SESSION 2026
Métropole

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE
E7 ANALYSES ET CONTRÔLES

Option : ANABIOTEC

Durée : 180 minutes

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Aucun**

Le sujet comporte 17 pages

SUJET

Le contexte et les documents fournis avec le sujet ont été adaptés pour les besoins de l'épreuve

Suivi d'élevages avicoles

Grande région avicole, la Bretagne regroupe plus de 1 800 exploitations d'éleveurs de volaille de chair, celles-ci fournissant le tiers de la production nationale.

Toute exploitation avicole de plus de 250 poulets de chair ou dindes d'engraissement a pour principales obligations réglementaires :

- de se déclarer auprès du service de santé animale de la DDPP (Direction Départementale de la Protection des Populations) ;
- de tenir à jour un registre d'élevage (traçabilité des mouvements de volaille et de leurs produits) ;
- d'assurer une prophylaxie des infections à *Salmonella enteritidis* et *typhimurium* en appliquant des mesures de biosécurité (guide de bonnes pratiques et procédures de nettoyage/désinfection) et en réalisant des dépistages obligatoires dans les poulaillers.

La campagne de dépistage obligatoire est couplée à une vérification de l'efficacité des procédures de nettoyage/désinfection des abreuvoirs des volailles en lien avec la qualité chimique de l'eau d'abreuvement.

Le laboratoire BreizhQual est agréé par le Ministère de l'Agriculture pour le dépistage obligatoire de *Salmonella*, et a en charge les prélèvements et les analyses pour cette campagne.

En tant que technicien(ne) polyvalent(e) dans ce laboratoire, vous avez en charge :

- d'élaborer le plan de contrôle à mener dans les élevages avicoles et de préparer la commande de consommables correspondant aux prélèvements ;
- de mettre en place la technique de détection de Salmonella par méthode alternative ;
- de comparer les méthodes de dosage de la dureté de l'eau.

1- Plan de contrôle des prélèvements

Votre laboratoire est concerné par les prélèvements de 278 élevages avicoles de plus de 250 volailles de chair.

Pour chaque élevage, le laboratoire devra réaliser un prélèvement réglementaire pour *Salmonella* et trois prélèvements d'eau pour l'analyse de la dureté.

À l'aide des **documents 1, 2, 3 et 5** :

1.1- Identifier les matrices à prélever dans les élevages de volaille de chair.

1.2- Proposer un plan de contrôle pour les élevages de plus de 250 poulets de chair selon une méthode appropriée.

Le responsable du laboratoire vous missionne également pour réaliser la commande des consommables de prélèvement auprès des fournisseurs habituels.

1.3- Définir le besoin en pédichiffonnettes pour la réalisation de l'ensemble des prélèvements de la campagne, à l'aide du **document 4**.

1.4- Proposer le fournisseur à votre responsable, en argumentant votre choix.

2- Adaptation des locaux à la nouvelle méthode de détection de salmonelles

Pour la recherche réglementaire des salmonelles dans les échantillons environnementaux, le laboratoire utilise habituellement la méthode alternative VIDAS® (Technique ELISA automatisée) qui ne permet de traiter qu'une cinquantaine d'échantillons à la journée.

Pour répondre aux campagnes de dépistages obligatoires, le responsable du laboratoire BreizhQual a investi dans l'achat d'un thermocycleur pour la mise en œuvre d'une méthode de recherche de salmonelles par PCR temps réel permettant de traiter 96 échantillons simultanément (hors contrôles de validation).

Il vous demande de réorganiser le laboratoire en 3 zones, la zone de réception et de préparation des échantillons restant identique à la méthode VIDAS®. Vous décidez de vous appuyer sur le **document 6.**

2.1- Indiquer sous la forme d'un tableau les 3 nouvelles zones dans un ordre logique en associant à chacune son rôle, les équipements et consommables nécessaires.

2.2- Indiquer les conditions de stockage des consommables et échantillons.

Pour garantir la fiabilité des analyses, vous participez à l'organisation des flux humains.

2.3- Proposer à l'entrée de chaque zone une signalétique des risques et consignes adaptées.

3- Validation de l'automate de dosage de la dureté de l'eau

Les plans de nettoyage/désinfection des locaux et du matériel des exploitations avicoles ont pour objectif d'éliminer les souillures et micro-organismes pathogènes après le départ des volailles pour l'abattoir.

Dans ce cadre, les abreuvoirs contenant de l'eau stagnante sont propices à la formation de tartre en fonction de la dureté de l'eau. Ce tartre peut favoriser la formation de biofilms permettant la survie des salmonelles et leur dissémination dans l'environnement.

La campagne de prélèvement d'eau des abreuvoirs a donc pour but d'informer les exploitants de la dureté de leurs eaux afin qu'ils prennent des mesures correctives pour limiter la production de biofilms et garantir les mesures de biosécurité de l'élevage.

Le laboratoire a une activité régulière sur les analyses d'eau, suivant les différents paramètres contrôlés avec des méthodes variées (**document 5**) :

- pH : pH-métrie.
- Fer et Manganèse : dosages redox.
- Nitrates et nitrites : dosages spectrophotométriques.
- Ammonium : dosages spectrophotométriques.
- Matières organiques : méthode DCO.

Pour la détermination de la dureté des eaux, la méthode normalisée NF T90-003 par titrage complexométrique est utilisée.

Avec les nouvelles campagnes de prélèvements des eaux d'abreuvement dans les élevages, le nombre d'analyses à réaliser augmente substantiellement, et le laboratoire envisage l'acquisition d'un spectromètre d'émission optique ICP-OES.

Votre responsable de laboratoire vous missionne pour réaliser une étude comparative de la méthode normalisée et de l'automate prêté par le fournisseur.

3.1- Réaliser une analyse comparative des sources d'erreurs possibles pouvant influencer la précision des résultats des deux méthodes présentées dans les **documents 7 et 8**.

Pour s'assurer de la plus grande précision de la méthode ICP-OES, vous souhaitez comparer la répétabilité des deux méthodes sur une mesure de dureté.

Vous réalisez 20 fois la mesure de dureté d'un prélèvement d'eau avec la méthode complexométrique et 15 fois la mesure d'un autre prélèvement d'eau avec la méthode ICP-OES.

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau ci-dessous :

	Technique 1 (complexométrie)	**Technique 2 (ICP-OES)**
Moyenne (mg/L de $CaCO_3$)	136	133
Variance	0,25	0,04
Ecart-type (mg/L de $CaCO_3$)	0,5	0,2

Remarque : 1 °F = 10 mg/L de $CaCO_3$

On admet que la mesure de la dureté de l'eau est une variable aléatoire qui suit une loi normale.

Deux tests de comparaison de variances ont été réalisés avec le logiciel R, au seuil de risque 5 %.

3.2- Déterminer si la méthode ICP-OES a une meilleure répétabilité que la méthode complexométrique. Vous vous appuierez sur au moins un des tests proposés dans le **document 9,** en justifiant votre choix.

3.3- Confirmer le choix technique d'investissement du laboratoire pour la technique de spectromètre d'émission atomique à plasma à couplage inductif (ICP-OES), en s'appuyant sur les **documents 5, 7 et 8**.

Liste des documents

Document 1 : Principales obligations réglementaires dans les élevages de poulets de chair et de dindes d'engraissement (Extrait)

Document 2 : Procédure de réalisation des prélèvements de sol

Document 3 : Procédure de réalisation des prélèvements d'eau des abreuvoirs

Document 4 : Informations commerciales sur les consommables de prélèvement

Document 5 : Information qualité de l'eau d'abreuvement

Document 6 : Informations relatives à l'organisation de la méthode PCR temps réel

Document 7 : Détermination de la dureté d'une eau par dosage complexométrique

Document 8 : Fiche produit d'un Spectromètre d'émission optique muni d'un plasma à couplage inductif (ICP-OES).

Document 9 : Documents de statistiques

DOCUMENT 1

PRINCIPALES OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES DANS LES ÉLEVAGES DE POULETS DE CHAIR ET DE DINDES D'ENGRAISSEMENT

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Extrait instruction DDPP, modifiée pour les besoins de l'épreuve

Déclaration et identification de l'élevage :

Tout exploitant détenant ou susceptible de détenir un effectif de plus de 250 poulets de chair ou dindes d'engraissement doit se déclarer auprès du service protection et santé animale de la Direction Départementale de la Protection des Populations.

Un numéro INUAV (Identifiant Unique Atelier Volailles) est alors attribué à chaque bâtiment.

Registre d'élevage :

Vous devez tenir à jour un registre d'élevage conforme à l'arrêté du 5 juin 2000. Il permet de tenir à jour la traçabilité des mouvements des volailles et de leurs produits ainsi que des traitements qui leur sont administrés. Il doit être conservé au minimum trois ans et présenté à toute demande des agents de la DDPP (service santé et protection animales).

Prophylaxie des infections à *Salmonella enteritidis* et *typhimurium* :

- Mesures de biosécurité :

Les exploitants sont tenus de mettre en place les mesures de biosécurité nécessaires pour éviter l'introduction et la diffusion de l'infection salmonellique dans leurs élevages. Ces mesures de biosécurité sont extraites du guide de bonnes pratiques élaboré dans le cadre de l'Influenza aviaire.

Il faut notamment :

- un sas aménagé et fonctionnel avec changement de chaussures ;
- des abords propres et dégagés ;
- une délimitation du site d'élevage.

- Dépistages obligatoires :

Vous devez désigner un vétérinaire sanitaire en vue de l'exécution des opérations de prophylaxie et de police sanitaire et en informer la DDPP (Direction Départementale de la Protection des Populations).

L'arrêté ministériel du 22 décembre 2009 relatif à la lutte contre les infections à Salmonella dans les élevages de poulets de chair et de dindes instaure la mise en place d'un programme de lutte imposant au propriétaire des animaux de réaliser, à sa charge, des prélèvements de dépistage des salmonelles pathogènes.

DOCUMENT 1 (suite et fin)

Ces dépistages doivent être effectués dans toutes les exploitations de poulets de chair. Sont exemptées du dépistage systématique, les exploitations de moins de 250 poulets dont les produits sont en totalité soit destinés à l'autoconsommation, soit destinés à la vente directe au consommateur final, soit destinés à la vente au consommateur final sur un marché public local.

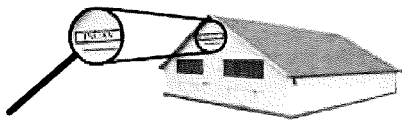
Les dépistages doivent être effectués :

- **trois semaines avant l'abattage pour les poulets de chair,**
- **six semaines avant l'abattage pour les dindes d'engraissement.**

Les prélèvements sont constitués de deux paires de pédichiffonnettes réunies pour l'analyse. Lors du prélèvement, chaque paire de pédichiffonnettes doit couvrir 50 % de la surface du poulailler. Les kits de prélèvements peuvent être demandés auprès des laboratoires reconnus ou agréés.
Le numéro INUAV doit obligatoirement figurer sur le document d'accompagnement des prélèvements (fourni par la DDPP) au laboratoire.

DOCUMENT 2

PROCÉDURE DE RÉALISATION DES PRÉLÈVEMENTS DE SOL

1	**Procédures de réalisation des prélèvements (hors reproduction)** J'identifie mes bâtiments  Un numéro INUAV* de la forme **V**XXX**AAA** a été attribué pour chacun de mes bâtiments. Code filière ↙ ↓ ↘ identifiant d'ordre en lettres numéro département Je fais figurer son numéro sur chaque bâtiment afin d'éviter toute confusion.
2	**Pour effectuer les prélèvements :** Je contacte un technicien (uniquement filière chair) ou un vétérinaire OU je décide de les réaliser (filière œufs). Dans ce cas, je me procure le matériel nécessaire à la réalisation des prélèvements auprès d'un laboratoire.
3	Je m'équipe en pédichiffonnettes dans le SAS sanitaire puis je réalise les prélèvements suivant la réglementation en vigueur.
4	**Conditionnement :** Je m'équipe de gants nitriles pour ôter les pédichiffonnettes et les regrouper dans un même sac stérile identifié (numéro INUAV).
5	**Expédition :** Les prélèvements sont expédiés rapidement au laboratoire (réception sous 72h) où le technicien les stocke en glacière pour les rapporter en fin de journée au laboratoire.

Source : GDS 61 Groupement sanitaire de l'Orne

DOCUMENT 3

PROCÉDURE DE RÉALISATION DES PRÉLÈVEMENTS D'EAU DES ABREUVOIRS

Source : AFNOR FD T90-520 : Qualité de l'eau - Guide technique de prélèvement pour le suivi sanitaire des eaux

Ce document fournit les recommandations pour les prélèvements destinés à des analyses physico-chimiques et microbiologiques, applicables aux eaux de boisson en élevage. Il détaille les différentes étapes :

1	Pré analytique : • Utiliser des flacons réutilisables fournis par le laboratoire. • Identifier les points de prélèvement (Robinet d'entrée / robinet de sortie / abreuvoirs ou ligne de godets). • Remplir la partie relative à l'identification du prélèvement (lieu, date, opérateur) de la fiche de prélèvement. • Retirer les mousseurs, joints, brise-jets, etc., et nettoyer le robinet. En cas d'impossibilité de démontage des accessoires, le noter sur la fiche de prélèvement.
2	Purge : • Purger l'installation pour éliminer l'eau stagnante. Cette purge est nécessaire pour assurer la représentativité de l'échantillon. Ne pas prélever en règle générale de l'eau ayant stagné. • Faire couler à grand débit pendant quelques secondes pour rincer les tuyauteries. • Faire couler à débit normal pendant au moins 30 secondes. • Éliminer l'eau stagnante des abreuvoirs.
3	Prélèvement : • Remplir le flacon sans rincer. • Volume : généralement 500 mL pour analyses physico-chimiques.
4	Transport : • Acheminer au laboratoire dans les 24 h.
5	Fréquence : • Au moins 1 fois par an pour les élevages raccordés au réseau. • 2 fois par an pour les captages privés (forage, puits) ou en cas de non-conformité. • En fonction des besoins.

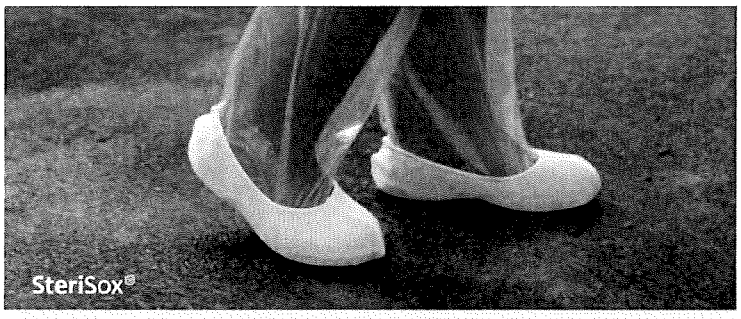
DOCUMENT 4

INFORMATIONS COMMERCIALES SUR LES CONSOMMABLES DE PRÉLÈVEMENT

Source : Sites fournisseurs 2025

SodiBox Santé Animale

Fiche Produit



Norme ISO 13307
Microbiologie des aliments
Stade de production primaire
Techniques de prélèvement

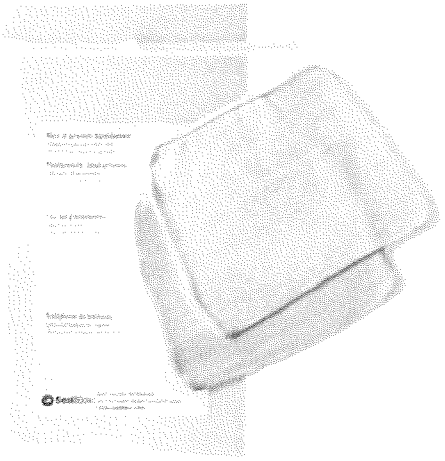
Réglementation Européenne

Référence 253850

Sterisox® 1 paire, sec

Utilisation :

Kit stérile de prélèvement de surface en élevage de volailles.
Pour collecte de poussière et fientes au sol, en vue de la recherche de Salmonelle dans l'environnement de production des espèces concernées par la réglementation européenne : *Gallus gallus* et dindes ou autres espèces : canard, pintade, ruminants, poissons, porc...



Composition :

- **Sterisox®**
  - 1 paire de chaussons, maille jersey
  - Élastique de maintien
- **Diluant**
  - Absence (sec)
- **Sachet de prélèvement**
  - 18x32cm, ouverture facile, avec lien de refermeture
  - Zone d'indentification du prélèvement

Fournisseurs	Produits	Référence	Conditionnement	Tarif HT 2025
Laboratoire Grosseron	Pédichiffonnettes	1002010	Carton de 100 paires. 10 pochettes de 10 paires refermables.	387,46 €
	Gants nitriles	0893073	Boite de 100.	5,20 €
Laboratoire Humeau	Pédichiffonnettes	253850	Carton de 600 paires. 24 sachets de 25 paires refermables.	2 340,00 €
	Gants nitriles	100512	Boite de 100.	4,80 €
Cbio clean		B0011	Kit 1 paire + 1 paire gants nitriles.	1,74 €
Cbio clean		B0002	Kit 2 paires + 1 paire de gants nitriles.	4,94 €

DOCUMENT 5

INFORMATION QUALITÉ DE L'EAU D'ABREUVEMENT

Source : ITAVI, Paris - Janvier – Février – Mars 2021 – n°57

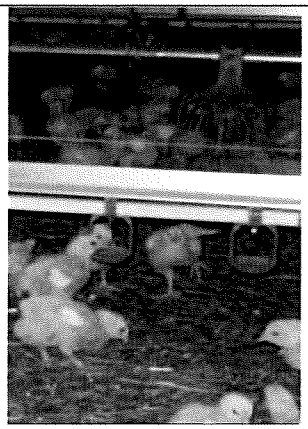
L'eau est déterminante pour la santé des animaux. Sa qualité doit être optimale.

Pour vous aider à la contrôler, nous vous proposons le passage d'un technicien qui réalisera un prélèvement dans de bonnes conditions et l'acheminera au laboratoire pour analyse.

Le laboratoire effectuera les analyses physico-chimiques simples (aspect, conductivité, pH, turbidité, température, Chlore total et libre, Ammonium, Nitrates) ou analyses physico-chimiques complètes : analyse simple + Fer, Manganèse et Titre Hydrotimétrique.

Exemple d'abreuvoirs installés :

ASSECC, Guide de l'abreuvement Filière Volaille Lapins Editions 2022.

Abreuvoirs à coupelles ou godets	Avantages	Inconvénients	Capacité
	Convient au sol en pente. Multi production. Les systèmes en rond permettent une meilleure circulation des animaux (pas d'effet barrière). Gaspillage modéré.	Nettoyage long. Les systèmes en ligne nécessitent un sol parfaitement horizontal.	40-100 animaux par point d'eau.

Une bonne maitrise de l'eau comporte :

- Un FILTRE en entrée de circuit qui doit être régulièrement nettoyé et désinfecté.
- Un COMPTEUR D'EAU pour mesurer les consommations d'eau qui est un indicateur de la santé du lot en cours.
- Un ROBINET DE SORTIE pour avoir une prise d'eau dans le local sanitaire.

DOCUMENT 5 (suite et fin)

INFORMATION QUALITÉ DE L'EAU D'ABREUVEMENT

Source : ITAVI, Paris - Janvier – Février – Mars 2021 – n°57

Critères physico-chimiques de la qualité de l'eau en élevage de volailles de chair

	Valeur préconisées
Le pH	5,5 < pH < 6,5
La dureté (TH)	10 à 15°F
Le fer	< 0,2 mg/L
Le manganèse	≤ 0,05 mg/L
Les nitrates	≤ 50 mg/L
Les nitrites	≤ 0,1 mg/L
L'ammonium	≤ 0,5 mg/L
Les matières organiques	≤ 2 mgO_2/L

Valeurs préconisées en élevage de volailles pour les critères physico-chimiques.

DOCUMENT 6

INFORMATIONS RELATIVES A L'ORGANISATION DE LA MÉTHODE PCR TEMPS REEL

Un laboratoire PCR s'organise en 3 zones distinctes afin d'éviter les contaminations croisées. Chaque zone correspond à un niveau de contamination différent :

En effet s'il y a :

Contamination des échantillons ou réactifs → résultats faussés.

Contamination des réactifs → faux positifs.

L'ADN des échantillons peut contaminer les réactifs.

La séparation physique associée à la marche en avant garantie la fiabilité des analyses PCR.

Préparation des échantillons en laboratoire de microbiologie (Hors zone PCR) : les échantillons de pédichiffonnettes sont remis en solution de tryptone sel en 100 mL avec neutralisant puis incubés à 37°C / 18h +/- 2 h afin d'augmenter le nombre de bactéries. La technique PCR commence alors.

Les éléments de ce tableau ne sont pas présentés selon un ordre logique.

Les trois zones en RT-PCR	Zone thermocycleur (PCR). Zone Extraction des acides nucléiques. Zone Préparation des réactifs PCR.
Les rôles des 3 zones	Préparation des mélanges PCR (MIX PCR). Amplification et suivi en temps réel. Extraction des acides nucléiques. Ajout des ADN extrait (ADNe).
Les équipements à placer	Thermocycleur en temps réel. PSM pour manipulations stériles. Micropipettes calibrées. Micro centrifugeuse, centrifugeuse. Vortex. Réfrigérateur / congélateur.
Les consommables à placer	Réactifs PCR (primers, dNTPs, Taq polymérase, tampons). Micro tubes stériles (0,1 mL ; 0,2 mL pour PCR). Solutions de nettoyage (éthanol, désinfectant paillasse). Kit d'extraction : Lyse cellulaire, protéinase K, éthanol, solution de lavage, solution d'élution, ARNase. Tubes stériles 1,5 mL. Embouts filtrants stériles. Matériel de protection : gants non poudrés, blouses.

Document élaboré pour les besoins de l'épreuve

DOCUMENT 7

DÉTERMINATION DE LA DURETÉ D'UNE EAU PAR DOSAGE COMPLEXOMÉTRIQUE

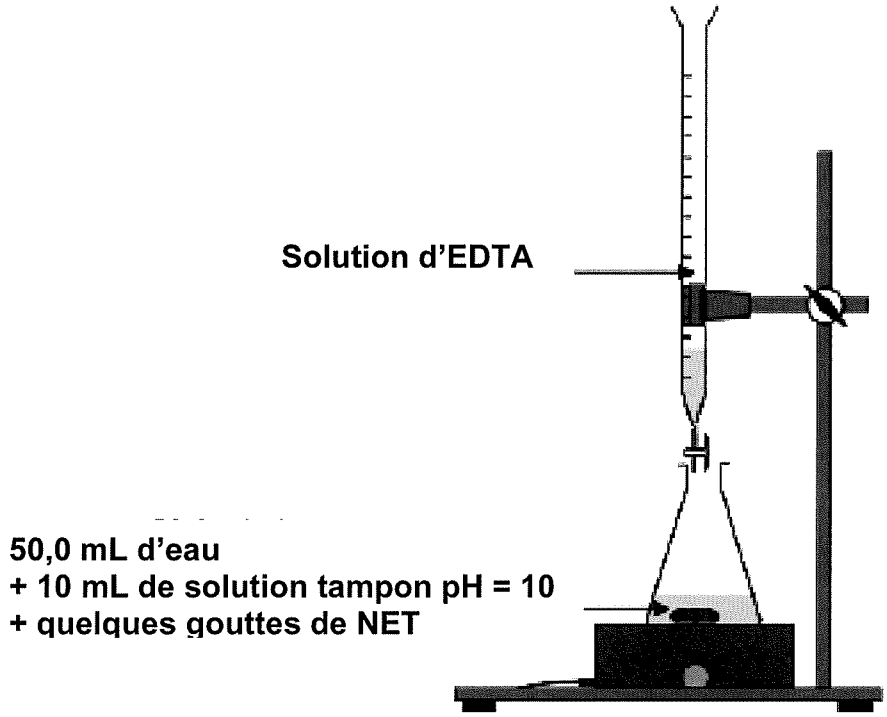
Source : Document adapté pour les besoins de l'épreuve

L'EDTA ou acide éthylène diamine tétra-acétique est un tétra-acide, noté H_4Y pour plus de commodité. L'anion Y^{4-} est un ion qui donne, avec de nombreux cations dont les ions M^{2+}, des complexes stables selon la réaction de complexation suivante :

$$M^{2+} + Y^{4-} \longrightarrow [MY]^{2-}$$

Tous ces ions donnent des solutions incolores. Le repérage de l'équivalence nécessite donc l'utilisation d'un indicateur coloré : le NET (noir ériochrome T).

Protocole du dosage :



- Prélever 50,0 mL d'eau à doser. Les introduire dans un erlenmeyer.
- Ajouter 10,0 mL de solution tampon pH =10 et quelques gouttes de NET (noir ériochrome T).
- Ajouter un barreau aimanté et placer l'ensemble sur agitateur magnétique.
- Remplir la burette d'une solution d'EDTA de concentration égale à $1,0 \times 10^{-2}$ mol.L^{-1} (à manipuler avec les gants).
- Effectuer le dosage jusqu'au changement de couleur et noter la valeur V_{eq} du volume équivalent d'EDTA versé.

DOCUMENT 7 (suite et fin)

Le NET est un indicateur coloré. Lorsqu'il est libre en solution, sa couleur dépend du pH selon le diagramme suivant :



En présence d'ions M^{2+}, le NET forme des ions complexes qui donnent des solutions de couleur « lie de vin » (rose).

Remarques :

- **Remarque 1 :**

Lors d'un **dosage complexométrique à l'EDTA**, certains ions (Fe^{3+}, Al^{3+}, Cu^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}…) peuvent interférer en formant eux aussi des complexes stables avec l'EDTA.

En réagissant avec ce dernier, ces ions consomment une partie du réactif, donnant une **surévaluation ou sous-estimation** du métal à doser.

La dureté d'une eau est calculée à partir de la formule suivante :

$$Dureté\ totale = \frac{\text{C EDTA x Veq x 1000}}{\text{V eau analysée}}$$

Avec :

Dureté totale exprimée en mmole d'ions Ca^{2+} et Mg^{2+} / L d'eau.

C_{EDTA} : concentration en EDTA.

V_{eq} : Volume à l'équivalence en EDTA.

$V_{eau\ analysée}$: volume d'eau à analyser.

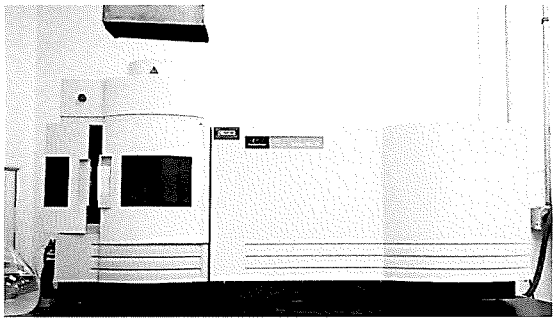
- **Remarque 2 :**

Cette méthode nécessite l'utilisation des produits chimiques tels que l'EDTA, le NET et la solution tampon et donc la génération des déchets chimiques nécessitant un traitement ultérieur.

DOCUMENT 8

FICHE PRODUIT D'UN SPECTROMÈTRE D'ÉMISSION OPTIQUE MUNI D'UN PLASMA À COUPLAGE INDUCTIF (ICP-OES)

Source : https://cnete.qc.ca/



Fabriquant : Perkin Elmer - **Modèle** : Optima 4300 DV

Caractéristiques :

- Analyses quantitatives et semi-quantitatives des éléments inorganiques.
- Limite de détection de l'ordre du ppb.
- Capacité d'analyse simultanée de plusieurs éléments inorganiques du tableau périodique.
- Capacité d'analyser 15 échantillons par heure.
- Résolution de 0,006 à 200 nm.
- Sensibilité de l'appareil : 0,03 à 1 ppm selon l'élément analysé.
- Détecteur à matrice segmentée à couplage de charge.
- Torche au plasma.

Échantillons :

- Liquides.
- Taille des échantillons : **3 à 10 mL.**
- Eaux usées, eau potable, électrolytes, saumures, nanoparticules, digestats filtrés, formulations, etc.
- Analyses de peintures.

Exemples d'application :

- Détection et quantification de métaux, métaux lourds, sels, dans différentes fractions liquides.
- Détection et quantification de nanoparticules suite à des traitements de nanofiltration dans des matrices diverses (eaux usées, peintures recyclables, effluents, eaux potables, etc.).
- Mesure des éléments dans des procédés d'électrolyse et électrodialyse.
- Analyse de la pureté de différentes formulations.

Remarques :

- Cette technique nécessite l'utilisation de l'acide nitrique pour la stabilisation de l'échantillon.
- L'étalonnage de l'appareil avant série de mesure nécessite l'utilisation d'une solution commerciale.
- Les dosages quantitatifs nécessitent la préparation et l'utilisation de gammes d'étalonnage.

DOCUMENT 9

DOCUMENTS DE STATISTIQUES

Source : logiciel R (adapté et traduit pour les besoins de l'épreuve)

Test de Fisher de comparaison de variances bilatéral

Données : complexometrie et ICP_OES

F_{obs} = 5.760, ddl num = 19, ddl denom = 14, valeur-p = 0.001725

valeurs critiques à 5% : $F_{crit,inf}$=0,378 ; $F_{crit,sup}$=2,86

Hypothèse alternative : le vrai rapport des variances est différent de 1.

Intervalle de confiance à 95 % :

[2,014; 15,247]

Estimation ponctuelle :

Rapport des variances

5.760

Test de Fisher de comparaison de variances unilatéral à droite

Données : complexometrie et ICP_OES

F_{obs} = 5.760, ddl num = 19, ddl denom = 14, p-value = 0.0008625

valeur critique à 5 % : F_{crit}=2,40

Hypothèse alternative : le vrai rapport des variances est supérieur à 1.

Intervalle de confiance à 95 % :

[2,399993 ; +∞[

Estimation d'échantillon :

Rapport des variances

5.760

Grille d'évaluation

CAPACITÉ CERTIFIÉE	CRITÈRES	INDICATEURS	CONSIGNES	NOTE
C7.1 Concevoir un plan de contrôle.	Identification des objectifs du contrôle.	Contexte du contrôle. Liens avec la réglementation.	1.1	**/6**
	Élaboration d'un plan de contrôle adapté.	Prise en compte de l'environnement. Détermination/choix des points de contrôle. Éléments du plan de contrôle. Formalisation du plan de contrôle.	1.2	**/14**
		Total C7.1	**/20**	
C7.2 Organiser le travail dans le laboratoire.	Planification des activités dans le laboratoire.	Organisation de l'activité selon les objectifs de fiabilité des résultats.	2.3	**/8**
	Organisation des flux (humains, matériels, déchets,…).	Aménagement ordonné des zones PCR. Indication des rôles de chaque zone. Choix des équipements/consommables nécessaires.	2.1	**/12**
		Total C7.2	**/20**	
C7.3 Choisir les analyses et contrôles adaptés aux objectifs fixés.	Identification d'analyses et de contrôles susceptibles de répondre aux objectifs.	Principe des analyses. Proposition de contrôles et de méthodes d'analyses.	3.1	**/12**
	Pertinence des choix effectués.	Comparaison des méthodes d'analyses. Choix argumentés des analyses adaptées au contrôle. Validation du choix.	3.2 3.3	**/8**
		Total C7.3	**/20**	
C7.4 Adapter les moyens aux analyses et contrôles	Identification des besoins (quantitatifs) en matériels et consommables.	Adéquation moyens /objectifs.	1.3 1.4	**/12**
	Gestion/Optimisation des stocks.	Conditions de stockage.	2.2	**/8**
		Total C7.4	**/20**	