etape 1 : Calcul de la concentration en masse C_{1m} : Etape 2 : Calcul de la masse notée $m(\text{Fe})$ 	• • • • •
Q10	Répondre à la question du TP 	• • •

