NOTES AUX ENSEIGNANTS

CHAPITRE 1, LABO 1

- Il serait pertinent de demander aux élèves d'écrire eux-mêmes leur protocole.
- Utiliser du jus de pomme filtré et non du jus de pomme brut, afin d'éviter les particules de pulpe en suspension.
- Les dentifrices en gel avec agent de blanchiment sont particulièrement intéressants à examiner.
- Les shampoings translucides sont généralement des solutions tandis que les shampoings opaques sont des colloïdes.

CHAPITRE 1, LABO 2

- Il serait pertinent de demander aux élèves d'écrire eux-mêmes leur protocole.
- Il serait intéressant de demander aux élèves de préparer plus d'une solution, en variant chaque fois la concentration demandée.
- Il est possible de faire travailler les élèves en collaboration. Ils peuvent alors comparer entre eux la couleur de leurs solutions.
- Les cristaux de boissons aux fruits ont l'avantage d'être économiques et facilement disponibles. De plus, ils sont colorés.
- Il faut préparer les solutions témoins le matin même, sinon elles ont tendance à décolorer.
- Rappeler aux élèves qu'ils ne doivent en aucun cas goûter aux solutions ou à quoi que ce soit d'autres dans un laboratoire.

CHAPITRE 1, LABO 3

- Il serait pertinent de demander aux élèves d'écrire eux-mêmes leur protocole.
- Il est possible de faire travailler les élèves en collaboration. Ils peuvent alors comparer entre eux la couleur de leurs solutions.
- Les cristaux de boissons aux fruits ont l'avantage d'être économiques et facilement disponibles.
- Rappeler aux élèves qu'ils ne doivent en aucun cas goûter aux solutions ni à aucune autre substance dans un laboratoire.

© **ERPI** Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

CHAPITRE 1, LABO 4

- Il serait pertinent de demander aux élèves d'écrire eux-mêmes leur protocole.
- Il serait intéressant de demander aux élèves de préparer plus d'une solution, en variant la concentration demandée dans chaque cas.
- Il est possible d'imposer les concentrations. L'élève peut alors vérifier la validité de sa méthode en comparant la couleur de sa solution à la couleur d'une solution témoin.
- On peut préparer les solutions à partir de cristaux pour préparer des boissons aux fruits. Ceux-ci ont l'avantage d'être économiques et facilement disponibles.

CHAPITRE 1, LABO 5

- Les cristaux de couleur pour préparer des boissons aux fruits ont l'avantage d'être économiques et facilement disponibles.
- Il est possible de faire travailler les élèves en collaboration. Ils peuvent alors comparer entre eux la couleur de leurs solutions.

CHAPITRE 1, LABO 6

- 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 les résultats obtenus entre eux. Ainsi, les élèves n'auraient pas à mesurer la solubilité de tous les solides mis à leur disposition.

CHAPITRE 1, LABO 7

- Il est possible de faire travailler les élèves en collaboration. Ils pourraient alors comparer les résultats obtenus entre eux.
- Il serait intéressant de demander aux élèves de mesurer la solubilité d'autres solides dans l'eau en fonction de la température, par exemple : le sel de table, le sucre, etc.

CHAPITRE 1, LABO 8

- Il serait pertinent de demander aux élèves d'écrire eux-mêmes le protocole de cette expérience.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

- Vous pouvez remplacer le para-dichlorobenzène par une des substances suivantes :

Substance	Point de fusion (°C)
Acétamide	81,0
Acétanilide	114,0
Acide benzoïque	122,4
Urée	132,7

- Si le point de fusion de la substance choisie dépasse 90 °C, il est conseillé de remplacer l'eau du bécher par de la glycérine.
- Vous pouvez demander à vos élèves de noter la température à chaque minute au cours de l'expérience et de reporter leurs données sur un diagramme. Ils pourront ainsi visualiser le plateau correspondant au point de fusion de leur substance.

CHAPITRE 1, LABO 9

- Il serait pertinent de demander aux élèves d'écrire eux-mêmes le protocole.
- Il est possible de proposer d'autres liquides aux élèves que l'eau, comme le méthanol.

CHAPITRE 1, LABO 10

- Il serait pertinent de demander aux élèves d'écrire eux-mêmes leur protocole.
- Percez toutes les seringues avant de les remettre aux élèves. Pour percer le piston de la seringue, chauffez un clou et insérez-le dans le piston de façon à le maintenir à la marque de 140 ml. Vous pouvez également faire le trou à l'aide d'une perceuse.
- On peut demander aux élèves de calculer la masse volumique de plusieurs gaz.
- Il est possible de faire travailler les élèves en collaboration. Ils peuvent alors utiliser des gaz différents et comparer leurs résultats entre eux.
- Au lieu d'apporter des bonbonnes de gaz en classe, on peut remplir des sacs de soluté bien identifiés avec ces gaz, ou utiliser des ballons en baudruche. Il suffit alors d'attacher un tuyau de caoutchouc à l'extrémité des sacs ou des ballons et de fermer le tuyau avec une pince. Les élèves peuvent alors prélever des échantillons de gaz en connectant l'extrémité libre du tuyau de caoutchouc au bout de leur seringue et en ouvrant la pince.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

- On peut demander aux élèves d'identifier eux-mêmes le gaz qu'ils utilisent en procédant à quelques tests (éclisse de bois, tison incandescent, etc.).
- Il est conseillé de peser la seringue en position debout pour éviter qu'elle ne dépasse trop du plateau de la balance.

CHAPITRE 1, LABO 11

- Il serait pertinent de demander aux élèves d'écrire eux-mêmes leur protocole.
- Pour chaque liquide, il peut être intéressant de demander aux élèves de répéter l'expérience plus d'une fois, afin de vérifier la validité des résultats.
- Il serait souhaitable de refaire l'expérience avec d'autres liquides, afin de diversifier les résultats.
- On peut suggérer aux élèves d'utiliser un compte-gouttes pour augmenter la précision de la mesure du volume.

CHAPITRE 1, LABO 12

- Il serait pertinent de demander aux élèves d'élaborer leur propre protocole.
- Il est recommandé d'insérer un bouchon de caoutchouc dans le cylindre avant d'y insérer le solide à mesurer afin d'amortir le choc et d'éviter de briser le cylindre gradué.
- Il est aussi possible d'utiliser un vase à trop plein pour mesurer le volume du solide.
- Il serait intéressant de demander aux élèves de mesurer la masse volumique de plus d'un solide.
- Il est possible de demander aux élèves de travailler en coopération. Ils peuvent ainsi choisir des solides différents et comparer leurs résultats entre eux.

CHAPITRE 1, LABO 13

- Le mélange de liquides suggéré pour ce laboratoire est un mélange à part égal de méthanol et d'eau.
- La plaque chauffante peut devenir très chaude. Une mise en garde aux élèves s'impose.

CHAPITRE 1, LABO 14

- Il serait pertinent de demander aux élèves d'écrire eux-mêmes le protocole.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

- Les produits peuvent être présentés aux élèves dans des bouteilles compte-gouttes ou dans des pipettes de transfert.
- Il pourrait s'avérer intéressant de tester une solution d'eau sucrée (neutre), de l'alcool à friction (neutre), du vinaigre (acide) ou une infusion de café noir (basique).

CHAPITRE 1, LABO 15

- Il est fortement recommandé de demander aux élèves d'écrire eux-mêmes leur protocole.
- Il est possible de donner la même substance inconnue à tous les élèves ou de varier les substances inconnues.
- Le tableau donné à l'annexe 1 du manuel (Les propriétés de substances courantes) peut être utile pour choisir les substances à faire tester aux élèves et pour leur permettre de valider leurs résultats expérimentaux.
- Pour percer le piston des seringues, il suffit de chauffer un clou, puis de l'insérer dans le piston de façon à le maintenir à la marque de 140 ml. On peut aussi percer le piston à l'aide d'une perceuse. Il est préférable de percer toutes les seringues avant de les remettre aux élèves.
- Rappeler aux élèves comment sentir un gaz de façon sécuritaire. Au besoin, leur demander de lire la page 4 de la boîte à outils.

CHAPITRE 2, LABO 16

- La plaque chauffante peut devenir très chaude. Une mise en garde aux élèves s'impose.

CHAPITRE 2, LABO 17

- On peut demander aux élèves de préparer eux-mêmes la pâte à modeler. En tapant « recette de pâte à modeler » dans un moteur de recherche, on peut trouver une multitude de liens.
- On peut demander aux élèves de peser les billes.

CHAPITRE 2, LABO 18

- Il est important que le thermomètre ne touche pas aux parois du bécher, sinon les résultats seront faussés.
- On pourrait utiliser une autre substance pure que l'eau distillée pour cette expérience. Par exemple : le méthanol, la glycérine, etc.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

CHAPITRE 2, LABO 19

- Il serait pertinent de demander aux élèves d'élaborer eux-mêmes leur protocole.
- On peut utiliser d'autres substances solubles. Le tableau de référence qui se trouve en annexe du manuel peut être utile pour choisir des substances à donner aux élèves (Annexe 1 : Les propriétés de substances courantes). Voir aussi les deux tableaux donnés à la suite de ce document.
- Il est préférable d'utiliser un contenant fait d'une matière isolante, comme le polystyrène, afin de diminuer les pertes de chaleur dans l'environnement.
- Nous proposons de brasser la solution avec le thermomètre afin de diminuer les échanges de chaleur. Par contre, il est important de s'assurer que les élèves agitent la solution doucement, afin de ne pas briser le thermomètre.
- Il est possible que les variations de température soient à peine perceptibles. On peut alors suggérer aux élèves de refaire l'expérience en augmentant la quantité de soluté.
- Voici deux tableaux présentant l'énergie associée à la dissolution de quelques substances.

Substances dont la dissolution absorbe de l'énergie			
Substance	**Formule moléculaire**	**Utilisation possible**	**Chaleur absorbée (J/g)**
Chlorure de sodium	NaCl	Sel de table	66,7
Chlorate de potassium	$KClO_3$	Feux d'artifice	337,8
Iodure de potassium	KI	Détection de l'amidon	122,9
Nitrate de sodium	$NaNO_3$	Dans les engrais	241,2
Chlorure d'ammonium	NH_4Cl	Dans les engrais	276,7

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

Substances dont la dissolution dégage de l'énergie			
Substance	**Formule moléculaire**	**Utilisation possible**	**Chaleur dégagée (J/g)**
Sulfate de cuivre	$CuSO_4$	Fongicide	424,2
Hydroxyde de potassium	KOH	Dans les savons	1021,3
Bromure de lithium	LiBr	Séchage de substances	563,1
Hydroxyde de sodium	NaOH	Produit de nettoyage	1040
Dichlorure de calcium	$CaCl_2$	Dessicatif	746

CHAPITRE 2, LABO 20

- Il est important d'utiliser de petites quantités de dihydrogène, parce que cette réaction est explosive. Telle que décrite ici, elle demeure sécuritaire.
- On peut remettre aux élèves des éprouvettes déjà remplies de gaz.

CHAPITRE 2, LABO 21

- Il est suggéré de donner aux élèves la liste des manipulations. Ils pourraient cependant établir eux-mêmes la liste du matériel dont ils ont besoin.
- Il est important d'ajouter un sel à l'eau afin de faciliter le passage du courant électrique. En effet, l'eau pure n'est pas un conducteur d'électricité.
- Ce laboratoire peut facilement être fait en démonstration par l'enseignant ou l'enseignante. On peut ainsi gagner du temps.

CHAPITRE 2, LABO 22

- Les brûleurs produisent des flammes très chaudes. Une mise en garde aux élèves s'impose.
- Il est conseillé de réaliser cette expérience en deux séances distinctes. En ce cas, on peut demander aux élèves d'identifier leur creuset pour pouvoir le reprendre à la séance suivante.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

CHAPITRE 2, LABO 23

- Les six solutions peuvent être préparées avec une concentration de 0,1 mol/L.

CHAPITRE 2, LABO 24

- Avertir les élèves de ne pas observer directement la lumière émise par le magnésium enflammé.
- Les trois solutions peuvent être préparées avec une concentration de 0,1 mol/L.
- Dans la réaction A, il ne faut pas trop chauffer le $NiCl_2$, car il pourrait se déshydrater complètement et devenir jaune or à la fin. Cela pourrait laisser croire à tort à un changement chimique. En réalité, ce produit est vert au départ parce qu'il contient de l'eau.
- On peut remplacer le $NiCl_2$ par du sulfate de cuivre ($CuSO_4$). Il faut cependant veiller à ce que le $CuSO_4$ n'entre pas en contact avec la poudre de magnésium, car ces deux substances réagissent fortement.

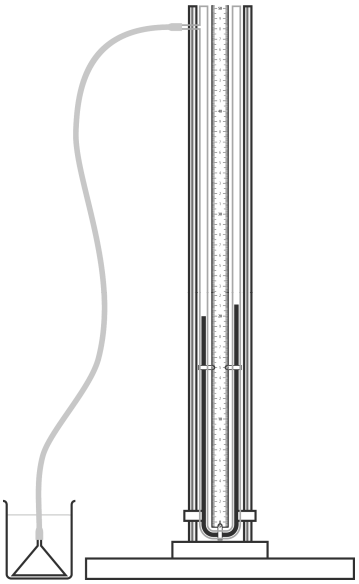
CHAPITRE 3, LABO 25

- Ce laboratoire doit être fait avec des seringues en verre. Les seringues en plastique ne donnent pas de résultats satisfaisants parce qu'il y a des fuites d'air. On peut se procurer le manomètre à cadran dans les grandes quincailleries, auprès des pisciniers ou des grossistes en produits de plomberie et de chauffage.
- Ce laboratoire pourrait être fait sous forme de démonstration, compte tenu du coût des seringues.

CHAPITRE 3, LABO 26

- 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.
  - ☐ Placer une feuille de papier quadrillé ou de papier millimétrique sous le tube en U.
  - ☐ Insérer un tube de caoutchouc à l'une des extrémités du 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 (*voir l'illustration de la page suivante*).

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.



CHAPITRE 3, LABO 27

- Il serait pertinent de demander aux élèves d'écrire eux-mêmes leur protocole.
- Il est possible d'utiliser différents types de manomètres pour réaliser cette expérience. Par exemple, le manomètre avec un tube en U, le manomètre à cadran, etc. Il existe aussi sur le marché des montages que l'on peut mettre sur un rétroprojecteur, appelés « appareils de Boyle ». Cette variante permet de faire l'expérience en démonstration et, ainsi, de gagner du temps.
- Si l'on utilise un manomètre à pression relative, ne pas oublier de demander aux élèves d'additionner la pression atmosphérique à chacune des données.
- Il est important de réaliser cette expérience rapidement, sinon le gaz risque de s'échapper.

CHAPITRE 3, LABO 28

- Ce laboratoire peut aussi se faire lors de l'étude du système cardiovasculaire.
- Il existe des sphygmomanomètres électroniques, qui peuvent remplacer l'appareil traditionnel.

CHAPITRE 4, LABO 29

- Il est possible de remplacer la cuve à ondes par un grand bac en plastique translucide.
- Pour obtenir de meilleurs résultats au cours de la seconde partie, il est préférable d'éteindre les lumières de la classe.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

CHAPITRE 4, LABO 30

- Aucune.

CHAPITRE 4, LABO 31

- On peut remplacer la boîte à rayons et le prisme par un spectromètre.

CHAPITRE 4, LABO 32

- On peut fixer au sol un ruban à mesurer à l'aide de papier-cache, ou encore, fixer bout à bout trois mètres en bois. Cela facilitera le déplacement du sonomètre.
- La principale difficulté de ce laboratoire est d'éliminer le plus de bruits de fond possible avant de commencer (bruits créés par les élèves, par la ventilation, par la circulation à l'extérieur du local, etc.).

CHAPITRE 4, LABO 33

- Les miroirs sont fragiles. Avertir les élèves de les manipuler avec soin.
- On peut remplacer le support à miroir par de la pâte à modeler.
- Il est préférable d'éteindre les lumières de la classe pour réaliser cette expérience.

CHAPITRE 4, LABO 34

- Il serait pertinent de demander aux élèves d'écrire eux-mêmes leur protocole.
- Il est préférable d'éteindre les lumières de la classe pour réaliser cette expérience.
- On peut remplacer la boîte à rayons par une ampoule sur socle.
- Il faut éloigner le plus possible la source de lumière de la lentille afin d'obtenir le maximum de rayons parallèles à l'axe principale.
- Les lentilles sont fragiles. Avertir les élèves de les manipuler avec soin.

CHAPITRE 4, LABO 35

- Les lentilles sont fragiles. Avertir les élèves de les manipuler avec soin.
- Il est préférable de choisir une ampoule de la plus faible intensité possible, pour ne pas générer trop d'éclairage dans la classe.
- On peut remplacer l'ampoule sur socle par une bougie allumée.
- Il est préférable d'éteindre les lumières de la classe pour réaliser cette expérience.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

CHAPITRE 4, LABO 36

- Les lentilles sont fragiles. Avertir les élèves de les manipuler avec soin.
- Il est préférable de choisir une ampoule de la plus faible intensité possible, pour ne pas générer trop d'éclairage dans la classe.
- On peut remplacer l'ampoule sur socle par une bougie allumée.
- Il est préférable d'éteindre les lumières de la classe pour réaliser cette expérience.

CHAPITRE 5, LABO 37

- Il existe des préparations commerciales de cellules déjà colorées au vert de méthyle.
- Les lames et les lamelles de microscope sont fragiles. Avertir les élèves de les manipuler avec soin.

CHAPITRE 5, LABO 38

- Les lames et les lamelles de microscope sont fragiles. Avertir les élèves de les manipuler avec soin.
- On peut préparer le broyat d'oignon à l'avance.
- Au besoin, on peut donner des indices aux élèves pour qu'ils puissent répondre à la question 1 de la section « Retour sur la technique ». Par exemple, on peut leur dire que le savon dissout les graisses et que la membrane cellulaire est constituée, entre autres, de lipides. Les élèves peuvent aussi se référer aux chapitres 1 et 2 du manuel *Observatoire*, plus particulièrement à la p. 20, qui traite de la séparation des mélanges, ainsi qu'à la p. 52, qui indique comment reconnaître une précipitation.
- Le microscope optique ne permet pas d'observer la structure en double hélice de l'ADN.

CHAPITRE 5, LABO 39

- Les lames et les lamelles de microscope sont fragiles. Avertir les élèves de les manipuler avec soin.
- Il existe sur le marché des lames préparées montrant des cellules d'oignon à chacune des phases de la mitose.
- Voici comment fixer et colorer les racines d'oignon :

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

1. Placer un bulbe d'oignon dans un bécher de 250 ml remplit d'eau, de façon que les racines de l'oignon trempent dans l'eau. Laisser les racines se développer pendant quelques jours.
2. Couper environ 3 à 4 mm de racines. Les fixer en les plongeant dans un mélange d'alcool acétique (3/4 d'éthanol 95 % et 1/4 d'acide acétique glacial) pendant 3 à 4 heures. Le but de cette opération est de figer les cellules de la racine dans la phase de mitose où elles étaient. Comme les méristèmes (zone apicale de la racine) sont le théâtre d'une forte activité mitotique, il est important de bien les fixer afin de pouvoir observer les nombreuses phases qui s'y déroulent.
3. Pour les colorer, verser 50 ml de solution de carmin acétique dans un erlenmeyer de 125 ml et y déposer les méristèmes fixés. Porter le tout à ébullition pendant une à deux minutes.

- Voici comment préparer la solution de carmin acétique :

1. Verser une pincée de poudre de carmin d'alun dans 50 ml d'acide acétique 50 % V/V.
2. Faire bouillir pendant 5 minutes pour obtenir une solution saturée.
3. Laisser refroidir et filtrer.

- On peut demander aux élèves de comparer le nombre de cellules en division cellulaire avec celles en interphase.

CHAPITRE 5, LABO 40

- Il serait pertinent de demander aux élèves d'écrire eux-mêmes leur protocole.
- Les lames et les lamelles de microscope sont fragiles. Avertir les élèves de les manipuler avec soin.
- Pour faciliter l'observation, on peut préparer une série de photos et offrir aux élèves de les consulter au besoin.

CHAPITRE 6, LABO 41

- Voici comment préparer les solutions :

Solution	Préparation
Solution de glucose	- Dissoudre 5 g de glucose dans 250 ml d'eau distillée.
Solution de lactose	- Dissoudre 5 g de lactose dans 250 ml d'eau distillée.
Solution A du réactif de Fehling	- Il est possible d'obtenir une préparation commerciale de ce produit. On peut aussi en fabriquer en procédant comme suit :

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

	• Dissoudre 34,6 g de sulfate de cuivre ($CuSO_4 \bullet 5H_2O$) dans 500 ml d'eau distillée. Filtrer avant d'utiliser.
Solution B du réactif de Fehling	- Il est possible d'obtenir une préparation commerciale de ce produit. On peut aussi en fabriquer en procédant comme suit : • Dissoudre 125 g de tartrate de sodium et de potassium et 173 g d'hydroxyde de potassium (KOH) dans 500 ml d'eau distillée. - Ce mélange ne se conserve pas.

- Comme les quantités de produits utilisées sont minimes, on peut remplacer les éprouvettes par une plaque à godets.

CHAPITRE 6, LABO 42

- Voici comment préparer les solutions :

Solution	Préparation
Solution d'amidon	1. Faire bouillir 240 ml d'eau distillée. 2. Dissoudre 2,5 g d'amidon dans 10 ml d'eau distillée froide. 3. Verser l'amidon dissout dans l'eau bouillante et mélanger. 4. Laisser bouillir pendant 3 minutes. - Cette solution se conserve au réfrigérateur.
Lugol	- Recette n° 1 : Dissoudre 2,5 g d'iode et 5 g d'iodure de potassium (KI) dans 250 ml d'eau distillée. - Recette n° 2 : Dissoudre 15 g d'iodure de potassium (KI) dans 125 ml d'eau. Ajouter 3 g d'iode. Compléter à 1 L. - Conserver dans une bouteille ambre, à l'abri de la lumière.

- Comme les quantités de produits utilisées sont minimes, on peut remplacer les éprouvettes par une plaque à godets.
- Certaines personnes sont allergiques à l'iode. Il serait souhaitable de se renseigner au préalable auprès des élèves.
- Pour faciliter le nettoyage, on peut effectuer ce test avec des verres de montre plutôt qu'avec des éprouvettes.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

CHAPITRE 6, LABO 43

- Utiliser de l'huile végétale commerciale (éviter l'huile d'arachides à cause des nombreux cas d'allergies).
- Pour faciliter le nettoyage des éprouvettes ayant contenu de l'huile, on peut utiliser de l'acétone ou de l'alcool. On peut aussi utiliser une brosse et du savon à verrerie.
- Comme les quantités de produits utilisées sont minimes, on peut remplacer les éprouvettes par une plaque à godets.
- Pour faciliter le nettoyage, on peut effectuer ce test avec des verres de montre plutôt qu'avec des éprouvettes.

CHAPITRE 6, LABO 44

- Voici comment préparer les solutions :

Solution	Préparation
Solution de protéines	- Dissoudre 2,5 g d'albumine dans 250 ml d'eau distillée.
Réactif de biuret	- Il est possible d'obtenir une préparation commerciale de ce produit. On peut aussi en fabriquer en procédant comme suit : • Recette n° 1 : Mélanger 1 L d'hydroxyde de sodium (NaOH) 10 M à 25 ml de sulfate de cuivre ($CuSO_4$) 1 %. • Recette n° 2 : 1. Préparer 1 L d'hydroxyde de sodium (NaOH) 0,2 M. 2. Peser 3 g de sulfate de cuivre ($CuSO_4$) et 9 g de tartrate de sodium et de potassium. 3. Dissoudre les solides dans 500 ml de la solution de NaOH. 4. Ajouter 5 g d'iodure de potassium (KI). 5. Compléter à 1 L avec le NaOH restant. 6. Bien dissoudre le dépôt qui s'est formé.

- Comme les quantités de produits utilisées sont minimes, on peut remplacer les éprouvettes par une plaque à godets.
- Le réactif de biuret est une substance corrosive et un poison. Prévenir les élèves de le manipuler avec soin.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

CHAPITRE 6, LABO 45

- Voici comment préparer les solutions :

Solution	Préparation
Solution de vitamine C	- Dissoudre 1,5 g d'acide ascorbique dans 250 ml d'eau distillée.
Solution d'indophénol	- Recette n° 1 : Dissoudre 0,25 g d'indophénol dans 250 ml d'eau distillée. - Recette n° 2 : Dissoudre 0,025 g d'indophénol dans 100 ml d'eau distillée. - Il faut refaire cette solution chaque année.

- Comme les quantités de produits utilisées sont minimes, on peut remplacer les éprouvettes par une plaque à godets.

CHAPITRE 6, LABO 46

- Voici comment préparer les solutions :

Solution	Préparation
Solution de chlorure de sodium	- Dissoudre 1,5 g de sel de table (NaCl) dans 250 ml d'eau distillée.
Solution de nitrate d'argent	- Dissoudre 4 g de $AgNO_3$ dans 250 ml d'eau distillée. - Conserver dans une bouteille ambre, à l'abri de la lumière.

- Il est important que l'eau utilisée soit déminéralisée.
- Comme les quantités de produits utilisées sont minimes, on peut remplacer les éprouvettes par une plaque à godets. Par contre, dans ce cas, il faut s'assurer que la plaque est colorée et non blanche. En effet, les résultats ne seraient pas visibles sur une plaque blanche.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

CHAPITRE 6, LABO 47

- Voici comment préparer les solutions :

Solution	Préparation
Solution de dichlorure de calcium	- Dissoudre 1,5 g de $CaCl_2$ dans 250 ml d'eau distillée.
Solution d'oxalate d'ammonium	- Dissoudre 1,0 g d'oxalate d'ammonium dans 250 ml d'eau distillée.

- Il est important que l'eau utilisée soit déminéralisée.
- Comme les quantités de produits utilisées sont minimes, on peut remplacer les éprouvettes par une plaque à godets.

CHAPITRE 6, LABO 48

- Il est possible de faire travailler les élèves en station. Ainsi, on n'a pas à donner tous les indicateurs à toutes les équipes d'élèves.
- Il est possible d'effectuer les tests avec des plaques à godets plutôt qu'avec des éprouvettes. Il faut alors prévoir une tige de verre ou des cure-dents pour brasser le mélange lorsqu'on ajoute le Soudan IV. Cela permet d'effectuer moins de rinçages et de réduire les quantités de substances testées et de réactifs utilisés.
- Comme le Soudan IV et le lugol sont plutôt difficiles à nettoyer, on peut effectuer ces deux tests avec des verres de montre plutôt qu'avec des éprouvettes.
- Le réactif de biuret est une substance corrosive et un poison. Prévenir les élèves de le manipuler avec soin.
- Pour obtenir les résultats décrits dans le corrigé, il faut utiliser une boisson gazeuse régulière et non diète, c'est-à-dire qui n'a pas été sucrée à l'aspartame ou à l'aide d'autres substituts du sucre.
- Pour obtenir de l'eau de riz, faire bouillir de l'eau avec du riz pendant 10 minutes. Ne récupérer que l'eau de cuisson.
- Attention aux allergies dans le choix des substances testées. Se renseigner au préalable auprès des élèves. Par exemple, éviter de choisir l'huile d'arachides. Certaines personnes peuvent aussi être allergiques à l'iode contenue dans le lugol.
- Voici comment préparer les indicateurs :

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

Solution	Préparation
Réactifs de Fehling	- Il est possible d'obtenir une préparation commerciale de cet indicateur. On peut aussi en fabriquer comme suit : • Solution A : Dissoudre 34,6 g de sulfate de cuivre ($CuSO_4 \bullet 5H_2O$) dans 500 ml d'eau distillée. Filtrer avant d'utiliser. • Solution B : Dissoudre 125 g de tartrate de sodium et de potassium et 173 g d'hydroxyde de potassium (KOH) dans 500 ml d'eau distillée. - Ne pas mélanger les solutions A et B avant l'emploi.
Lugol	- Recette n° 1 : Dissoudre 2,5 g d'iode et 5 g d'iodure de potassium (KI) dans 250 ml d'eau distillée. - Recette n° 2 : Dissoudre 15 g d'iodure de potassium (KI) dans 125 ml d'eau. Ajouter 3 g d'iode. Compléter à 1 L. - Conserver dans une bouteille ambre, à l'abri de la lumière.
Soudan IV	- Il est possible de se procurer du Soudan IV en grains chez des fournisseurs de produits chimiques et alimentaires.
Réactif de biuret	- Il est possible d'obtenir une préparation commerciale de cet indicateur. On peut également en fabriquer en procédant de la façon suivante : • Recette n° 1 : Mélanger 1 L d'hydroxyde de sodium (NaOH) 10 M à 25 ml de sulfate de cuivre ($CuSO_4$) 1 %. • Recette n° 2 : 1. Préparer 1 L d'hydroxyde de sodium (NaOH) 0,2 M. 2. Peser 3 g de sulfate de cuivre ($CuSO_4$) et 9 g de tartrate de sodium et de potassium. 3. Dissoudre les solides dans 500 ml de la solution de NaOH. 4. Ajouter 5 g d'iodure de potassium (KI). 5. Compléter à 1 L avec le NaOH restant. 6. Bien dissoudre le dépôt qui s'est formé.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

Indophénol	- Recette n° 1 : Dissoudre 0,25 g d'indophénol dans 250 ml d'eau distillée. - Recette n° 2 : Dissoudre 0,025 g d'indophénol dans 100 ml d'eau distillée. - Il faut refaire cette solution chaque année.
Nitrate d'argent	- Dissoudre 4 g de $AgNO_3$ dans 250 ml d'eau distillée. - Conserver dans une bouteille ambre, à l'abri de la lumière.
Oxalate d'ammonium	- Dissoudre 1,0 g d'oxalate d'ammonium dans 250 ml d'eau distillée.

CHAPITRE 6, LABO 49

- Au lieu de donner une série de salières à chaque équipe d'élèves, on peut en préparer quatre ou cinq séries pour toute la classe.
- Pour faciliter la cotation des résultats, on peut suggérer aux élèves de commencer par goûter au maltose, qui a une valeur plus ou moins moyenne. Ils pourront ensuite comparer les goûts des autres glucides à cette valeur de référence.

CHAPITRE 6, LABO 50

- Pour diminuer le temps consacré à ce laboratoire, on peut faire cuire des macaroni à l'avance, prélever une partie du liquide de cuisson et effectuer le broyage d'une autre partie.
- Salive artificielle : il est possible d'acheter des solutions d'amylase commerciales pouvant servir de salive artificielle. On peut aussi se procurer de la pancréatine, moins chère que l'amylase purifiée.
- Voici comment préparer le lugol :
    - Recette n° 1 : Dissoudre 2,5 g d'iode et 5 g d'iodure de potassium (KI) dans 250 ml d'eau distillée.
    - Recette n° 2 : Dissoudre 15 g d'iodure de potassium (KI) dans 125 ml d'eau. Ajouter 3 g d'iode. Compléter à 1 L.
- Conserver le lugol dans une bouteille ambre, à l'abri de la lumière.
- Au besoin, montrer aux élèves comment éviter toute contamination croisée lors de l'utilisation des plaques à godets.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

CHAPITRE 6, LABO 51

- Pour diminuer le temps consacré à ce laboratoire, on peut demander aux élèves de faire bouillir l'eau qui servira au test avec les réactifs de Fehling pendant qu'ils laissent reposer les sacs à dialyse dans les béchers.
- On peut remplacer les sacs à dialyse par des tubes à dialyse, qui sont plus économiques. On peut fermer les extrémités de ces tubes en y faisant des nœuds ou en utilisant des pinces. Faire des sacs d'environ 15 cm de hauteur.
- Voici comment préparer les solutions :

Solution	Préparation
Solution de glucose	- Dissoudre 12,5 g de glucose dans 250 ml d'eau distillée.
Réactifs de Fehling	- Il est possible d'obtenir une préparation commerciale de ce produit. On peut aussi en fabriquer comme suit : • Solution A : Dissoudre 34,6 g de sulfate de cuivre ($CuSO_4 \bullet 5H_2O$) dans 500 ml d'eau distillée. Filtrer avant d'utiliser. • Solution B : Dissoudre 125 g de tartrate de sodium et de potassium, 173 g d'hydroxyde de potassium (KOH) dans 500 ml d'eau distillée. - Ne pas mélanger les solutions A et B avant l'emploi.
Solution d'amidon	1. Faire bouillir 240 ml d'eau distillée. 2. Dissoudre 2,5 g d'amidon dans 10 ml d'eau distillée froide. 3. Verser l'amidon dissous dans l'eau bouillante et mélanger. 4. Laisser bouillir pendant 3 minutes. - Cette solution se conserve au réfrigérateur.
Lugol	- Recette n° 1 : Dissoudre 2,5 g d'iode et 5 g d'iodure de potassium (KI) dans 250 ml d'eau distillée. - Recette n° 2 : Dissoudre 15 g d'iodure de potassium (KI) dans 125 ml d'eau. Ajouter 3 g d'iode. Compléter à 1 L. - Conserver dans une bouteille ambre, à l'abri de la lumière.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

CHAPITRE 6, LABO 52

- Choisir de préférence un détergent à vaisselle incolore.
- À cause des allergies, éviter d'utiliser de l'huile d'arachides.
- Pour faciliter le nettoyage, utiliser une brosse et du savon à verrerie.

CHAPITRE 6, LABO 53

- On peut trouver de la paille de fer dans la plupart des quincailleries.
- Éviter la laine d'acier, qui est souvent inoxydable.

CHAPITRE 6, LABO 54

- Si les élèves ont réalisé la SAÉ 11 ou s'il est prévu qu'ils la réalisent plus tard, il est redondant de leur faire faire ce laboratoire.
- Pour gagner du temps, on peut calibrer à l'avance les bouteilles de plastique. Le cylindre gradué de 100 ml et le crayon marqueur ne sont alors plus nécessaire.
- Chez un jeune homme en bonne santé, la capacité pulmonaire vitale est en moyenne de 4800 ml, tandis que chez une jeune femme en bonne santé, elle est en moyenne de 3100 ml.
- S'il s'avère difficile de trouver un contenant de 5 L ou plus, on peut utiliser deux contenants. Dans ce cas, l'élève qui joue le rôle de l'expérimentateur ou de l'expérimentatrice devra également faire passer le tuyau flexible d'une bouteille à l'autre au moment opportun.
- Pour éviter les fuites d'air par le nez, il peut être utile de demander au sujet de se pincer le nez ou d'utiliser un pince-nez.
- Pour gagner du temps, on peut aussi calibrer les premiers litres à chaque 250 ml, puis calibrer les deux derniers litres à chaque 100 ml.

CHAPITRE 6, LABO 55

- Avant de réaliser ce laboratoire, aviser les élèves de venir en classe avec des chaussures de sport qui leur permettront de courir sur place.
- Cette expérience peut se dérouler à l'extérieur de la classe, par exemple au gymnase.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

- S'informer au préalable des éventuels problèmes de santé qui pourraient empêcher certains élèves de courir sur place.
- Le rythme respiratoire moyen au repos se situe entre 12 et 15 inspirations par minute, soit de 6 à 8 inspirations par 30 secondes.
- On peut remplacer la course sur place par un autre exercice, par exemple, demander aux élèves de monter et de descendre un escalier.
- On peut aussi s'entendre avec l'enseignant ou l'enseignante en éducation physique pour que les élèves recueillent leurs données avant, pendant et après une activité prévue dans ce cours.

CHAPITRE 6, LABO 56

- Si les élèves ne sont pas familiers avec l'utilisation d'un microscope, les référer à la page 23 de la boîte à outils.

CHAPITRE 6, LABO 57

- Pour obtenir les réponses suggérées dans ce corrigé, les quatre échantillons doivent appartenir aux groupes sanguins suivants :

  Échantillon 1 : A^+

  Échantillon 2 : O^-

  Échantillon 3 : AB^+

  Échantillon 4 : B^-

- Il existe des ensembles commerciaux qui contiennent du sang artificiel et des sérums anti-A, anti-B et anti-Rh. Les échantillons de sangs artificiels fournis dans ces ensembles peuvent appartenir à des groupes sanguins différents de ceux proposés dans ce document. Si tel est le cas, il faudra ajuster en conséquence les résultats et les réponses.
- Pour éviter toute contamination croisée, on peut demander aux élèves de casser leurs cure-dents en trois ou quatre morceaux. Ils utilisent alors chaque morceau de cure-dents une seule fois.

CHAPITRE 6, LABO 58

- Il est préférable d'utiliser des boîtes de Pétri en verre et non en plastique, puisque les microscopes sont généralement calibrés en fonction de la réfraction de la lumière à travers un milieu vitreux.
- Pour raccourcir le temps consacré à ce laboratoire, on peut demander à la technicienne ou au technicien de laboratoire d'attraper les poissons pour les élèves.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

- Privilégier l'achat de poissons rouges dont la queue n'est pas colorée.
- Tout au long de l'expérience, veiller à ce que les gazes et le corps du poisson restent humides. Au besoin, demander aux élèves d'ajouter de l'eau du bécher à l'aide du compte-gouttes. De même, tenter de réaliser toutes les observations en moins de 5 minutes.
- Au besoin, rappeler aux élèves que l'image des objets est inversée dans un microscope.
- On peut remplacer les deux gazes par une seule gaze d'environ 4 cm sur 8 cm. On y enroule le poisson en laissant dépasser la queue. De cette façon, il est bien immobilisé et il est facile de garder ses branchies humides en l'arrosant de temps à autre. Pour gagner du temps, il est recommandé que ce soit le technicien ou la technicienne qui attrape les poissons et les enroule dans la gaze.
- On peut préparer deux bocaux différents, l'un identifié « Avant » et l'autre « Après ». Préalablement à l'expérience, bien oxygéner les bocaux à l'aide d'une pierre-diffuseur et d'une bonbonne d'oxygène. Faire barboter le gaz environ 30 s dans l'eau des bocaux. Au moment du labo, déposer les poissons dans le bocal « Avant ». Lorsque les élèves les rapportent, ils les déposent dans le bocal « Après ».

CHAPITRE 6, LABO 59

- Certaines personnes sont allergiques au latex. Il serait bon de prévoir des gants adaptés pour ces personnes, si besoin est. Par exemple, les gants de nitrile.
- On peut remplacer la tige de verre par une sonde cannelée. De cette façon, on élimine les risques de bris et de coupure.

CHAPITRE 6, LABO 60

- Certaines personnes sont allergiques au latex. Il serait bon de prévoir des gants adaptés pour ces personnes, si besoin est. Par exemple, les gants de nitrite
- Les pyramides rénales sont aussi appelées « pyramides de Malpighi », tandis que les colonnes rénales sont aussi appelées « colonnes de Bertin ».
- Pour atténuer l'odeur d'urine souvent dégagée par les reins, on peut disposer quelques cristallisoirs remplis de vinaigre à différents endroits de la classe.
- On peut remplacer la tige de verre par une sonde cannelée. De cette façon, on élimine les risques de bris et de coupure.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

CHAPITRE 6, LABO 61

- Pour éviter le plagiat, on peut faire en sorte que les échantillons ne soient pas tous identiques d'une équipe à l'autre. Les résultats diffèreront alors d'une équipe à l'autre.
- Pour atténuer l'odeur d'urine, on peut disposer quelques cristallisoirs remplis de vinaigre à différents endroits dans la classe.
- Il est possible de faire travailler les élèves en station. Ainsi, on n'a pas à donner tous les indicateurs à toutes les équipes d'élèves.
- Rappeler aux élèves la technique pour sentir un produit de façon sécuritaire. Au besoin, leur demander de lire la page 4 de la boîte à outils.
- Si elles sont disponibles, des éprouvettes de 13 mm x 100 mm avec des bouchons n^{o} 00 sont suffisantes pour les besoins de ce labo.
- Pour obtenir les résultats décrits dans le corrigé, il faut préparer les échantillons d'urine selon les recettes suivantes :

Solution de base	- Ajouter 3 g de sel de table (NaCl), 5 g d'urée et quelques gouttes de colorant alimentaire jaune à 1 L d'eau distillée. - En préparer 4 litres.
Échantillon A	- Ajouter 50 g de glucose à un litre de solution de base.
Échantillon B	- Ne rien ajouter à la solution de base.
Échantillon C	- Ajouter 50 g de glucose et 10 g d'albumine à un litre de solution de base.
Échantillon D	- Ajouter des globules sanguins provenant de la boucherie ou du colorant alimentaire rouge à un litre de solution de base.

- Préparation des indicateurs :

Réactifs de Fehling	- Il est possible d'obtenir une préparation commerciale de ce produit. On peut aussi en fabriquer comme suit : • Solution A : Dissoudre 34,6 g de sulfate de cuivre ($CuSO_4 \bullet 5H_2O$)dans 500 ml d'eau distillée. Filtrer avant d'utiliser. • Solution B : Dissoudre 125 g de tartrate de sodium et de potassium et 173 g d'hydroxyde de potassium (KOH) dans 500 ml d'eau distillée. - Ne pas mélanger les solutions A et B avant l'emploi.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

Soudan IV	- Il est possible de se procurer du Soudan IV en grains chez des fournisseurs de produits chimiques et alimentaires.
Réactif de biuret	- Il est possible d'obtenir une préparation commerciale de ce produit. On peut aussi en fabriquer en procédant comme suit : • Recette n° 1 : Mélanger 1 L d'hydroxyde de sodium (NaOH) 10 M à 25 ml de sulfate de cuivre ($CuSO_4$) 1 %. • Recette n° 2 : 1. Préparer 1 L d'hydroxyde de sodium (NaOH) 0,2 M. 2. Peser 3 g de sulfate de cuivre ($CuSO_4$) et 9 g de tartrate de sodium et de potassium. 3. Dissoudre les solides dans 500 ml de la solution de NaOH. 4. Ajouter 5 g d'iodure de potassium (KI). 5. Compléter à 1 L avec le NaOH restant. 6. Bien dissoudre le dépôt qui s'est formé.
Nitrate d'argent	- Dissoudre 4 g de $AgNO_3$ dans 250 ml d'eau distillée. - Conserver dans une bouteille ambre, à l'abri de la lumière.

CHAPITRE 7, LABO 62

- Prévoir un endroit approprié pour recueillir les encéphales de mouton à la fin de cette expérience.
- Les scalpels et les couteaux sont des outils très coupants. Prévenir les élèves de les manipuler avec soin.

CHAPITRE 7, LABO 63

- Aucune.

CHAPITRE 7, LABO 64

- Les scalpels et les couteaux sont des outils très coupants. Prévenir les élèves de les manipuler avec soin.
- Il peut être utile de nettoyer un peu les œils de mammifère avant de les remettre aux élèves, en enlevant un peu de muscles et de masses graisseuses. On peut aussi demander aux élèves de faire eux-mêmes ce nettoyage.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

- L'emploi d'œils congelés est plus économique, mais peut parfois entraîner certains inconvénients, dont le principal est le décollement de la rétine. Celle-ci ressemblera alors à une masse gélatineuse attachée au nerf optique.
- Prévoir un endroit approprié pour recueillir les œils de mammifère à la fin de cette expérience.

CHAPITRE 7, LABO 65

- Il est préférable de réaliser ce laboratoire dans une pièce sombre.

CHAPITRE 7, LABO 66

- Lors de la vérification des sensations de chaud et de froid, s'assurer que les fils de cuivre (ou les clous) sont maintenus à la bonne température tout au long de l'expérience. Au besoin, conseiller aux élèves de les replonger dans l'eau des deux béchers.

CHAPITRE 7, LABO 67

- Il serait souhaitable de s'informer des éventuelles allergies alimentaires des élèves avant de commencer ce laboratoire.

CHAPITRE 7, LABO 68

- Les scalpels et les pics à dissection sont des outils très coupants. Prévenir les élèves de les manipuler avec soin.
- Prévoir un endroit approprié pour recueillir les os de veau à la fin de cette expérience.
- On peut remplacer les cure-dents par des aiguilles à dissection en T.

CHAPITRE 8, LABO 69

- Veiller à ce que l'eau utilisée soit à la température de la pièce.
- On trouve des levures de boulangerie sèches dans la plupart des épiceries.
- Pour diminuer le temps consacré à ce laboratoire, on peut préparer d'avance une solution contenant des levures.
- Si les élèves ne sont pas familiers avec la manipulation d'un microscope optique, leur demander de lire d'abord la section « Comment utiliser un microscope optique », dans la Boîte à outils.

© **ERPI** Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.

CHAPITRE 8, LABO 70

- Aucune.

CHAPITRE 8, LABO 71

- Généralement, la levure utilisée par les boulangers pour faire lever le pain est du genre *Saccharomyces.*
- Si les élèves n'ont pas réalisé le labo 70, il serait bon de leur préciser que le gaz dégagé par l'activité des levures est du dioxyde de carbone.
- Normalement, le glucose, le fructose et le mannose sont des glucides pouvant être transformés par les levures de boulangerie. Ces dernières possèdent aussi une enzyme leur permettant de réduire le saccharose en ses deux sous-unités, soit le glucose et le fructose. C'est pourquoi le saccharose peut lui-aussi être utilisé pour activer les levures. Dans le cas du pain, c'est l'amylase présente naturellement dans la farine qui transforme, en présence d'eau, l'amidon en ses sous-unités : le glucose. Nous n'avons pas proposé de tester l'amidon dans ce laboratoire parce que l'amidon est difficile à dissoudre dans l'eau.
- L'utilisation du tablier ou du sarrau est fortement recommandée lorsque vient le moment de retirer les ballons des éprouvettes, car on peut se faire arroser par le liquide sous pression qui s'y trouve.

CHAPITRE 8, LABO 72

- Généralement, la levure utilisée par les boulangers pour faire lever le pain est du genre *Saccharomyces.*
- Il serait préférable que les élèves fassent le labo 70 avant de réaliser cette expérience. Autrement, ils sauront déjà que le gaz dégagé par l'activité des levures est du dioxyde de carbone.
- Si les élèves chauffent trop leur mélange, cela produira une mousse qui risque de déborder du bécher.
- Telle qu'elle est décrite dans ce laboratoire, la pasteurisation tue la plupart des levures, mais pas toutes. Les survivantes pourront donc se multiplier en présence du sucre et produire une certaine quantité de dioxyde de carbone. Si on désirait tuer toutes les levures, il faudrait les chauffer pendant au moins trois minutes.

© ERPI Reproduction autorisée uniquement dans les classes où le manuel *Observatoire* est utilisé.