

TP N° 1

Consignes, Sécurité et Echantillonnage

Ce premier TP est une initiation à la réalisation des travaux pratiques dans les laboratoires de traitement des eaux. Sa première partie décrit les dangers et les risques liés aux différentes manipulations, et les consignes à prendre en compte pour travailler en toute sécurité. Dans sa deuxième partie sont décrits le matériel et le mode de prélèvement, les flacons utilisés et la conservation de l'eau pour réussir un bon échantillonnage.

A) Quels sont les consignes à prendre pour les TP de chimie des eaux ?

Lors de la réalisation de TP, il est nécessaire de suivre certaines consignes pour garantir la sécurité, l'efficacité et la précision des expériences.

- Préparation avant le TP

- Lire attentivement le protocole expérimental avant de commencer.
- S'assurer de comprendre les principes théoriques de l'expérience.
- Préparer le matériel nécessaire à l'avance.

- Sécurité

- Porter des équipements de protection individuelle, tels que des lunettes de sécurité et une blouse de laboratoire.
- Se familiariser avec l'emplacement des équipements de sécurité, tels que les douches oculaires et les extincteurs.

- Manipulation du matériel

- Utiliser les pipettes, burettes et autres instruments de mesure avec précision.
- Manipuler les produits chimiques avec précaution et respecter les règles de sécurité.

- Élimination des déchets

- Suivre les procédures appropriées pour l'élimination des déchets chimiques.
- Ne jamais jeter des produits chimiques dans l'évier sans autorisation.

- Observations

- Noter toutes les observations pertinentes pendant l'expérience.
- Enregistrer les mesures avec précision.

- Communication

- Travailler en équipe si nécessaire et communiquer efficacement avec les partenaires de laboratoire.
- Informez immédiatement le responsable du laboratoire en cas d'incident.

- Nettoyage

- Nettoyer et ranger le matériel après utilisation.
- Respecter les consignes spécifiques de nettoyage des réactifs ou des instruments.

- **Respect du temps**

Respecter les délais pour chaque étape de l'expérience.

Ne pas précipiter les manipulations, mais éviter les retards inutiles.

- **Questionnement critique**

Poser des questions en cas de doute ou d'incompréhension.

Être critique vis-à-vis des résultats obtenus et des sources potentielles d'erreur.



Il est également important de se conformer aux instructions spécifiques fournies par l'enseignant ou le responsable du laboratoire.





- **Compte rendu**

Rédiger un rapport de TP comprenant une introduction, les objectifs, le protocole, les résultats, les calculs, les observations, les conclusions et éventuellement des sources d'erreur.

B) Quelques règles générales de sécurité

1. Par mesure d'hygiène, il est interdit de manger ou de consommer des boissons dans la salle de TP.
2. Le port de la blouse en coton est obligatoire.
 - ✓ Cette blouse doit être de longueur raisonnable et à manches longues.
 - ✓ Les habits ne doivent pas être mis sur ou à côté des paillasses. Ils doivent être accrochés à un endroit où ils ne risquent rien.
3. Les étudiants doivent manipuler avec la blouse fermée.
4. Les étudiants ne doivent prendre que le minimum d'affaires sur la paillasse.
 - ✓ Au cours des manipulations, ils doivent ranger leurs affaires sous la paillasse. On ne doit jamais manipuler au-dessus d'un classeur ouvert.
 - ✓ Les sacs doivent être déposés au fond de la salle.
 - ✓ Aucun objet ne doit encombrer les allées.
5. Les étudiants doivent toujours manipuler debout.
 - ✓ Les tabourets ou les chaises doivent être rangés sous la paillasse afin de ne pas encombrer les allées.
 - ✓ Les déplacements dans le laboratoire doivent être réduits au minimum.
6. Les pictogrammes de sécurité doivent être connus.

Pictogramme	Code (*)	Interprétation
	SGH01	Explosif
	SGH02	Inflammable

	SGH03	Comburent
	SGH04	Gaz sous pression
	SGH05	Corrosif
	SGH06	Toxique

(*) : *Système Général Harmonisé*

Figure 1.1: Pictogrammes de sécurité

7. Pour chaque manipulation présentant un risque potentiel (signalé par le professeur), les étudiants doivent mettre des gants et des lunettes de protection.
 - ✓ Pour certaines manipulations "dangereuses", même les personnes portant des lunettes correctives doivent se munir de lunettes de protection supplémentaires.
 - ✓ Quand vous manipulez avec des gants, vous ne devez pas vous toucher le visage ou toute autre partie du corps au cours de la manipulation.
 - ✓ Il est formellement interdit de se servir des becs électriques ou d'une plaque chauffante en portant des gants.
8. Toute manipulation de produits chimiques présentant un risque doit être réalisée sous une hotte ventilée, avec vitres protectrices.
9. Le pipetage à la bouche est interdit, même pour des produits peu nocifs.
10. Une **couverture anti-feu** est à votre disposition en cas de nécessité dans la salle de TP.
11. Il convient d'être très attentif aux consignes relatives à l'utilisation de matériel spécifique (verrerie, montages...), et la conduite de certaines opérations (chauffage, lavage, vidange ...).
12. Les paillasses doivent être nettoyées au cours de la séance et laissées rigoureusement propres et sèches en fin de séance.
13. Vous porterez une attention particulière à la **protection de l'environnement** en utilisant les quantités et les concentrations les plus faibles possibles, et en utilisant les bidons de récupération des déchets chimiques prévus à cet effet.
14. Il est impératif de se laver les mains avant de quitter le laboratoire.

Resumé

Danger	Règle de sécurité	Gestes de première urgence
Produit avalé	<ul style="list-style-type: none"> - Interdit de pipeter à la bouche - Utiliser les pro-pipettes et les tétines 	<ul style="list-style-type: none"> - Rincer la bouche - Ne pas faire boire - Ne pas faire vomir
Projection dans l'œil	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser les lunettes de sécurité 	<ul style="list-style-type: none"> - Rincer l'œil maintenu ouvert sous un filet d'eau froide ou tiède, tête penchée, œil contaminé en dessous de l'œil sain
Brûlure thermique	<ul style="list-style-type: none"> - Ni cheveux, ni vêtements flottants - Pas de vêtements synthétiques - Porter une blouse en coton 	<ul style="list-style-type: none"> - Rincer immédiatement sous un filet d'eau froide, 15 minutes - Garder les vêtements collés à la peau
Brûlure chimique	<ul style="list-style-type: none"> - Porter une blouse - Utiliser de petites quantités - Utiliser les concentrations minimales nécessaires - Etiqueter les contenants - Utiliser des gants si nécessaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Rincer immédiatement sous un filet d'eau froide - Enlever les vêtements contaminés sans toucher le visage
Coupure	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser des torchons et lubrifier, pour enfiler un tube dans un bouchon - Jeter la verrerie fendue 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprimer localement pour arrêter l'hémorragie - Faire asseoir et rassurer
Incendie	<ul style="list-style-type: none"> - Paillasse rangée - Savoir utiliser l'extincteur, la serpillère mouillée et la couverture anti-feu 	<ul style="list-style-type: none"> - Éteindre le feu - Sur une personne : allonger la personne par terre et la couvrir avec la couverture anti-feu
Inhalation d'un gaz irritant ou toxique	<ul style="list-style-type: none"> - Travailler sous hotte - Produire les quantités minimales de gaz 	<ul style="list-style-type: none"> - Faire sortir et respirer de l'air frais

C) Verrerie utilisée au sein du laboratoire de traitement des eaux

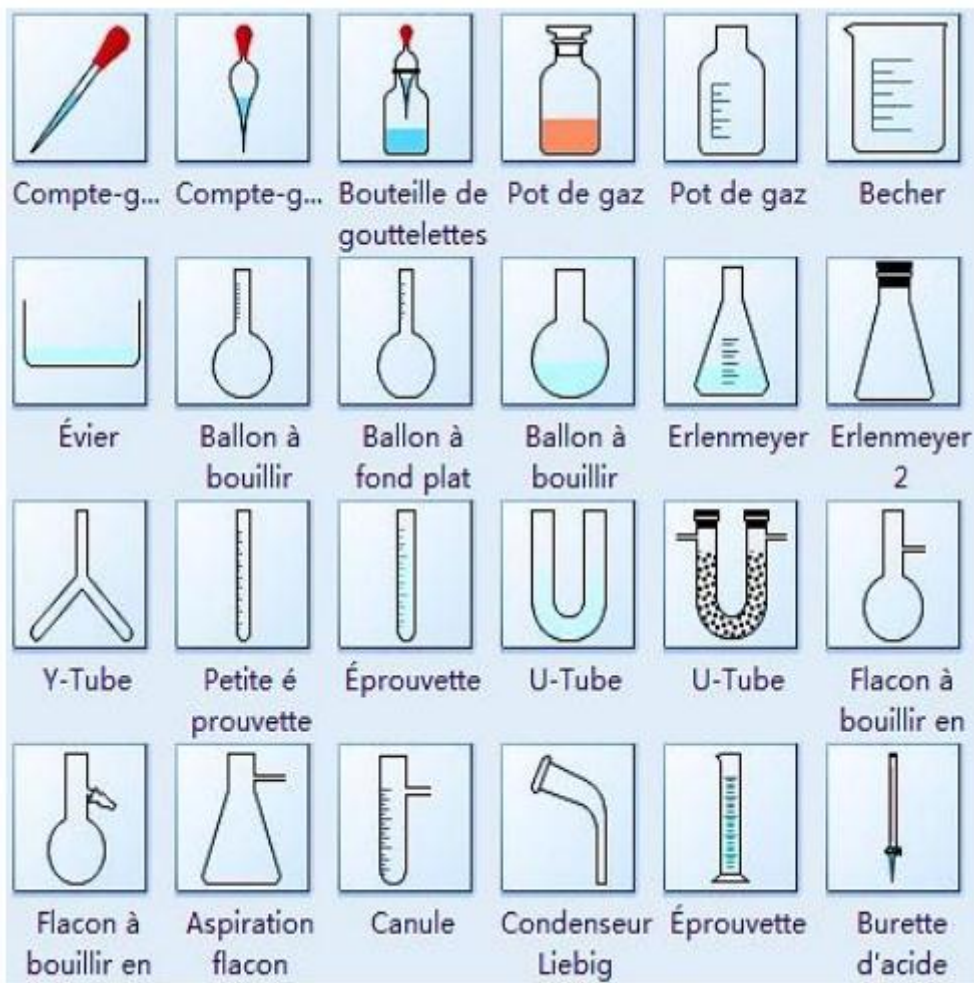


Figure 1.2: Quelques ustensiles et récipients utilisés au sein du laboratoire de traitement des eaux

D) Prélèvement et conservation de l'eau

Le prélèvement d'un échantillon d'eau est une opération délicate à laquelle le plus grand soin doit être apporté. Pour la quantité d'eau à prélever, il faut toujours prélever une quantité supérieure à celle nécessaire au dosage.

D.1. Le matériel de prélèvement

Il doit faire l'objet d'une attention particulière. En règle générale, on utilise de préférence des flacons en verre borosilicaté bouchés à l'émeri ou, le cas échéant, avec des bouchons en polyéthylène, en liège ou en téflon.

D.2. Lavage des flacons

Ces flacons doivent, avant usage, être nettoyés au mélange sulfochromique, lavés soigneusement à grande eau, puis rincés à l'eau distillée et enfin séchés. Pour les analyses bactériologiques, les flacons sont stérilisés par la chaleur, soit à l'autoclave à 120 °C pendant une heure, soit au four Pasteur à 180 °C pendant 1h 30 min. En général, le flacon sera rincé plusieurs fois avec de l'eau à **analyser**.

D.3. Le mode de prélèvement

Il varie suivant :

- l'origine de l'eau.
- la nature des composés à doser (l'analyse à faire).

A titre indicatif :

- le prélèvement au **robinet** ou en différents points du réseau de distribution, implique qu'on laisse couler l'eau pendant un certain temps (15 min) pour permettre le renouvellement de celle-ci, avant de remplir le flacon et de le boucher en prenant soin de ne pas emprisonner de bulles d'air.
- dans le cas d'une rivière, la bouteille de prélèvement sera plongée à une certaine distance minimale du fond (50 cm) et de la surface (50 cm également), assez loin des rives ainsi que des obstacles naturels ou artificiels, en dehors des zones de remous, en évitant la remise en suspension des dépôts.
- dans le cas d'une citerne ou d'un réservoir, il faut prélever loin des bords.
- dans le cas d'un lac ou d'une retenue d'eau, il y a lieu de choisir plusieurs points de prélèvement et, en chacun d'eux, de prélever plusieurs échantillons à différentes profondeurs pour tenir compte de l'hétérogénéité verticale et horizontale. Il existe des dispositifs permettant d'ouvrir les flacons lestés par un socle de plomb, à un niveau déterminé et ainsi de prélever en un point donné.
- le prélèvement d'une eau de puits, si ce dernier est équipé d'une pompe, nécessite d'évacuer complètement l'eau contenue dans le corps de pompe et dans la tuyauterie par pompage pendant un temps suffisamment long (15 min) avant de recueillir l'échantillon. Lorsque le puits ne comporte aucun dispositif de pompage, et n'est équipé que d'un treuil avec chaîne et seau, on doit commencer par laisser reposer l'eau pendant une à deux heures, puis on descend dans le puits un flacon lesté.

Comme pour le mode de prélèvement, le volume d'eau à prélever, les précautions à prendre lors de l'échantillonnage, le mode de conservation, sont étroitement liés à la nature des déterminations analytiques à effectuer.

Le tableau ci-après nous résume les indications relatives au choix des matériaux des flacons à utiliser, au volume minimal à prélever en fonction du type d'analyse et aux dispositions à prendre pour la conservation des échantillons en fonction des paramètres à doser.

Il conviendra d'acheminer les échantillons prélevés dans les délais les plus courts au laboratoire agréé le plus proche. Le transport devra être assuré à la température de 4 °C et à l'obscurité dans des emballages isothermes pour assurer une conservation satisfaisante.

Tableau 1.1 : Conditions de prélèvement et de conservation des échantillons d'eau en fonction des éléments analysés

Caractéristique ou élément analysé	Conservation des prélèvements				
	Récipient (1)	Conservateur à utiliser	Volume minimal du prélèvement (mL)	Température de conservation (°C)	Effectuer la mesure avant
Acidité – alcalinité	P ou Vb	0	200	4	24 h (obsc)
Ammoniaque	P ou V	Acide sulfurique (q.s.p. pH < 2)	500	4	48 h (obsc)
Arsenic	P ou V	Acide chlorhydrique (q.s.p. pH < 2)	–	–	2 mois
Azote Kjeldahl	P ou V	Acide sulfurique (q.s.p. pH < 2)	–	4	48 h
Carbone organique	V	Acide sulfurique (q.s.p. pH < 2)	100	4	24 h
Chlorures	P ou V	0	200	–	15 jours
Conductivité	P ou V	Mesure in situ de préférence	100	4	48 h (obsc)
Cyanures	Vb	Hydroxyde de sodium (q.s.p. pH > 12)	500	4	48 h (obsc)
DBO ₅	P ou V	0	1 000	4	24 h
DCO	P ou V	Acide sulfurique (q.s.p. pH < 2)	100	4	24 h (obsc)
Dureté	P ou V	Acide nitrique (q.s.p. pH < 2)	100	–	1 mois
Fer	P	–	–	–	–
Fluorures	P	0	300	–	7 jours
Huiles et graisses	V	Acide chlorhydrique (q.s.p. pH < 2)	1 000	4	15 jours
Hydrocarbures	V	Tétrachlorure de carbone (1 mL/L)	1 000	4	6 jours (obsc)
Hydrocarbures polycycliques	V	Hexane (10 ml)	1 000	4	6 jours (obsc)
Lithium	V	0	–	–	15 jours
M.E.S	P ou V	0	1 000	4	6 h (obsc)
Al, Ag, Cd, Cr, Cu, Mn					
plomb, zinc	P ou V	Acide nitrique (q.s.p. pH < 1,5)	–	–	2 mois
Mercure	Vb	Acide nitrique (q.s.p. pH < 0,5)	–	–	1 mois
Nitrates	P ou V	–	100	4	48 h (obsc)
Nitrites	P ou V	–	100	4	24 h (obsc)
Odeur, couleur, saveur	V	0	500	4	24 h
Oxygène dissous	Vb	Mesure in situ de préférence	300	4	24 h (obsc)
Pesticides	V	0	2 000	4	7 jours (2) (obsc)

pH	Vb	Mesure in situ de préférence	–	4	24 h (obsc)
Phénols	Vb	1 g/L de sulfate de suivre + acide phosphorique (q.s.p. pH < 4)	500	4	7 jours
Phosphates	P ou V	–	100	4	48 h (obsc)
Radioactivité	P	0	1 000	–	15 jours
Résidu sec	V	Chlorure mercurique (40 mg/L) ou chloroforme (1 mL/L)	variable	4	48 h
Silice	P	–	50	4	7 jours
Sulfates	P ou V	–	200	4	6 jours
Sulfures, sulfites	Vb	Prélèvement avec flacon spécial	100	–	–
Surfactifs	V	Chloroforme (1mL/L)	200	4	24 h (obsc)
Turbidité	P ou V	–	100	4	24 h (obsc)
Coliformes totaux	P ou V	Flacons stériles (3) (en présence d'une eau traitée par un oxydant, ajouter avant stérilisation 5 gouttes d'une solution de thiosulfate de sodium à 10 %)	250	4	< 24 h (obsc)
Coliformes fécaux	P ou V		250	4	< 24 h (obsc)
Streptocoques fécaux	P ou V		250	4	< 24 h (obsc)
(1)	<p>P polyéthylène, V verre, Vb verre borosilicaté généralement bouché émeri, q.s.p. quantité suffisante pour, obsc dans l'obscurité. Les prélèvements destinés à la mesure de la radioactivité, au dosage du bore ainsi que les eaux fortement alcalines seront conservés dans des flacons en polyéthylène.</p> <p>Pour les prélèvements destinés à la détermination des éléments suivants : baryum, calcium, magnésium, potassium, sodium et strontium, il n'y a pas lieu de prendre des précautions particulières. L'emploi de flacons en polyéthylène est préférable ; toutefois, pour le calcium, le récipient sera maintenu plein et bien bouché.</p>				
(2)	Le délai de 7 jours doit être réduit à 12 h si l'on cherche le parathion.				
(3)	Les flacons en verre peuvent être stérilisés au four Pasteur à 180 °C pendant 1h 30 ou à l'autoclave à 120 °C pendant 1 h. Les flacons en polyéthylène peuvent être stérilisés par irradiation.				

Travail à réaliser

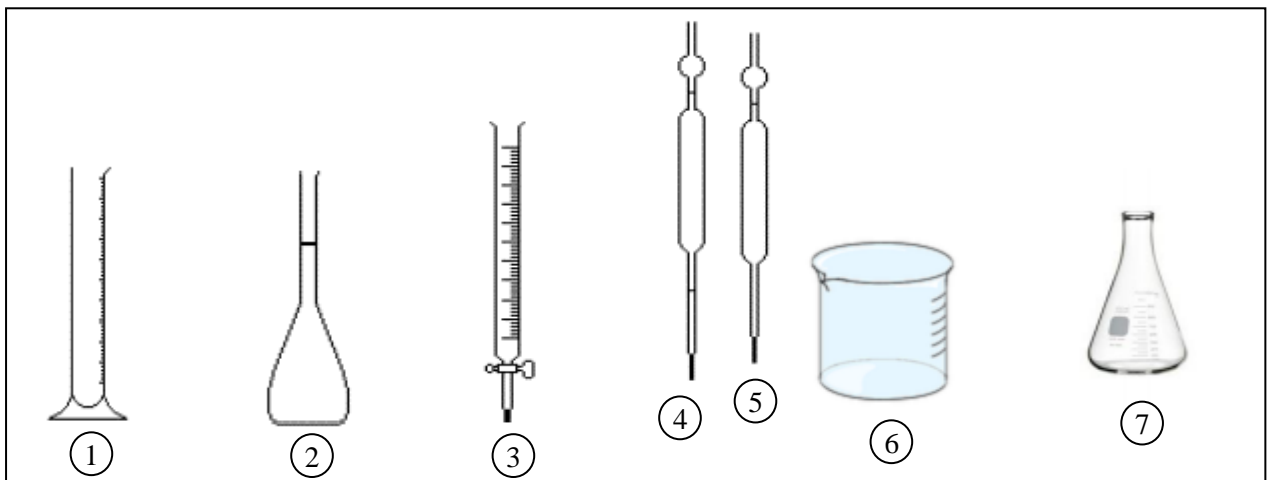
1) Le But du TP

Présenter brièvement les objectifs de ce TP en se basant sur son fascicule.

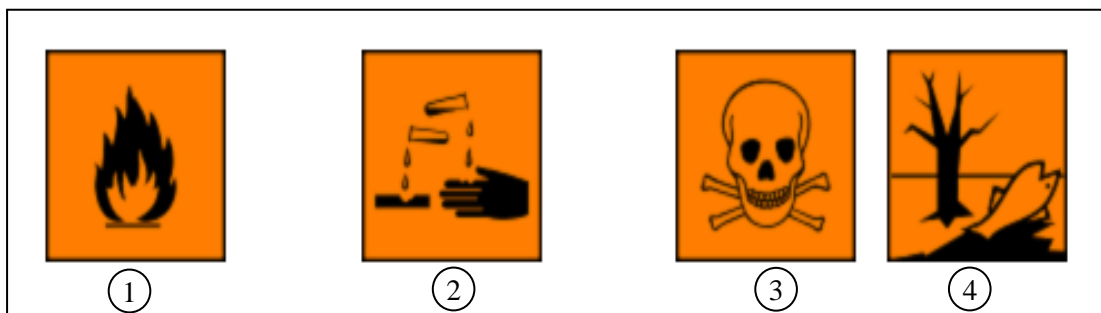
2) Que devez-vous faire dans les circonstances suivantes ?

- Les vêtements d'un étudiant prennent feu.
- Des produits chimiques sont projetés dans vos yeux.
- Brûlure chimique.
- Inhalation d'un gaz irritant ou toxique.

3) Nommer le matériel suivant et indiquer le plus précis pour mesurer un volume.



4) Donner la signification des pictogrammes suivants.



5) Pour préparer une solution diluée à partir d'un acide fort concentré, quelles sont les consignes de sécurité et les mesures préventives ?

6) Pour prélever un échantillon d'eau d'une rivière, quelles sont les précautions à respecter pour bien réussir l'analyse de cette eau ?