

Observatoire, L'environnement, 2^e année du 2^e cycle du secondaire

Guide d'enseignement B

LABORATOIRES SCIENTIFIQUES

Tableau descriptif du contenu

Le tableau descriptif des laboratoires scientifiques fournit différentes informations. La première colonne indique le numéro de chaque laboratoire et, entre parenthèses, le numéro du chapitre où l'information associée à ce laboratoire est présentée. La deuxième colonne mentionne le titre du laboratoire et, entre parenthèses, son type (technique, observation ou expérimentation). La troisième colonne précise le ou les concepts associés au laboratoire. La quatrième colonne indique à qui s'adresse le laboratoire (ST pour les élèves de Science et technologie, STE pour ceux de Science et technologie de l'environnement, ATS pour ceux d'Applications technologiques et scientifiques ou SE pour ceux de Science et environnement). Finalement, la dernière colonne présente une liste du matériel nécessaire à la réalisation du laboratoire.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 1 (Chapitre 1)	Les métaux ou les non-métaux (Observation)	Familles et périodes du tableau périodique	ST, STE, SE	• Une lame de cuivre • Un contenant de poudre de cuivre • Un morceau de papier émeri • Un détecteur de conductibilité électrique • Une bouteille compte-gouttes d'acide chlorhydrique (HCl) 1,0 mol/L • Une plaque à godet • Un morceau de soufre • Un contenant de poudre de soufre • Une lame de fer • Un contenant de poudre de fer • Un morceau de carbone • Un contenant de poudre de carbone • Une lame de zinc • Un contenant de poudre de zinc • Une lame d'aluminium • Un contenant de poudre d'aluminium • Une lame de nickel • Un contenant de poudre de nickel
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – Il serait pertinent de demander aux élèves d'écrire eux-mêmes leur protocole. – Rappelez aux élèves qu'ils ne doivent pas chauffer le soufre.				



LABO 1 – NOTE AUX ENSEIGNANTS... (suite)

– Attention : les plaques deviennent très chaudes lors de l'utilisation du brûleur à alcool. Veuillez prendre les quelques précautions indiquées ci-dessous.

- Pour la pince universelle, vous pouvez utiliser une pince n'ayant pas de gaine de caoutchouc ou une pince à thermomètre.
- Le revêtement du comptoir doit être résistant à la chaleur. Prévoyez un contenant rempli d'eau pour refroidir les plaques du brûleur.
- Le test avec de l'acide pourrait se faire avec de la poudre ou des granules (de cuivre, de fer, etc.)

Voici le matériel que vous devrez utiliser.

- De la poudre ou des granules (de cuivre, de fer, etc.)
- 7 éprouvettes de 18 mm × 150 mm
- Un support à éprouvettes
- Une spatule
- Un crayon à encre non permanente
- Une bouteille compte-gouttes d'acide

Voici les manipulations que vous devrez effectuer.

1. Placer une petite quantité de poudre (ou de granules) dans une éprouvette préalablement identifiée. Pour ce faire, utiliser la spatule.
2. Verser une petite quantité d'acide et observer ce qui se produit.
3. Noter s'il y a une réaction.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 2 (Chapitre 1)	La notion de mole (Expérimentation)	Notion de mole	STE, SE	• Un cylindre gradué de 25 ml • Une balance précise au centième de gramme • Un bouchon en caoutchouc n° 2 • Un morceau de ruban identificateur • Un marqueur • Un solide en poudre ou en grenailles

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- La classe est divisée en équipes selon le nombre d'éléments disponibles (C, S, Si, Cu, Al, Fe, Sn, etc.). Pour enrichissement, on pourrait demander aux élèves de trouver l'origine du nom de l'élément choisi, son utilisation courante, l'année de sa découverte, etc.
- Pour les éléments toxiques, tel le mercure, on peut préparer d'avance des cylindres gradués en démonstration, scellés.
- On peut aussi demander à des élèves de travailler avec des gaz comme l'azote (N) ou le dioxyde de carbone et faire mesurer le volume dans un ballon. Peu importe le gaz utilisé, le volume sera de 22,4 L (22 400 cm³). Afin de gonfler le ballon à la bonne dimension, la circonférence de ce dernier devra être d'environ 110 cm.
- Ci-dessous un tableau de quelques éléments d'utilisation courante.

Nom	N° atomique	Masse molaire (en g/mol)	Masse volumique (en g/cm ³)	Volume (en cm ³)
Carbone (C)	6	12,01	1,8 à 3,5	6,67 à 3,43
Magnésium (Mg)	12	24,31	1,74	13,97
Aluminium (Al)	13	26,98	2,70	9,99
Silicium (Si)	14	28,09	2,33	12,06
Soufre (S)	16	32,07	2,07	15,49
Manganèse (Mn)	25	54,94	7,30	7,53
Fer (Fe)	26	55,85	7,89	7,08
Nickel (Ni)	28	58,69	8,90	6,59
Cuivre (Cu)	29	63,55	8,96	7,09
Zinc (Zn)	30	65,38	7,11	9,19
Étain (Sn)	50	118,71	7,29	16,28
Antimoine (Sb)	51	121,76	6,61	18,42
Tungstène (W)	74	183,84	19,30	9,52
Plomb (Pb)	82	207,20	11,35	18,26
Bismuth (Bi)	83	208,98	9,75	21,43

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 3 (Chapitre 2)	L'identification d'ions par précipitation (Observation)	Ions	ST, STE, SE	• Une bouteille compte-gouttes d'une solution contenant des ions Ca^{2+} • Une plaque à godets • Une bouteille compte-gouttes d'hydroxyde de sodium (NaOH) à 1 mol/L • Une bouteille compte-gouttes de sulfate de disodium (Na_2SO_4) à 1 mol/L • Une tige de verre ou un cure-dent • Un flacon laveur d'eau distillée • Une bouteille compte-gouttes d'une solution contenant des ions Cu^{2+} à 0,5 mol/L • Une bouteille compte-gouttes d'une solution contenant des ions Fe^{2+} à 0,5 mol/L • Une bouteille compte-gouttes d'une solution contenant des ions Fe^{3+} à 0,5 mol/L • Une bouteille compte-gouttes d'une solution contenant des ions Mg^{2+} à 0,5 mol/L • Une bouteille compte-gouttes d'une solution inconnue • Un bécher de 250 ml
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – On peut remettre aux élèves différentes solutions inconnues.				
Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 4 (Chapitre 2)	Les types de liaisons (Observation)	Liaison ionique	STE, SE	• Une balance • Une nacelle de pesée • Une spatule • 2 béchers de 100 ml • Un cylindre gradué de 50 ml • Un flacon laveur d'eau distillée • Un compte-gouttes ou une pipette graduée • Une tige de verre • Un détecteur de conductibilité électrique • Des essuie-tout • 10 g de sucre ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) • Environ 5 g de sel de table (NaCl) • Environ 5 g de sulfate de cuivre (CuSO_4)

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- On peut consulter avec les élèves le tableau de l'annexe 2 du manuel et leur faire remarquer que le point de fusion des solides ioniques est plus élevé que celui des solides covalents.
- Récupérez le CuSO_4 dans des contenants appropriés et non pas dans l'évier de la classe. Indiquez-le clairement aux élèves.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 5 (Chapitre 2)	La mesure de la solubilité (Technique)	Solubilité	ST, STE, SE	• Une éprouvette de 16 mm × 150 mm et son bouchon (bouchon n° 0) • Une balance précise au centième de gramme • Un flacon laveur d'eau distillée • Un cylindre gradué de 10 ml • Un contenant d'un solide soluble dans l'eau (sucre, sel de table, etc.) • Une spatule

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Il serait pertinent de demander aux élèves d'écrire eux-mêmes leur protocole.
- Il serait souhaitable d'offrir aux élèves l'occasion de calculer la solubilité d'autres substances solides.
- Il est possible de faire travailler les élèves en collaboration. Ils pourraient alors comparer leurs résultats entre eux. Ainsi, les élèves n'auraient pas à mesurer la solubilité de tous les solides mis à leur disposition.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 6 (Chapitre 2)	La préparation d'une solution par dissolution (Technique)	Dissolution	ST, STE, SE	• Une balance précise au centième de gramme • Une nacelle de pesée • Une spatule • 10 g d'un solide coloré soluble dans l'eau • Un cylindre gradué de 25 ml • Un flacon laveur d'eau distillée • Une tige de verre • Une éprouvette de 18 mm × 150 mm et son bouchon (bouchon n° 1) • Une éprouvette de 18 mm × 150 mm contenant une solution témoin • Un support à éprouvettes

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS DE TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Il serait pertinent de demander aux élèves d'écrire eux-même leur protocole.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 7 (Chapitre 2)	La préparation d'une solution par dilution (Technique)	Dilution	ST, STE, SE	• Un support à éprouvettes • 2 éprouvettes de 18 mm × 150 mm et leur bouchon (bouchons n° 1) • Un contenant d'une solution dont la concentration est de 10 g/L • Un cylindre gradué de 25 ml • Un cylindre gradué de 50 ml • Un bécher de 100 ml • Un flacon laveur d'eau distillée • Une tige de verre
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – Il serait possible de faire travailler les élèves en équipes. Ils pourraient alors comparer leurs résultats entre eux.				
Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 8 (Chapitre 2)	La concentration en ppm (Expérimentation)	Concentration (en ppm)	ST, STE, SE	• Une balance • Une nacelle de pesée • Une spatule • 1 g d'un solide coloré soluble dans l'eau • Un cylindre gradué de 100 ml • Un compte-gouttes ou une pipette graduée • Un flacon laveur d'eau distillée • Une tige de verre • 4 éprouvettes de 18 mm × 150 mm et leur bouchon (bouchons n° 1) • 4 morceaux de ruban identificateur • Un support à éprouvettes • Un crayon à encre non permanente
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – On peut préparer les solutions à partir de cristaux pour préparer des boissons aux fruits. Ils ont l'avantage d'être économiques et faciles à trouver. Toutefois, ils sentent très bon et certains élèves ne résistent pas à les goûter ! On peut également utiliser du NaCl coloré avec du colorant alimentaire. On doit en préparer beaucoup pour s'assurer que la quantité utilisée, lors des laboratoires, ait la même teinte. – Lorsqu'on ajuste le volume d'eau distillée, on doit retirer la tige de verre du cylindre gradué.				

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 9 (Chapitre 2)	La préparation d'une solution (Technique)	Concentration (en mol/L)	STE, SE	• Une balance • Une spatule • Une nacelle de pesée • 10 g de sulfate de cuivre • Un cylindre gradué de 25 ml • Un flacon laveur d'eau distillée • Un compte-gouttes ou une pipette graduée • Une tige de verre • Une éprouvette de 18 mm × 150 mm et son bouchon (bouchon n° 1) • Une éprouvette de 18 mm × 150 mm contenant la solution témoin et son bouchon (bouchon n° 1) • Un support à éprouvettes

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Puisqu'on travaille la préparation d'une solution par dissolution, on suggère de ne pas utiliser de sulfate de cuivre, car son élimination est réglementée. Il est possible d'utiliser du NaCl coloré avec un colorant alimentaire. On doit en faire une grande quantité afin que la quantité utilisée, lors des laboratoires, ait la même teinte.
- Il n'est pas nécessaire d'avoir une éprouvette témoin par élève ou par équipe. Il peut y en avoir une seule, sur un support, sur le bureau de l'enseignant ou de l'enseignante. Cela permet aussi à l'enseignant et à l'enseignante de valider le calcul et la manipulation.
- Lorsqu'on ajuste le volume de l'eau distillée, on doit retirer la tige de verre du cylindre gradué.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 10 (Chapitre 2)	La conductibilité électrique (Observation)	Conductibilité électrique	ST, STE, SE	• Une plaque à godets • Une bouteille compte-gouttes de lait • Un détecteur de conductibilité électrique • Un flacon laveur d'eau distillée • Un bécher de 250 ml • Une bouteille compte-gouttes de jus de pomme • Une bouteille compte-gouttes de shampoing • Une bouteille compte-gouttes de café • Une bouteille compte-gouttes de lave-vitre

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 10 (Chapitre 2) (suite)				• Une bouteille compte-gouttes d'un nettoyant tout usage • Une bouteille compte-gouttes d'eau du robinet • Une bouteille compte-gouttes d'une solution d'alcool à friction • Une bouteille compte-gouttes d'eau sucrée • Une bouteille compte-gouttes d'eau distillée
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – On peut consulter avec les élèves le tableau de l'annexe 2 du manuel et leur faire remarquer que le point de fusion des solides ioniques est élevé. – Il est possible de se procurer de l'eau distillée dans les magasins à grandes surfaces. – Prévoir un contenant de récupération des produits, un bac d'eau savonneuse et un bac d'eau claire. Ainsi, il sera plus facile de nettoyer les plaques à godets.				
Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 11 (Chapitre 2)	La force d'un électrolyte (Expérimentation)	Force des électrolytes	STE	• Une plaque à godets • Un pH-mètre ou 4 languettes de papier pH universel • Un montage pour déterminer la conductibilité électrique • Un crayon à encre non permanente • Une bouteille compte-gouttes d'une solution d'acide chlorhydrique (HCl) à 0,1 mol/L • Une bouteille compte-gouttes d'une solution d'acide acétique (CH₃COOH) à 0,1 mol/L • Une bouteille compte-gouttes d'une solution d'acide citrique (C₆H₈O₇) à 0,1 mol/L • Une bouteille compte-gouttes d'une solution d'acide borique (H₃BO₃)
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – Pour déterminer la conductibilité électrique des solutions, il est préférable d'utiliser un montage avec une ampoule de 100 watts. L'intensité lumineuse variera ainsi en fonction de la force de l'acide. – On peut choisir d'autres acides que ceux proposés.				

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 12 (Chapitre 2)	Le pH de quelques substances (Observation)	Échelle pH	ST, STE, SE	• 9 languettes de papier pH universel • Une bouteille compte-gouttes de lait • Une bouteille compte-gouttes de jus de pomme • Une bouteille compte-gouttes de shampoing • Une bouteille compte-gouttes de café • Une bouteille compte-gouttes de lave-vitre • Une bouteille compte-gouttes d'un nettoyant tout usage • Une bouteille compte-gouttes d'eau du robinet • Une bouteille compte-gouttes d'une solution d'alcool à friction • Une bouteille compte-gouttes d'eau sucrée • Une bouteille compte-gouttes d'eau distillée
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – Il serait pertinent de demander aux élèves d'écrire eux-mêmes leur protocole. – On peut se servir d'une plaque à godets pour effectuer les tests de pH. Voici une suggestion de manipulations à faire : 1. Identifier les godets avec un crayon à encre non permanente. 2. Mettre une ou deux gouttes du produit dans le godet correspondant. 3. Tremper une languette de papier pH universel dans le lait. 4. Noter le pH. 5. Recommencer les manipulations 3 et 4 avec les autres produits. 6. Nettoyer et ranger le matériel. Prévoir un contenant pour récupérer les produits, un contenant d'eau savonneuse et un contenant d'eau claire (pour faciliter le nettoyage des plaques).				

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 13 (Chapitre 3)	Le rendement énergétique (Expérimentation)	Rendement énergétique	ST, STE, ATS	• Un anneau de support • Un support universel • Un treillis métallique • Un cylindre gradué de 100 ml • Un flacon laveur d'eau distillée • 3 béchers de 100 ml • Une pince à bécher • Un thermomètre • Un brûleur contenant de l'alcool • Une balance à fléaux • Des allumettes • Un brûleur contenant de l'huile minérale • Une chandelle fixée sur un morceau de carton
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – On peut utiliser d'autres combustibles que ceux proposés, par exemple, le combustible à fondue. – Il ne faut pas agiter trop l'eau car les résultats seront différents.				
Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 14 (Chapitre 3)	La distinction entre la chaleur et la température (Expérimentation)	Distinction entre chaleur et température	ST, STE, ATS	• Une balance • 2 béchers de 100 ml • Un flacon laveur d'eau distillée • Une plaque chauffante • 2 pinces à thermomètre • 2 thermomètres • Un support universel • Un chronomètre ou une montre • 2 tiges de verre • Une pipette en plastique
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – Il faut choisir entre le labo 14 et 15 pour les élèves STE. – Il est important de ne pas surchauffer l'huile végétale. – Pour obtenir des résultats comparables, il est important de fermer la plaque entre les expérimentations et la laisser refroidir complètement.				

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 15 (Chapitre 3)	Les facteurs influant sur les variations de température (Expérimentation)	Relation entre l'énergie thermique, la capacité thermique massique, la masse et la variation de température	STE, SE	• Une balance • 2 béchers de 100 ml • Un flacon laveur d'eau distillée • Une plaque chauffante • 2 pinces à thermomètre • 2 thermomètres • Un support universel • Un chronomètre ou une montre • 2 tiges de verre • Une pipette en plastique

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Il faut choisir entre le labo 14 et 15 pour les élèves STE.
- Il est important de ne pas surchauffer l'huile végétale.
- Pour obtenir des résultats comparables, il est important de fermer la plaque entre les expérimentations et la laisser refroidir complètement.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 16 (Chapitre 3)	Le transfert d'énergie thermique lors d'un mélange (Expérimentation)	Relation entre l'énergie thermique, la capacité thermique massique, la masse et la variation de température	STE, SE	• Un calorimètre • Une balance précise au centième de gramme • 75 ml d'éthanol dénaturé • Un flacon laveur d'eau distillée • Un bécher de 600 ml • Une plaque chauffante • Une pince à bécher • Un cylindre gradué de 50 ml • Une tige de verre • Un thermomètre • Un contenant de récupération • Du papier à main • 75 ml d'huile végétale • Une pipette en plastique

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- On peut faire travailler les élèves en équipes et ne leur laisser faire qu'un seul mélange. Ils pourraient ensuite partager leurs résultats avec les autres équipes.
 - On peut utiliser d'autres substances que celles proposées, comme du sable ou de l'antigel.
 - On peut calculer la température finale du mélange à l'aide de la formule suivante : $m_1 c_1 (T_f - T_{i1}) = -m_2 c_2 (T_f - T_{i2})$.
- Il peut y avoir un ou plusieurs postes avec une plaque chauffante afin de toujours avoir de l'eau à la bonne température. Sinon, l'utilisation d'une cafetière peut être envisageable.
- Pour éviter que de l'huile se répande sur les comptoirs, la manipulation de l'huile peut se faire en démonstration.
- On peut remplacer le calorimètre par un verre de styromousse, mais notez que le styromousse n'est pas recyclé au Québec.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 17 (Chapitre 3)	L'énergie potentielle (Expérimentation)	Relation entre l'énergie potentielle, la masse, l'accélération et le déplacement	STE, SE	• Environ 450 g de pâte à modeler • Un contenant de plastique de 4 L • Une règle de un mètre • 3 billes de masses différentes • Une balance • 6 morceaux de papier d'aluminium de 8 cm × 8 cm

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- On peut demander aux élèves de préparer eux-mêmes la pâte à modeler. En entrant l'expression « recette de pâte à modeler » dans un moteur de recherche, on peut trouver une multitude de liens.
- Le papier d'aluminium permet de voir la marque laissée par la bille sur la pâte à modeler.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 18 (Chapitre 3)	La relation entre la vitesse constante, le déplacement et le temps (Expérimentation)	Relation entre vitesse constante, déplacement et temps	ATS	• Un chronomètre enregistreur • 2 serre-joints en C • Un butoir • Un chariot • Un ruban enregistreur • Du ruban adhésif • Une règle

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- S'il est difficile d'obtenir une vitesse constante de façon manuelle, on peut utiliser un jouet roulant à piles, ou à ressorts, qui se déplace lentement.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 19 (Chapitre 3)	La masse et le poids (Observation)	Masse et poids	STE, ATS	• Une balance à fléaux, une balance à plateau plat ou une balance électronique • Un morceau de ficelle (si nécessaire) • Un cylindre de cuivre avec crochet • Un cylindre d'aluminium avec crochet • Un cube de plomb avec crochet • Un objet au choix : une gomme à effacer, un morceau de métal, un bécher, etc. • Un dynamomètre

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Il serait pertinent de demander aux élèves d'écrire eux-mêmes leur protocole.
- Pour aider à la validation des résultats, il est important d'avoir des objets dont la masse et le poids sont connus.
- Les échantillons utilisés pour faire les manipulations de densité sont intéressants puisqu'ils possèdent un crochet. Cela facilite l'utilisation du dynamomètre.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 20 (Chapitre 3)	L'influence de la force de frottement (Expérimentation)	Types de forces	ATS	• Une poulie avec sa fixation • Une ficelle • Un bloc de bois muni d'un crochet de 35 mm × 35 mm × 200 mm, dont une des faces est couverte de caoutchouc, une autre de plastique, une autre de feutre et une dernière de papier émeri. La masse du bloc de bois doit être indiquée à l'une des extrémités (en kg). • Un ensemble de masses à crochets • Une règle • Un carton rigide de 250 mm × 400 mm couvert de papier d'aluminium lisse • Un morceau de papier d'aluminium

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Pour augmenter la masse du bloc de bois, on peut y percer quelques trous (4 ou 5) de 1 cm de diamètre × 2 cm de profondeur et les remplir avec de petites billes de métal (du plomb, de l'acier, etc.). On les bouche ensuite avec de la colle et on recouvre la surface de bois avec l'un des matériaux à étudier (du caoutchouc, du papier émeri, etc.).

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 21 (Chapitre 3)	L'équilibre de deux forces (Observation)	Équilibre de deux forces	ATS	• Une corde de 50 cm • Une masse de 1 kg • 2 dynamomètres de 20 N • Un chariot dynamique (<i>Dynamic Cart^{MD}</i>)
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – Il est préférable d'utiliser un chariot dont la masse est d'environ 1 kg.				
Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 22 (Chapitre 3)	La force efficace (Expérimentation)	Force efficace	STE, SE	• Une balance • Un chariot • Un plan inclinable • Un rapporteur d'angles modifié, dont on a enlevé la partie en dessous de la ligne 0° à 180° • Un dynamomètre
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – Il existe des plans inclinables commerciaux. S'il n'y a pas de crochet pour fixer le dynamomètre, on peut utiliser un serre-joint en C. – On peut aussi utiliser une planche d'au moins 450 mm de long au bout de laquelle on fixe un crochet.				
Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 23 (Chapitre 3)	Le principe de Pascal (Expérimentation)	Principe de Pascal	ATS	• Une seringue de 10 ml • 2 seringues de 30 ml • Une seringue de 140 ml • Une règle • Un vernier (<i>facultatif</i>) • Un bécher de 250 ml • Un tube flexible d'environ 2 mm de diamètre interne et de 20 mm de long
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – Il y aura un peu d'air dans les systèmes ; cela est normal et ne changera pas les résultats. Cependant, on peut enlever l'air du système. On peut l'expulser en tenant la seringue de départ, de 30 ml, à la verticale, le tube flexible vers le haut. Ainsi, l'air montera vers la sortie et, lorsque le piston sera poussé, l'air sortira. Ensuite, on pourra brancher l'autre seringue en minimisant la quantité d'air dans le système.				

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 24 (Chapitre 3)	La force de poussée (Observation)	Principe d'Archimède	ATS	• Un bécher de 250 ml • Une balance à plateau • Un dynamomètre de 2 N • Une pince universelle • Un support universel • Un vase à trop-plein • Une masse de 200 g avec crochet

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Pour mesurer le volume de l'eau déplacée par l'objet, on peut aussi utiliser un cylindre gradué de 250 ml.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 25 (Chapitre 3)	Le principe d'Archimède (Observation)	Principe d'Archimède	ATS	• Un petit bouchon de liège n° 6 • Une balance • Un cylindre gradué de 100 ml • Un flacon laveur d'eau distillée • Un petit bouchon de caoutchouc n° 2

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- S'assurer de choisir des bouchons de taille semblable.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 26 (Chapitre 3)	Le ludion (Observation)	Principe d'Archimède	ATS	• Une bouteille de plastique de 2 L • Un compte-gouttes • Un bécher de 400 ml
LABO 27 (Chapitre 3)	La pression dans un liquide (Expérimentation)	Principe d'Archimède	ATS	• Une balance précise au centième de gramme • Un cylindre gradué de 50 ml • 3 récipients de plus d'un litre, chacun rempli d'un liquide différent (eau, méthanol, éthylène glycol, solution d'eau salée, etc.) • 2 règles de 30 cm • Un cylindre gradué de 1000 ml ou un contenant de plus de 40 cm de haut • Un manomètre à capsule • Du ruban isolant • Une tige de verre de 40 cm

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Il serait pertinent de demander aux élèves d'écrire eux-mêmes leur protocole.
- On peut construire son propre manomètre à capsule de la façon suivante :
 - Fixer un tube en U sur une surface verticale (au moins 40 cm de chaque côté du U).
 - Placer une feuille de papier quadrillé ou de papier millimétrique sous le tube en U.
 - Insérer un petit entonnoir à l'autre extrémité du tube en caoutchouc.
 - Fixer une membrane souple (par exemple, un morceau de ballon en baudruche) sur l'embouchure de l'entonnoir.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 28 (Chapitre 3)	Le principe de Bernoulli (Observation)	Principe de Bernoulli	ATS	• Une feuille de papier • Une règle • Un crayon à mine • Une paire de ciseaux • Du ruban adhésif • Une paille
LABO 29 (Chapitre 4)	La loi de la conservation de la masse (Observation)	Loi de la conservation de la masse	ST, STE, SE	• Une balance précise au centième de gramme • Une baudruche • Une contenant de bicarbonate de sodium (NaHCO_3) • 2 cylindres gradués de 25 ml • Une contenant d'acide acétique (CH_3COOH) à 0,5 mol/L • Un erlenmeyer de 125 ml • 2 béchers de 100 ml • Une tige de verre • Un contenant de récupération • Un contenant de 60 ml d'une solution de chlorure de calcium (CaCl_2) à 0,1 mol/L • Un contenant de 60 ml d'une solution de carbonate de sodium (Na_2CO_3) à 0,1 mol/L • Un contenant d'une solution d'acide chlorhydrique (HCl) à 0,1 mol/L • Un compte-gouttes de phénolphthaléine • Un contenant d'une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) à 0,1 mol/L

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Les réactions indiquées pourraient être complétées avec une démonstration de réaction d'oxydo-réduction (fil de cuivre et solution de nitrate d'argent (AgNO_3) à 0,1 mol/L.
- Si le temps le permet, demander aux élèves d'améliorer l'expérience où il y a dégagement gazeux afin de créer un système réellement fermé.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 30 (Chapitre 4)	La stœchiométrie (Observation)	Stœchiométrie	STE, SE	• Une balance précise au centième de gramme • Un papier filtre • 2 cylindres gradués de 25 ml • Un contenant d'une solution de dichlorure de calcium (CaCl_2) à 0,5 mol/L • Un contenant d'une solution de carbonate de disodium (Na_2CO_3) à 0,5 mol/L • Un bécher de 100 ml • Une tige de verre • Un entonnoir • Un erlenmeyer de 125 ml • Un flacon-laveur d'eau distillée
LABO 31 (Chapitre 4)	Les réactions exothermiques et endothermiques (Observation)	Réactions exothermiques et endothermiques	STE, SE	• Un flacon laveur d'eau distillée • Un cylindre gradué de 25 ml • Un verre de styromousse • Un pèse-matière • Une balance • Un contenant de chlorure de calcium desséché (CaCl_2 anhydre) • Une spatule • Un thermomètre • Une tige de verre • Un contenant de récupération • Un contenant d'acide citrique ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) à 1,0 mol/L • Un contenant de bicarbonate de sodium (NaHCO_3) • Un support universel • Une pince à thermomètre

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- En démonstration, on peut montrer qu'un même solide se dissolvant dans l'eau donne une réaction endothermique, mais qu'une fois son point de saturation dépassé, sa cristallisation va faire augmenter la température du système, donc une réaction exothermique. Le sel à utiliser est l'acétate de sodium (CH_3COONa). On peut réaliser cette démonstration dans des éprouvettes de 25 mm × 150 mm. On doit au préalable sursaturer une solution dans une éprouvette en ajoutant beaucoup de sel à l'eau et en chauffant pour tout dissoudre (46,5 g / 100 ml d'eau). La solution doit refroidir lentement et être à l'abri de la poussière, sinon elle cristallisera avant la démonstration proprement dite.
- En classe, on dissout une grande quantité d'acétate de sodium dans de l'eau et on mesure la température au fur et à mesure que l'énergie est absorbée. C'est la réaction endothermique. On fait ensuite toucher l'éprouvette de solution sursaturée par les élèves pour qu'ils s'assurent qu'elle est bien à la température de la pièce. On y laisse tomber quelques cristaux d'acétate de sodium et on observe la cristallisation du produit. En retouchant l'éprouvette, les élèves verront que la température a monté en flèche (environ de 50 °C).
- On peut réutiliser la même solution en la réchauffant et en y ajoutant un peu d'eau au besoin.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 32 (Chapitre 4)	La réaction de précipitation (Observation)	Précipitation	SE	• Une plaque à godets • 6 bouteilles compte-gouttes, identifiées par les lettres A à F, contenant les solutions suivantes : – Solution A : du dinitrate de plomb ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) – Solution B : de l'iodure de sodium (NaI) – Solution C : du sulfate de cuivre (CuSO_4) – Solution D : du carbonate de dipotassium (K_2CO_3) – Solution E : du chlorure de nickel (NiCl_2) – Solution F : de l'hydroxyde de sodium (NaOH) • Une tige de verre ou un cure-dents • Un flacon laveur d'eau distillée • Un bécher de 250 ml

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Toutes les solutions doivent être à 0,1 mol/L pour de bons résultats.
- Il faut laisser tomber les gouttes pour éviter le contact avec les différents compte-gouttes afin de prévenir la contamination des solutions.
- Il faut rincer la tige de verre entre chaque mélange pour éviter de contaminer les solutions.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 33 (Chapitre 4)	La neutralisation d'un acide par une base (Observation)	Réaction de neutralisation	ST, STE, SE	• 2 béchers de 50 ml • Une solution tampon de pH 7 • Une fiole de papiers tournesol • Une fiole de papiers pH universel • Une bouteille compte-gouttes d'indicateur tournesol • Une solution d'acide chlorhydrique (HCl) à 0,1 mol/L • Un bécher de 100 ml • Une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) à 0,1 mol/L • Un contenant de récupération
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – On peut jumeler cette expérience à celle du titrage pour que les élèves puissent associer les deux concepts, à savoir qu'une réaction de neutralisation peut nous permettre de déterminer la concentration inconnue de l'une des deux substances.				
Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 34 (Chapitre 4)	Le titrage (Technique)	Réaction de neutralisation	ST, STE, SE	• 2 béchers de 50 ml identifiés « HCl » et « NaOH » • Une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) à 0,1 mol/L • Un contenant de récupération • Une pince à burettes • Un support universel • Une solution de concentration inconnue d'acide chlorhydrique (HCl) • Une burette de 50 ml • Une burette de 25 ml • Un erlenmeyer de 125 ml • Une bouteille compte-gouttes de bromothymol • Une feuille blanche • Un flacon laveur d'eau distillée

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Il est préférable de faire le titrage à deux reprises pour valider ses résultats.
- Le bleu de bromothymol peut servir d'indicateur, son virage à pH 7 est intéressant ; cependant, il faut être plus attentif car la couleur change du jaune (acide) au vert (neutre), puis au bleu (basique).
- L'usage du papier blanc sur la base du support universel noir sous l'ermeneyer permettra de mieux percevoir le changement de couleur.
- Pour faciliter la tâche, s'assurer que le titrage est réalisable avec le contenu d'une seule burette de base.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 35 (Chapitre 4)	L'oxydation du cuivre (Observation)	Oxydation	ATS	Partie A • Une capsule de porcelaine • Une balance précise au centième de gramme • Une spatule • Un contenant de cuivre (Cu) en poudre • Un détecteur de conductibilité électrique • Une plaque chauffante • Une pince à creuset • Une tige de verre de 30 cm • Un chronomètre ou une montre (<i>facultatif</i>) • Une plaque réfractaire à la chaleur (par exemple, une plaque en céramique) • Une paire de gants isolants Partie B • Une éprouvette de 25 mm × 150 mm avec un bouchon percé (bouchon n° 4) • Une balance précise au centième de gramme • Un support à éprouvettes • La capsule de porcelaine de la partie A et son contenu • Un contenant de carbone (C) (charbon activé) • Une nacelle de pesée • Une spatule • Une tige de verre de 30 cm • Un support universel • Une pince à éprouvette • Un brûleur Bunsen



Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 35 (Chapitre 4) (suite)				• Un tube de verre coudé • Un bac à récupération de gaz • 3 éprouvettes de 18 mm × 150 mm avec leur bouchon (bouchons n° 1) • Un tube flexible • Un chronomètre ou une montre (<i>facultatif</i>) • Un bécher de 50 ml • Un flacon laveur d'eau distillée • Un contenant d'eau de chaux • Un briquet ou des allumettes • Des éclisses de bois

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Il faut être très minutieux pour réussir cette expérience :
 - Une des difficultés est de ne pas perdre de métal pendant le chauffage.
 - Le port des gants isolants permet d'éviter les blessures mais rend la manipulation de la tige de verre plus difficile.
 - Il faut éviter de porter des gants lors de la manipulation de la pince à creuset car ils compliquent son maniement.
 - Avant d'éteindre le brûleur, il est très important de retirer le tube flexible de l'eau lorsque les trois éprouvettes sont remplies.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 36 (Chapitre 4)	La comparaison entre la combustion et la respiration cellulaire (Observation)	Photosynthèse et respiration	ST, STE, SE	• Une chandelle • Des allumettes • Un vase de Pétri • Un flacon laveur d'eau distillée • Une bouteille compte-gouttes de phénol rouge • Un bécher de 600 ml • 100 ml d'eau de chaux • Un cylindre gradué de 25 ml • 2 béchers de 100 ml • 2 pailles

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Il est important de rappeler aux élèves de ne pas aspirer l'eau de chaux ou la solution contenant le phénol rouge. On peut aussi faire cette manipulation en démonstration.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 37 (Chapitre 4)	Le gaz rejeté par une plante par photosynthèse (Expérimentation)	Photosynthèse et respiration	ST, STE, SE	• 3 béchers de 1000 ml • 2700 ml de solution de bicarbonate de sodium (NaHCO_3) à 0,1 mol/L dans chaque bécher • 3 touffes d'élodée fraîche • 3 entonnoirs tronçonnés en plastique • 3 éprouvettes de 15 mm × 125 mm avec leur bouchon (bouchons n° 00) • Un support à éprouvettes • Une bouteille compte-gouttes contenant de l'eau distillée ou de l'eau de chaux • Une lampe de 100 W • Une éclisse de bois • Des allumettes ou un briquet
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – On peut préparer de l'eau de chaux en ajoutant de la poudre d'hydroxyde de calcium (Ca(OH)_2) à de l'eau distillée (environ trois cuillères à table pour quatre litres d'eau), jusqu'à ce que la solution soit saturée. Il faut agiter lentement lors de la préparation de la solution pour éviter l'introduction de CO_2. Se débarrasser de l'excès de poudre par décantation. – Préparer les entonnoirs de 8 cm de diamètre en coupant les tiges à 3 cm de la partie conique. – Si des plantes aquatiques autres que l'élodée sont disponibles, il serait intéressant que certaines équipes les utilisent, pour ainsi démontrer que ce n'est pas seulement l'élodée qui dégage de l'oxygène.				
Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 38 (Chapitre 5)	La détection de l'électricité statique (Observation)	Électricité statique	ST, STE, ATS	• Un électroscope à feuilles • Une tige de verre • Un morceau de laine ou de fourrure • Une tige d'ébonite
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – Avant l'utilisation des instruments, s'assurer qu'ils ne sont pas chargés. Pour l'électroscope, toucher son plateau ; pour les tiges, les passer à l'eau et les laisser sécher à l'air libre (ne pas les essuyer à l'aide de papier à main, car ils risquent de se recharger). – S'assurer que les élèves comprennent bien qu'une substance est chargée par excès (négatif) ou par manque (positif) d'électrons.				

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 39 (Chapitre 5)	L'électrisation de la matière (Observation)	Électricité statique	ST, STE, ATS	• Une bande de polyéthylène • Un morceau de laine • Un support universel • Une pince universelle • Une boule de sureau couverte de peinture métallique et suspendue à un fil de soie
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – Les bandes de polyéthylène peuvent être remplacées par des bandes de polypropylène. Des bandes de 260 mm × 26 mm conviennent très bien. – Pour les bandes de coton, on peut utiliser de vieilles débarbouillettes. Des bandes de 100 mm × 100 mm conviennent très bien. – Il faut s'assurer que le tissu soit bien sec. Il est nécessaire de le sécher avant de l'utiliser et de l'entreposer dans un disséqueur pour le garder bien sec.				
Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 40 (Chapitre 5)	La loi d'Ohm (Expérimentation)	Loi d'Ohm	ST, STE, ATS	• Une source de courant variable • Un ampèremètre • Un voltmètre • Un interrupteur • 6 fils avec pince crocodile • 2 résistances à code de couleurs ou dont la valeur de résistance est cachée
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – Lors de l'utilisation de résistances de moins de 15 ohms, il se peut que ces dernières chauffent, il y a donc des risques de brûlures. – À noter que le réchauffement de la résistance modifie aussi sa résistance et fausse les résultats. Les élèves doivent donc utiliser l'interrupteur pour chaque lecture afin d'éviter de surchauffer la résistance, ce qui va permettre au courant de circuler continuellement dans le circuit.				
Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 41 (Chapitre 5)	L'intensité du courant (Technique)	Circuits électriques	ST, STE, ATS	• Une petite ampoule sur socle • 6 fils avec pince crocodile • Une source de courant continu à intensité variable • Un ampèremètre • Un interrupteur

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Vérifier le matériel, afin d'informer les élèves de l'intensité à laquelle doit être ajustée la source de courant continu. Si l'intensité est trop élevée, les ampoules grilleront.
- Les ampèremètres sont fragiles et se brisent facilement avec une surcharge de courant. Il est très important de bien préciser l'intensité maximale de la source de courant continu.
- Apporter une attention spéciale à la graduation des échelles, car les unités de mesure peuvent changer.
- Selon les appareils, si l'aiguille se dirige vers le 0 ou si l'appareil indique une lecture négative, c'est que le branchement est inversé.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 42 (Chapitre 5)	La différence de potentiel (Technique)	Circuits électriques	ST, STE, ATS	• Une petite ampoule sur socle • Un interrupteur • 6 fils avec pince crocodile • Une source de courant continu à intensité variable • Un voltmètre

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Le technicien ou la technicienne en travaux pratiques doit vérifier le matériel, afin d'informer les élèves de la puissance à laquelle doit être ajustée la source de courant continu. Si la puissance est trop élevée, les ampoules grilleront et les résisteurs chaufferont. Certains résisteurs peuvent même exploser.
- Il est important de préciser un maximum de puissance de la source de courant continu.
- Apporter une attention spéciale à la graduation des échelles car parfois les unités de mesure changent.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 43 (Chapitre 5)	Les lois de Kirchhoff (Observation)	Lois de Kirchhoff	STE	• Une source de courant continu à intensité variable • 2 petites ampoules sur socle • Une résistance de 20 Ω • 10 fils avec pince crocodile • Un ampèremètre • Un voltmètre • Un interrupteur

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- La résistance peut devenir très chaude. C'est pourquoi il est important d'ouvrir l'interrupteur entre chaque mesure.
- La résistance de 20 Ω peut être remplacée par une électrode de carbone ou d'autres matériaux semblables afin de démontrer aux élèves que différentes matières peuvent entrer dans la composition des résistances.
- Les pinces crocodile et les fils de cuivre émaillé s'oxydent parfois et occasionnent des variations dans la lecture des appareils. À noter que les points de contact entre les différents éléments du circuit sont parfois des causes d'erreur.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 44 (Chapitre 5)	Les aimants (Observation)	Forces d'attraction et de répulsion	ST, STE, ATS	• 2 aimants droits • Un morceau de carton de 300 mm × 300 mm • De la limaille de fer • Une boussole • Un aimant en U

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Il existe des montages commerciaux pour faire ce laboratoire en démonstration.
- Il faut parfois tapoter doucement le carton pour que la limaille de fer s'oriente dans la même direction que les lignes de champ de l'aimant.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 45 (Chapitre 5)	Le champ magnétique d'un fil parcouru par un courant électrique (Observation)	Champ magnétique d'un fil parcouru par un courant	ST, STE, ATS	• Un morceau de fil conducteur de 200 mm de long • Un morceau de carton rigide d'environ 200 mm × 200 mm percé en son centre • 2 supports universels • 2 ou 3 pinces universelles • Une source de courant continu • 2 fils avec pince crocodile • De la limaille de fer • Une boussole

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- On peut remplacer le morceau de carton rigide par un morceau de plexiglas.
- Le fil conducteur peut devenir très chaud.
- Il existe des montages commerciaux pour faire ce laboratoire en démonstration.
- Il est fortement recommandé d'utiliser un carton très rigide pour éviter la déformation du support avec le poids de la boussole et lors des manipulations.
- Deux montages ont été réalisés pour tester ce labo et ils ont bien réagi à toutes les intensités de courant. Le premier montage a été fait avec un fil de cuivre émaillé n° 16 et le second montage avec un fil d'aluminium n° 22 recouvert de plastique. Pour le second montage, une troisième pince universelle a été nécessaire pour maintenir les fils dans la bonne position.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 46 (Chapitre 5)	Le champ magnétique d'un solénoïde (Observation)	Champ magnétique d'un solénoïde	STE, ATS	• Un morceau de fil conducteur de 500 mm de long • Un morceau de carton d'environ 300 mm × 200 mm avec 8 perforations • 2 supports universels • 2 pinces universelles • Une source de courant continu • De la limaille de fer • Une boussole • 2 fils avec pince crocodile

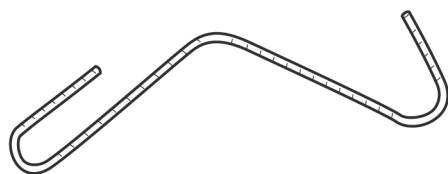
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Il existe des montages commerciaux pour faire ce laboratoire en démonstration.
- Le fil conducteur peut devenir très chaud.
- On peut remplacer le morceau de carton rigide par un morceau de plexiglas.
- Il faut laisser un espace suffisant pour insérer la boussole entre les deux rangées de quatre trous.
- Il est fortement recommandé d'utiliser un carton très rigide pour éviter la déformation du support avec le poids de la boussole et lors des manipulations.

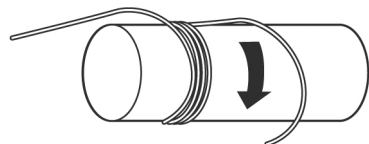
Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 47 (Chapitre 5)	L'effet des boucles d'un solénoïde dans un moteur électrique (Expérimentation)	Champ magnétique d'un solénoïde	STE, ATS	• Un élastique à bande large • 2 gros trombones métalliques modifiés • Une pile de format D • Un solénoïde comportant 7 boucles • Un aimant permanent • Un solénoïde comportant 14 boucles • Un solénoïde comportant 21 boucles

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Les aimants permanents de forme rectangulaire sont ceux qui fonctionnent le mieux pour ce laboratoire.
- Pour chaque équipe d'élèves, il faut préparer deux trombones en les pliant de façon à obtenir la forme suivante :



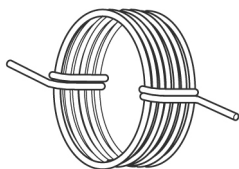
- Dans la préparation des solénoïdes, privilégier le fil de cuivre de gros calibre recouvert d'émail.
- Pour construire les solénoïdes, on peut suivre ces étapes :
 1. À partir d'environ 10 cm du début du fil de cuivre, enrouler le fil autour du tube de carton d'un rouleau de papier hygiénique.
 2. Faire sept tours, en prenant soin de coller chacune des boucles l'une sur l'autre.



3. Enlever le tube de carton, laisser un deuxième bout de 10 cm de fil à l'opposé du point de départ et couper le fil de cuivre. Les deux branches ainsi formées de part et d'autre du solénoïde doivent être de la même longueur.
4. Enrouler une ou deux fois chaque branche autour des sept boucles à leur point d'origine de façon à former deux nœuds en s'assurant que les branches soient perpendiculaires au solénoïde.



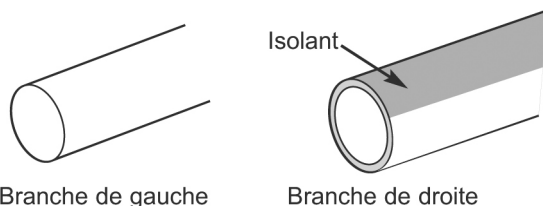
LABO 47 – NOTE AUX ENSEIGNANTS... (suite)



5. Recommencer les manipulations 1 à 4, en faisant cette fois 14, puis 21 boucles pour les deux autres rotors qu'il faut fournir à chacune des équipes.

Sablage de l'isolant sur les branches des solénoïdes :

- Pour la branche de **gauche** : au bout du fil, laisser environ 1 cm d'isolant.
- Enlever l'isolant sur le reste de la branche en sablant.
- Pour la branche de **droite** : laisser 1 cm d'isolant au bout du fil. Pour le reste, n'enlever l'isolant que sur la moitié de la surface de la branche.



Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 48 (Chapitre 5)	L'induction électromagnétique (Observation)	Induction électromagnétique	ATS	• 2 fils avec pince crocodile • Un solénoïde • Un galvanomètre • Un aimant droit

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Il existe des montages commerciaux pour faire ce laboratoire en démonstration.
- On peut utiliser un multimètre au lieu du galvanomètre. Toutefois, le galvanomètre est plus sensible.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 49 (Chapitre 6)	L'identification des minéraux (Observation)	Minéraux	ST, STE, ATS	• 5 échantillons de minéraux inconnus • Une pièce de 1 cent • Un couteau ou un canif à lame d'acier • Une plaque de porcelaine non émaillée

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Pour chaque équipe, choisir cinq minéraux parmi ceux dont les propriétés sont définies dans le document. Il serait intéressant que chaque équipe possède une série de minéraux différents. Idéalement, il faudrait procurer à chaque équipe au moins un minéral allochromatique (par exemple du quartz, de la calcite ou du talc).
- Des plaques de porcelaine de 5 cm × 5 cm conviennent pour réaliser ce laboratoire.
- Plutôt que de fournir le tableau des propriétés des minéraux aux élèves, on peut leur demander de trouver ces renseignements dans Internet ou dans des livres traitant de minéralogie.
- Magnétite et champ magnétique : on peut montrer aux élèves que la magnétite a la propriété d'attirer ou de repousser un aimant.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 50 (Chapitre 6)	La rétention d'eau dans les horizons du sol (Observation)	Horizon du sol (profil)	ST, STE, SE	• 4 papiers-filtres • 4 entonnoirs • 4 erlenmeyers de 250 ml • Un morceau de pelouse • Une paire de ciseaux • De la terre noire • Un bécher de 250 ml • Une spatule • Du sable fin • Du gravier • Un contenant d'eau distillée • Un cylindre gradué de 100 ml • Un chronomètre

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Le morceau de pelouse à fournir aux élèves doit pouvoir couvrir entièrement l'ouverture des entonnoirs utilisés.
- S'assurer que la pelouse, la terre, le sable fin et le gravier soient secs.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 51 (Chapitre 6)	La variation de pH du sol (Expérimentation)	Capacité tampon du sol	STE, SE	• 3 béchers de 400 ml • De la terre à jardin • Une balance • Du sable • Un flacon laveur d'eau distillée • Un cylindre gradué de 25 ml • 3 tiges de verre • Des pinces brucelles • 6 bandes de papier pH universel avec l'échelle de pH • Une bouteille compte-gouttes contenant de l'acide chlorhydrique (HCl) à 0,1 mol/L • Une pipette en plastique • Un bac de récupération

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- On peut profiter de ce laboratoire pour faire tester divers échantillons de sol aux élèves.
- Avant de jeter les mélanges effectués par les élèves, il serait approprié de les neutraliser avec de la chaux ou de la soude caustique (NaOH).

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 52 (Chapitre 6)	L'épuisement des sols (Expérimentation)	Épuisement des sols	STE	• 2 petites bouteilles en plastique vides • Un crayon feutre indélébile • 2 entonnoirs • Du sable fin • De l'engrais liquide (liquide de Knop) • De l'eau distillée • 2 graines de haricot qui ont trempé dans l'eau pendant une journée • 2 bouchons de liège humides et percés

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Voici la recette de l'engrais liquide (liquide de Knop) : dans 1 L d'eau distillée, dissoudre 1 g de nitrate de calcium, 0,25 g de nitrate de potassium, 0,25 g de phosphate de potassium, 0,25 g de sulfate de magnésium et 0,1 g de phosphate de potassium.
- On peut utiliser des erlenmeyers de 125 ml au lieu des bouteilles de plastique.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 53 (Chapitre 6)	Les sites d'enfouissement sanitaire (Observation)	Contamination (lithosphère)	STE, SE	• Une paire de ciseaux • Un sac de plastique résistant • Une règle de 30 cm • 3 béchers de 600 ml • De l'eau claire du robinet • Du gravier • De la terre noire • Un crayon feutre • Des pinces brucelles • Un morceau d'étamine (toile à fromage) de 200 mm × 200 mm • 5 élastiques à bande large • Un morceau de plastique de 200 mm × 200 mm • Un bécher de 250 ml • Un cylindre gradué • Une bouteille compte-gouttes contenant du colorant alimentaire rouge • 12 morceaux d'éponge de 25 mm × 25 mm × 25 mm
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – Pour réaliser cette expérience, des sacs de plastique résistants conviennent très bien. Il ne faut pas utiliser des sacs d'épicerie traditionnels.				
Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 54 (Chapitre 6)	Le bassin versant (Observation)	Bassin versant	ST, STE, ATS	• Une plaque à godets • Une bouteille compte-gouttes contenant une solution d'engrais • Une bouteille compte-gouttes contenant du bleu de bromothymol • Une tige de verre • Du sable humide • 2 contenants en plastique rectangulaires • Un flacon laveur d'eau distillée • Un compte-gouttes en verre • Un cylindre gradué de 10 ml • Une baguette de 254 mm × 254 mm × 150 mm environ



Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 54 (Chapitre 6) (suite)				• Une règle • Une spatule de métal • Un crayon feutre

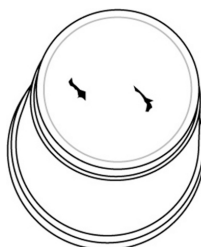
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Il est important que le sable utilisé pour réaliser cette expérience soit saturé d'eau au début de l'expérience.
- Pour tester ce laboratoire, les contenants en plastique qui ont été utilisés sont des nacelles de pesée rectangulaires de 140 mm × 130 mm × 60 mm environ.
- Selon la grandeur des contenants en plastique utilisés, on peut avoir à modifier les quantités d'eau et d'engrais à verser dans les plats.
- La solution d'engrais utilisée pour tester ce laboratoire a été élaborée à partir d'une solution d'engrais à fleurs 20-20-20 diluée à une concentration de 4 ml/L.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 55 (Chapitre 6)	La circulation océanique (Observation)	Circulation océanique	ST, STE	• Un bac en plastique • De l'eau du robinet • Un verre à café en styromousse avec 2 trous pratiqués dans le fond • Un morceau de ruban adhésif de 10 cm • Un morceau de ruban adhésif de 25 cm • Environ 250 ml d'une solution salée additionnée de colorant alimentaire

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- À l'aide d'une paire de ciseaux ou d'un autre objet pointu, préparer un verre en styromousse en y pratiquant deux trous dans le fond, comme suit :

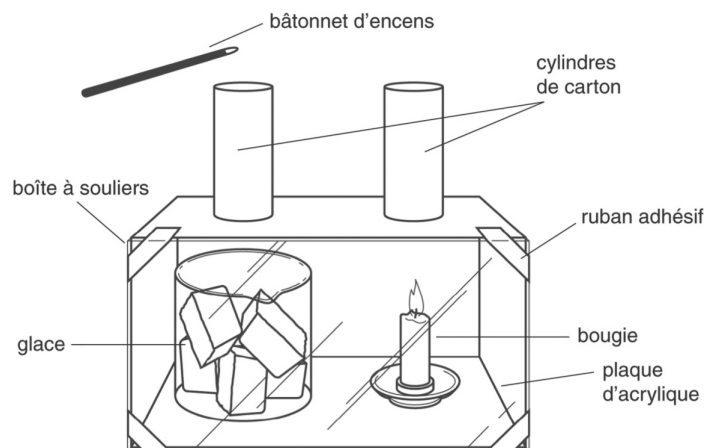


- Pour tester ce laboratoire, on a utilisé une solution aqueuse de 35 g/L préparée avec du sel de table, dans laquelle quelques gouttes de colorant alimentaire ont été ajoutées.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 56 (Chapitre 6)	L'eutrophisation (Observation)	Eutrophisation	STE, SE	• Une plaque à godets • Une bouteille compte-gouttes contenant une solution d'ions phosphate • Une bouteille compte-gouttes contenant une solution de réactif molybdique • Une tige de verre • Un flacon laveur d'eau distillée • 3 substances liquides à tester • 3 pipettes en plastique
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – Pour préparer 100 ml de réactif molybdique, dissoudre 15 g de molybdate d'ammonium dans 50 ml d'eau distillée. Ajouter 40 ml d'acide nitrique concentré. Remplir jusqu'à 100 ml avec de l'eau distillée. – Pour préparer une solution d'ions phosphate, on peut, par exemple, dissoudre 2 grammes de NaHPO_4 dans 100 ml d'eau. – Pour les solutions à tester, on peut demander aux élèves d'apporter des solutions de leur choix. Il faut toutefois éviter les solutions moussantes, comme le savon à lessive et les solutions jaunes, car leur précipité est jaunâtre.				
Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 57 (Chapitre 7)	La circulation atmosphérique (Observation)	Circulation atmosphérique, masse d'air	ST, STE, ATS, SE	• Une boîte à souliers modifiée • 2 cylindres en carton • De la glace • Un bécher de 250 ml • Une petite bougie • Une plaque d'acrylique • Du ruban adhésif • 2 bâtonnets d'encens • Un briquet ou des allumettes • Un cendrier

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Ce laboratoire peut être réalisé en démonstration. Cela permet d'éviter que des élèves n'enflamment leur boîte à souliers.
- Utiliser des boîtes à souliers sans le couvercle.
- Dans les boîtes à souliers, il faut pratiquer deux trous à l'endroit où seront fixés les cylindres en carton. Voir le schéma du montage ci-dessous.



- Pour ce laboratoire, on peut utiliser des cylindres en carton provenant de rouleaux de papier hygiénique.
- La longueur et la largeur de la plaque d'acrylique doivent être suffisantes pour couvrir entièrement l'ouverture de la boîte à souliers. On peut remplacer la plaque d'acrylique par une pellicule plastique transparente couvrant entièrement, elle aussi, l'ouverture de la boîte à souliers.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 58 (Chapitre 7)	L'humidité relative dans l'air (Technique)	Masse d'air	ST, STE, ATS	• 2 pinces à thermomètre • Un support universel • 2 thermomètres • Une gaze • Un flacon laveur d'eau • Un élastique à bande mince

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Dans la classe, il serait intéressant d'avoir un psychromètre numérique. Les élèves pourraient ainsi comparer la valeur de l'humidité relative qu'ils ont obtenue avec la valeur affichée par le psychromètre.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 59 (Chapitre 7)	L'effet de serre (Expérimentation)	Effet de serre	ST, STE, SE	• 2 pinces à thermomètre • Un support universel • 2 thermomètres • Une bouteille verte en plastique de 710 ml et son bouchon percé • Une lampe à infrarouge de 250 W • Un chronomètre
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – L'utilisation du bouchon n'est pas obligatoire dans cette expérience, mais elle contribue à créer de plus grandes variations de température. – Les résultats proposés dans le corrigé ont été obtenus avec une bouteille verte en plastique.				
Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 60 (Chapitre 7)	La pollution atmosphérique (Observation)	Contamination (atmosphère)	STE, SE	• Un contenant de stibine (Sb_2S_3) ou d'un autre sulfure métallique (FeS_2, ZnS, PbS, etc.) • Une éprouvette de 25 mm × 150 mm • Un support universel • Une pince universelle • Un bouchon n° 4 à 2 trous muni de 2 tubes de verre coudés • Un contenant d'eau distillée • Un bécher de 250 ml • Un compte-gouttes de tournesol • Deux languettes de papier pH • Un tube en latex de 60 cm • Un tube en latex de 15 cm • Une seringue • Du ruban gommé • Un brûleur Bunsen • Un briquet

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 61 (Chapitre 7)	L'émission d'énergie par le Soleil (Expérimentation)	Flux d'énergie émis par le Soleil	ST, STE, ATS	• 3 morceaux de carton noir de 120 mm × 60 mm • Une agrafeuse • 3 thermomètres • Une lampe à infrarouge de 250 W • Un support universel • Une pince universelle • Un chronomètre
NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP) – On peut utiliser des pinces à thermomètre pour maintenir les thermomètres dans les différentes positions.				
Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 62 (Chapitre 8)	Les biomes terrestres (Observation)	Biomes terrestres	ST, STE	• Une boîte de lait en carton, format 2 L • Une agrafeuse • Une paire de ciseaux • Une règle de 30 cm • De la terre noire • Du sable sec • Du ruban adhésif • 10 graines d'impatiènes • 5 graines de haricots • 30 graines de gazon • Un arrosoir • De l'eau du robinet • Une pellicule plastique transparente • Un interrupteur muni d'une minuterie automatique • Une lampe • Un élastique • Un vaporisateur contenant de l'eau du robinet

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Pour les groupes d'élèves auxquels il est difficile de permettre l'accès à leurs boîtes chaque jour, on peut les autoriser à apporter leurs boîtes à la maison ou encore réaliser cette expérience en démonstration.
- Il est généralement possible de se procurer des graines d'impatiens, de haricots et de gazon dans les jardineries.
- Les conditions de croissance peuvent être imposées aux élèves afin d'avoir le même nombre d'équipes explorant chacune des conditions de croissance.
- Pour éviter l'achat d'un trop grand nombre de lampes et d'interrupteurs munis de minuteries automatiques, on peut regrouper sous une même lampe toutes les boîtes des élèves demandant les mêmes conditions de lumière. On n'a alors qu'un seul interrupteur à utiliser.
- Puisque ce laboratoire est réalisé avec du matériel vivant, les résultats peuvent varier énormément. L'objectif de ce laboratoire est surtout de permettre aux élèves de recréer certaines conditions des biomes terrestres afin qu'ils s'approprient ce concept.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 63 (Chapitre 8)	Un biome aquatique artificiel (Technique)	Biome aquatique	ST, STE	• Un contenant en plastique de grand format ou un cylindre gradué de 250 ml • Du savon antibactérien liquide • Une brosse • Une passoire • Du sable ou du gravier • Des plantes aquatiques • Des éléments de décor pour aquarium (<i>facultatif</i>) • Une longue cuillère en bois • Un compte-gouttes • Un aquarium déjà monté • 2 ou 3 limnées • Un thermomètre • Du papier pH universel • Une échelle de pH • Des poissons rouges • Des bettas • Des guppys • Une paille

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- On peut se procurer des plantes aquatiques, des limnées et des poissons d'eau douce pour la confection des aquariums chez des animaliers ou chez des fournisseurs de matériel vivant pour les laboratoires.
- Les plantes aquatiques issues des genres *Elodea*, *Myriophyllum* ou *Bacopa* peuvent très bien convenir pour la confection du biome artificiel de ce laboratoire.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 64 (Chapitre 9)	Les méthodes de mesure de la taille d'une population (Technique)	Étude des populations (densité, cycles biologiques)	ST, STE	• Au moins 50 billes dans un contenant en plastique avec son couvercle • Un marqueur • Un chiffon humide

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Utiliser des billes de la même grosseur.
- Pour tester ce laboratoire, un contenant en plastique de sauce à spaghetti de 700 ml et son couvercle ont été utilisés.
- Il est intéressant pour ce laboratoire de ne pas donner le même nombre de billes à toutes les équipes. Si on suit le protocole proposé, il est suggéré d'avoir au moins 50 billes.
- Il est toujours possible de se procurer des billes à un coût raisonnable dans certains magasins.
- On peut modifier ce protocole en ne précisant pas le nombre de billes à marquer et à piger (recapturer). Les élèves doivent alors remplir eux-mêmes tout le tableau des résultats.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 65 (Chapitre 9)	La densité d'une population (Technique)	Étude des populations (densité, cycles biologiques)	ST, STE	• Un ruban à mesurer • Un aquarium contenant des poissons rouges • Un bécher de 600 ml contenant de la terre et des lombrics • Une spatule • Les élèves de la classe • Un bac en plastique

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Pour que la réalisation de ce laboratoire soit plus rapide, on peut indiquer le volume d'eau sur l'aquarium ainsi que l'aire de la classe au tableau.
- Pour chacune des équipes, on doit préparer un bécher de 600 ml contenant des vers et de la terre pour un volume total de 500 ml. Il serait intéressant de ne pas mettre le même nombre de lombrics dans chaque bécher afin que les résultats obtenus par les équipes soient variés. Comme on risque de perdre de la terre lors de chaque séance de laboratoire, il faut penser à ramener le volume de terre dans les béchers à 500 ml entre chaque séance.
- Si on dispose de plus d'un aquarium, il peut être intéressant de comparer les densités de population des aquariums. Par exemple, on peut préparer deux aquariums de dimension différente avec le même nombre de poissons, pour découvrir les variations de densité.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 66 (Chapitre 9)	Les facteurs écologiques (Observation)	�tude des populations (densité, cycles biologiques)	ST, STE	• Une boîte de carton ou un contenant en plastique rectangulaire opaque • De la terre noire • Un morceau de carton • Une source de lumière • 4 lombrics • Un morceau de papier sablé • Du sable sec • Un vaporisateur contenant de l'eau

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Pour les élèves qui ont de la difficulté à manipuler les lombrics correctement, ce laboratoire peut être fait en démonstration.
- Pour tester ce laboratoire, une boîte de savon à lessive en poudre, format 3,3 kg, a été utilisée.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 67 (Chapitre 10)	Le vermicompostage (Technique)	Dynamique des écosystèmes (flux de matière et d'énergie)	ST, STE, ATS	• Un fer à souder • 2 contenants en plastique de 2 L et leur couvercle • Une membrane géotextile • 4 blocs en bois de 254 mm � 254 mm (1 po à 1 po) • Du papier journal avec encre noire seulement



Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 67 (Chapitre 10) (suite)				• Du terreau • Du sable • Une balance • Un flacon laveur d'eau du robinet • Une spatule en métal • Des vers rouges du fumier • Un verre en styromousse • Une règle

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Les contenants utilisés pour tester ce laboratoire étaient des contenants de crème glacée de deux litres.
- On peut se procurer des vers rouges *Eisenia foetida* chez les détaillants de produits de vermicompostage ou auprès de fournisseurs de matériel de laboratoire vivant.
- Il faut choisir du terreau en sac sans additif. La mousse de tourbe est à proscrire, car elle est trop acide.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 68 (Chapitre 10)	La productivité primaire (Expérimentation)	Dynamique des écosystèmes (productivité primaire)	ST, STE, ATS	• 5 béciers de 1000 ml • De l'eau du robinet • 4 touffes d'élodée fraîche de même grosseur • 5 entonnoirs • 5 éprouvettes de 15 mm × 125 mm avec leur bouchon (bouchons n° 00) • Un support à éprouvettes • Une lampe de 100 W • Une boîte opaque • Un réfrigérateur avec une ampoule de 100 W qui reste toujours allumée • Un réfrigérateur sans ampoule • 3,75 L d'une solution de bicarbonate de sodium (NaHCO_3) à 2,5 %

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Le laboratoire 37 permet de démontrer de façon expérimentale que le gaz rejeté par l'élodée est de l'oxygène.
- Si l'on dispose d'autres plantes aquatiques que l'élodée, il serait intéressant que certaines équipes les utilisent, pour ainsi démontrer que la température et la quantité de lumière n'influent pas seulement sur la productivité primaire d'écosystèmes contenant de l'élodée.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 69 (Chapitre 10)	Le seuil de toxicité (Observation)	Écotoxicologie (contaminant)	STE, SE	• Une pipette en plastique • 3 daphnies • 3 lames à microscope avec cavité • 3 microscopes • Une bouteille compte-gouttes contenant de l'eau distillée • Une bouteille compte-gouttes contenant une solution d'alcool à 10 % • Une bouteille compte-gouttes contenant une solution d'alcool à 50 %

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Pour éviter l'utilisation d'un trop grand nombre de microscopes, il vaut mieux placer les élèves en équipes de trois.
- Pour tester ce laboratoire, on a utilisé de l'éthanol dénaturé.
- On trouve des daphnies auprès de fournisseurs de matériel de laboratoire vivant.

Numéro du labo (Chapitre du manuel)	Titre du labo (Type de labo)	Concepts	Programmes	Matériel
LABO 70 (Chapitre 11)	Les caractères (Observation)	Caractère	STE	• 3 éprouvettes scellées, numérotées de 1 à 3, contenant chacune une lignée pure différente de drosophiles • Un support à éprouvettes • Une loupe • Une source de lumière

NOTE AUX ENSEIGNANTS OU AUX TECHNICIENS EN TRAVAUX PRATIQUES (TTP)

- Il est possible de se procurer des souches de drosophiles auprès de fournisseurs de matériel de laboratoire vivant. La souche sauvage a les yeux rouges et des ailes normales. Généralement, à l'achat de drosophiles, on peut vous fournir des instructions sur la façon de les transférer dans des éprouvettes, au besoin.
- Les yeux blancs sont un caractère lié au chromosome sexuel. Pour les enseignants qui désirent aborder ce concept avec leurs élèves, ce laboratoire peut permettre d'en commencer l'appropriation.
- Plutôt que de préparer trois éprouvettes par équipe, on peut simplement préparer quelques stations de travail où les équipes d'élèves travailleront à tour de rôle.