


Terminale Spécialité Physique-Chimie	Thème : Constitution et transformations de la matière	M.KUNST-MEDICA	 Frères des Écoles Chrétienne				
Chapitre 3 : Méthodes chimiques d'analyse							
Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec les réponses							
Activité expérimentale n°3.3 : Qualité de l'eau du robinet							
<i>(inspiré livre Nathan)</i>							
Appels	Questions / capacités	Compétence visée	Niveaux validés				Points attribués
			A	B	C	D	
Appel n°1	1	Réaliser					/2
Appel n°2	2	Réaliser					/1
Appel n°3	3-4	Analyser, raisonner					/1 /1,5
Appel n°4	5-6	Calculer, valider					/2 /1 /1
Devoir global	Rendre compte à l'écrit en utilisant un vocabulaire scientifique adapté et présenter son travail sous une forme appropriée et être vigilant vis-à-vis de l'orthographe	Communiquer					/0,25
Total 1 :	Remarques :		/9,75				

Niveau A : le candidat a réalisé une communication cohérente complète avec un vocabulaire scientifique adapté.
Niveau B : le candidat a réalisé une communication cohérente, incomplète mais il l'a exprimée pour l'essentiel avec un vocabulaire scientifique adapté.
Niveau C : le candidat a réalisé une communication manquant de cohérence, incomplète ou avec un vocabulaire scientifique mal adapté.
Niveau D : le candidat a réalisé une communication incohérente ou absente.

Notation individuelle :

CLASSE :		Numéro de paillasse :		Élève n° 1 :		Élève n° 2 :		Élève n° 3 :	
.....		
Activité	Capacités attendues	Compétence visée	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures	
Séance en groupe	Travailler en équipe, partager des tâches, s'engager dans un dialogue constructif, respecter ses camarades, son professeur et les lieux de travail ...	Être autonome et faire preuve d'initiative	/0,25		/0,25		/0,25		
TOTAL 2			/0,25		/0,25		/0,25		
Total 1 + 2			/10		/10		/10		

L'eau du robinet provient d'eau de surface et d'eau souterraine préalablement traitées. Elle doit respecter une soixantaine de critères établis par la loi pour être considérée comme potable.

Parmi ces critères, la concentration en masse d'ion chlorure doit être inférieure à 250 mg.L⁻¹.

Comment vérifier que la concentration en ion chlorure ne dépasse pas le seuil fixé par la loi ?

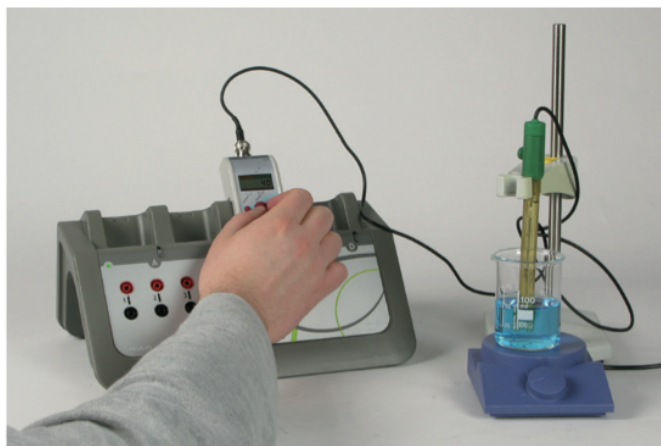
Document 1 : Utiliser un conductimètre

Un conductimètre, relié à une cellule conductimétrique, est un appareil qui mesure la conductivité σ d'une solution ionique.

La conductivité σ d'une solution ionique traduit sa capacité à conduire le courant électrique. Elle s'exprime en siemens par mètre ($S.m^{-1}$) et dépend de la nature et des concentrations en ions présents dans la solution.

Étalonnage de la sonde conductimétrique :

Dotée d'un système de mesure direct, la console Foxy® permet un étalonnage rapide des sondes. Les valeurs d'étalonnage sont réglées et lues directement sur l'adaptateur qui est dans ce cas utilisé comme simple appareil de mesure.



▲ *Étalonnage de la sonde directement sur le capteur*

Mesure de la conductivité :

Rincer la sonde à l'eau distillée. Essuyer délicatement sa partie externe à l'aide d'un papier absorbant.

Étalonner l'appareil si nécessaire.

Placer le conductimètre en mode mesure

Plonger la sonde dans la solution dont on désire mesurer la conductivité

σ ou la conductance G . Attendre que la valeur se stabilise et faire la mesure.

Caractéristiques techniques du capteur conductimètre :

Calibres :

2 $mS.cm^{-1}$, résolution 2 $\mu S.cm^{-1}$

20 $mS.cm^{-1}$, résolution 20 $\mu S.cm^{-1}$

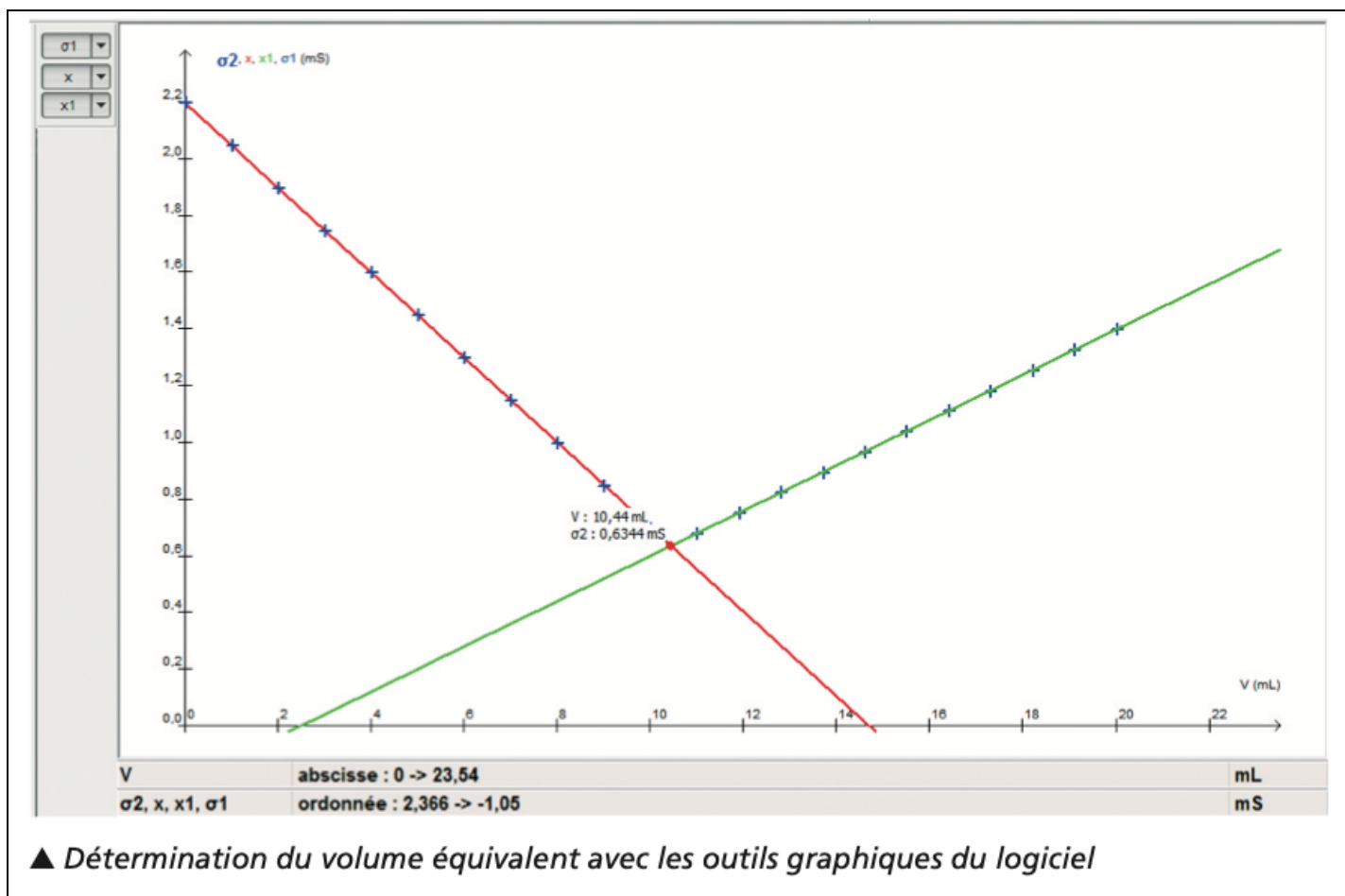
Précision : 1 % de la pleine échelle.

Sonde : CTA fournie.

Compensation automatique de température : de 0 à 50 °C (optimale de 15 à 35 °C).

Lors d'un titrage conductimétrique ou d'un dosage par étalonnage, la conductivité permet de repérer le volume à l'équivalence. L'opération d'étalonnage n'est alors pas nécessaire.

Document 2 : Utilisation du logiciel « Atelier scientifique » mode généraliste



Document 3 : Loi de Kohlrausch

La conductivité σ d'une solution dépend de la nature et de la concentration en quantité $[X_j]$ ($j = 1$ à k) des k espèces ioniques présentes en solution:

$\sigma = \lambda_1[X_1] + \dots + \lambda_k[X_k]$

Unités SI:
 σ en siemens par mètre ($S \cdot m^{-1}$)
 λ_j , conductivité ionique molaire de l'espèce X_j , en $S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$
 $[X_j]$ en mole par mètre cube ($mol \cdot m^{-3}$)

λ_j dépend de l'espèce X_j et de la température de la solution.

Document 4 : Données :

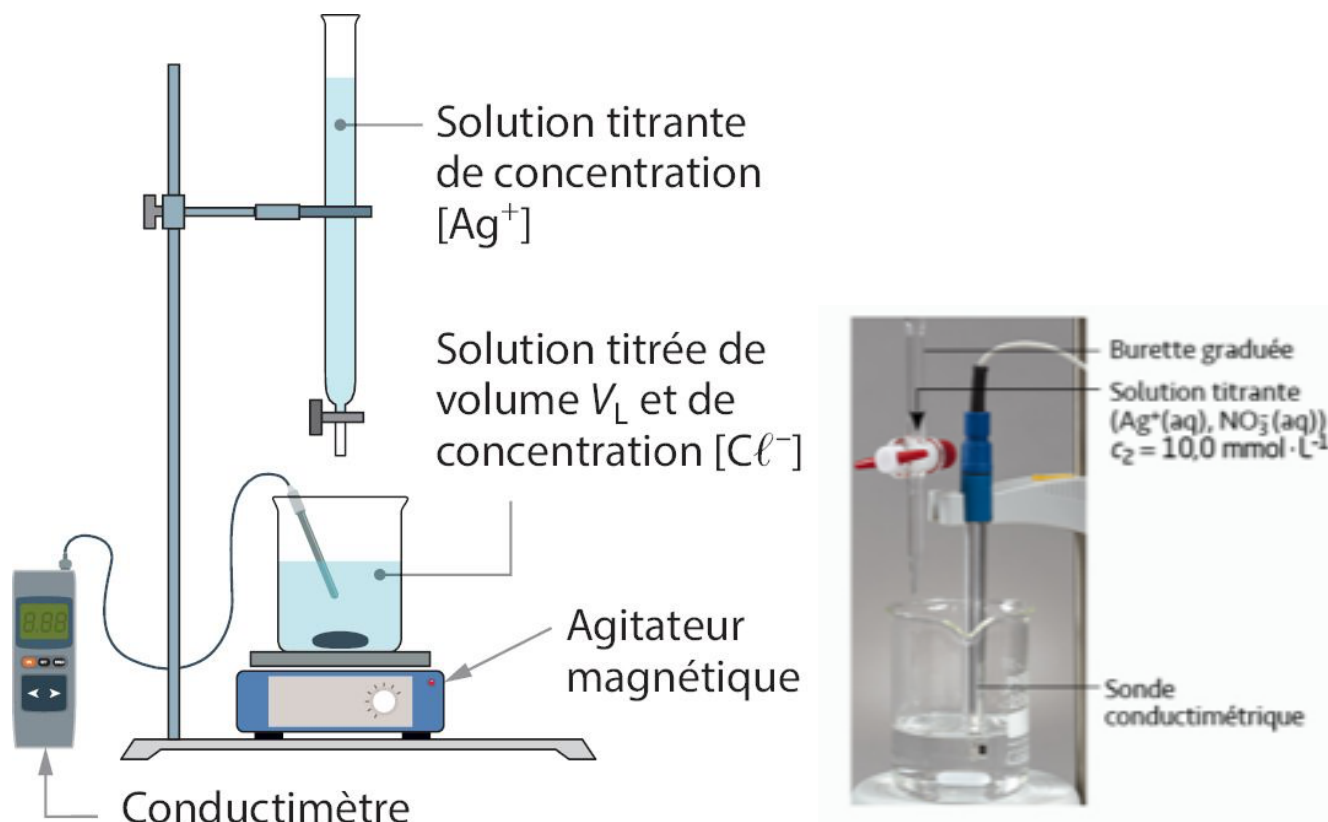
■ Exemples de conductivités ioniques molaires à 25 °C:

Ion	Cl ⁻	Na ⁺	Ag ⁺	NO ₃ ⁻
λ (en $mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$)	7,6	5,0	6,2	7,1

■ L'équation de la réaction support de titrage s'écrit:
 $Ag^+(aq) + Cl^-(aq) \rightarrow AgCl(s)$

■ Masse molaire du chlore: $M(Cl) = 35,5 g \cdot mol^{-1}$.

Document 5 : Montage expérimental et protocole



1. A l'aide d'une éprouvette graduée, **prélever** un échantillon d'eau du robinet de volume $V_1 = 200$ mL. Le verser dans un bécher
2. **Préparer** le montage de titrage et le logiciel d'acquisition, en plaçant en abscisse le volume V de solution de nitrate d'argent versée, et en ordonnée la conductivité σ mesurée. Attention, **choisir** le calibre 2 mS/cm^{-1} .
3. **Ajouter**, millilitre par millilitre, la solution de nitrate d'argent, et **relever** à l'aide du logiciel la valeur de conductivité σ après chaque ajout.

I. Réaliser

1. **Réaliser** les étapes 1 et 2 du protocole.

Appel n°1 du professeur pour validation

2. **Afficher** le nuage de points expérimentaux qui doivent se répartir au voisinage de deux droites sécantes.
L'abscisse de leur point d'intersection est le volume à l'équivalence du titrage noté $V_{\text{éqv}}$.
Relever et **noter** sa valeur : $V_{\text{éqv}} = \dots\dots\dots$

Appel n°2 du professeur pour validation

II. Analyser-raisonner

3. **Établir** l'expression de la conductivité de la solution en tenant compte de toutes les espèces ioniques. (Document 3). Pour l'eau du robinet, ne tenir compte que des ions Cl^- .

.....
.....
.....

4. **Compléter** les 3 premières colonnes du tableau suivant :

	Évolution des quantités de matière			Estimation de la pente
	Cl ⁻	Ag ⁺	NO ₃ ⁻	
V < V _{éqv}				
V > V _{éqv}				

Appel n°3 du professeur pour validation

III. Valider

5. **Vérifier** l'adéquation entre le tracé expérimental et la réponse précédente, et que la rupture de pente correspond bien à l'équivalence. **Compléter** la dernière colonne du tableau.

.....

6. **Déterminer** la concentration en quantité d'ion chlorure C₁ dans l'eau étudiée. **Conclure**.

.....

Appel n°4 du professeur pour validation