

# L'ÈRE DE LA POLLUTION

(SITUATION D'APPRENTISSAGE EN SCIENCE ET TECHNOLOGIE)



PAR

Anne-Pierre Charlot

ET

Valérie Baldacchino

MAITRISE EN ENSEIGNEMENT

DIDACTIQUE DE L'ENSEIGNEMENT INTÉGRÉ DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE AU SECONDAIRE  
DID8540

Université du Québec à Montréal (UQAM)  
Montréal (Qc)  
28 avril 2009

## TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA SITUATION D'APPRENTISSAGE	3
CONTEXTE PÉDAGOGIQUE GÉNÉRAL DE L'APPRENTISSAGE	5
CONCEPTIONS ANTICIPÉES	6
BUTS PÉDAGOGIQUES POURSUIVIS PAR L'ENSEIGNANT	8
DOMAINES GÉNÉRAUX DE FORMATION	9
COMPÉTENCES TRANSVERSALES	11
COMPÉTENCES DISCIPLINAIRES	13
CONTENU DE FORMATION	16
MATÉRIEL	18
DÉROULEMENT GÉNÉRAL	19
DÉROULEMENT DÉTAILLÉ	20
RÉINVESTISSEMENT ÉVENTUEL	35
ÉVALUATION PRÉVUE	36
RÉFÉRENCES	45
NOTES RÉFLEXIVES PERSONNELLES « POUR LA PROCHAINE FOIS »	46
ANNEXE I. LE CAHIER DES CHARGES – LA CIRCULATION ATMOSPHÉRIQUE	47
ANNEXE II. LE CAHIER DE L'ÉLÈVE – LA CIRCULATION ATMOSPHÉRIQUE	49
ANNEXE III. LE CAHIER DES CHARGES – LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE	75
ANNEXE IV. LE CAHIER DE L'ÉLÈVE – LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE	77
ANNEXE V. RÈGLES DE SÉCURITÉ	107

## DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA SITUATION D'APPRENTISSAGE

La situation d'apprentissage présentée dans ce document est conforme à l'esprit des nouveaux programmes. Elle a pour but de faire découvrir à l'élève les mécanismes en jeu lors de la formation des pluies acides ainsi que de lui faire prendre conscience de l'effet de la circulation atmosphérique sur la formation de pluies acides dans des zones géographiques qui n'émettent que peu ou pas de polluants.



Ces deux objectifs sont conformes à l'esprit du programme de science et technologie qui vise la consolidation et l'enrichissement par les élèves de leur culture scientifique et technologique ainsi que la formation d'utilisateurs de la science et de la technologie conscient de l'importance de considérer les impacts environnementaux à court, à moyen et à long terme (*Programme de Formation de l'école québécoise – Science et technologie de l'environnement*, chapitre 6, page 23).

Lors de cette activité d'apprentissage, l'élève aura à appliquer la démarche scientifique afin de résoudre une des deux problématiques suivantes :

- La circulation de l'air dans l'atmosphère
- La formation des pluies acides

Pour ce faire, il devra, dans un premier temps, préparer et réaliser, en collaboration avec un autre élève, une expérience visant soit à démontrer l'existence de la circulation atmosphérique, soit à démontrer les mécanismes par lesquels les polluants atmosphériques peuvent provoquer la formation de pluies acides. Les résultats obtenus lors de cette expérience seront ensuite analysés par l'élève puis chaque équipe préparera un exposé oral dans lequel il présentera sa démarche, ainsi que ses résultats. Les exposés seront alors, pour le professeur, le moment idéal pour échanger avec les élèves sur les points forts et les points à améliorer afin de respecter une démarche scientifique rigoureuse.

L'approche présentée ci-dessus a été retenue afin de s'adapter à une classe dont les élèves éprouvent des difficultés d'apprentissage. En appliquant la démarche scientifique dans un contexte d'échange elle sort la recherche de son contexte habituel et permet de susciter l'intérêt, et donc la motivation, de l'élève tout en lui offrant l'opportunité de bénéficier du travail de tous les membres du groupe pour la construction de ses apprentissages. Elle allège également la charge de travail puisqu'une seule des deux problématiques est vécue par l'élève en tant qu'acteur principal, la seconde lui permettant de jouer le rôle de spectateur « actif ».

Dans un même ordre d'idée, le cahier des charges (ANNEXE I ET ANNEXE III) qui accompagne cette activité d'apprentissage est conçu de manière à obliger l'élève à discuter, lors de son exposé, d'au moins un des concepts prescrit par le programme, ce qui permettra à l'élève d'acquérir les connaissances nécessaires à la poursuite de ces apprentissages sans que le professeur n'ait à intervenir, par l'intermédiaire d'exposés magistraux, une stratégie pédagogique qui procure des résultats trop souvent décevants, principalement avec des élèves qui éprouvent des difficultés d'apprentissage.

Le lecteur remarquera sûrement que le cahier de l'élève (ANNEXE II ET ANNEXE IV) est également construit de manière à ce que le travail de l'élève soit dirigé tout de long de la réalisation de cette activité, ce qui peut, à première vue, sembler non conforme à l'esprit de la Réforme. Cependant, la lecture du document *Échelles des niveaux de compétence – Enseignement secondaire 2<sup>e</sup> cycle* mentionne clairement les différences entre les situations d'apprentissage du programme de science et technologie de première année du deuxième cycle et celles du programme de science et technologie de deuxième année du deuxième cycle soit le passage de problématiques circonscrites vers des problématiques ouvertes (page 46). Or, puisque cette activité d'apprentissage est construite pour être utilisée en tout début d'année, elle se doit, principalement en présence d'élèves en difficultés d'apprentissage, de s'arrimer à quelque chose de connu (des problématiques circonscrites) afin de faire un rappel

et d'amener ensuite l'élève à délaissier progressivement la rigidité de ce carcan pour résoudre des problématiques de plus en plus ouvertes tout au long de l'année. Cette activité a donc pour principal objectif de fournir une base solide à l'élève, un document sur lequel s'appuyer, ce qui ne pourra que le rassurer dans son apprentissage de l'autonomie.

Finalement, notons que l'activité d'apprentissage L'ÈRE DE LA POLLUTION a été élaborée pour une classe de 32 élèves, divisés en équipe de deux, mais qu'elle peut facilement être adaptée à un groupe de plus petite ou de plus grande taille. De même, dans le cas où le groupe serait formé d'un nombre impair d'élèves, la formation d'une équipe de trois personnes pourraient être envisagée sans difficulté. Par ailleurs, bien que dans ce document elle est été conçue, et donc présentée, dans la perspective de période de soixante-quinze minutes (12 PÉRIODES ET UNE 13<sup>ÈME</sup> FACULTATIVE), rien ne l'empêche d'être modifiée de manière à convenir à tout autre type d'horaire. Le support retenu pour la présentation de l'exposé, le diaporama, pourrait également être remplacé par une affiche faite à la main dans le cas où l'accès à une salle informatique serait limité.

## CONTEXTE PÉDAGOGIQUE GÉNÉRAL

L'apprentissage de la circulation atmosphérique et de ses conséquences environnementales sont des thèmes abordés dans l'Univers Terre et Espace du programme de science et technologie de quatrième secondaire.

Bien que dans les faits il ne soit pas nécessaire de présenter les différents Univers dans un ordre préétabli, la réalisation de l'activité d'apprentissage L'ÈRE DE LA POLLUTION présuppose que cet Univers est le premier abordé par l'élève au cours de l'année. Ce choix n'a d'ailleurs pas été fait au hasard, mais en fonction des caractéristiques des élèves ciblés. En effet, de tous les Univers abordés dans le cadre du programme de science et technologie de quatrième secondaire, l'Univers Terre et Espace est celui dont les concepts sont les plus facilement accessibles pour des élèves en difficulté d'apprentissage et ceci pour plusieurs raisons. Tout d'abord, l'Univers Terre et Espace ne nécessite que très peu le recours aux outils mathématiques, une discipline qui représente souvent un défi pour ces élèves. Par ailleurs, les concepts abordés dans cet Univers permettent la réalisation de nombreuses expériences assez simples qui pourront servir de point de départ au développement par les élèves de leur maîtrise de la démarche scientifique. Finalement, l'Univers Terre et Espace contient des thèmes qui sont très présents dans l'actualité et donc plus signifiants pour les élèves, ce qui en facilite l'apprentissage. Prendre en compte ces considérations, afin d'adapter la courbe d'apprentissage à des élèves en difficultés, semblent donc essentiels au développement d'activités d'apprentissage qui leur permettront de développer les compétences essentielles à leur réussite et c'est ce que tente de faire l'activité L'ÈRE DE LA POLLUTION.

Cette activité d'apprentissage vise principalement à développer toutes les composantes (CERNER LE PROBLÈME, ÉLABORER UN PLAN D'ACTION, CONCRÉTISER LE PLAN D'ACTION ET ANALYSER SES RÉSULTATS) de la compétence disciplinaire 1, soit chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique, mais elle permet également de travailler les composantes (PARTICIPER À DES ÉCHANGES D'INFORMATION À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE, INTERPRÉTER DES MESSAGES À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE ET PRODUIRE ET TRANSMETTRE DES MESSAGES À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE) de la compétence disciplinaire 3, communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie (Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie, chapitre 6, pages 14 et 22).

La première compétence met l'accent sur la méthodologie utilisée en science et technologie pour résoudre des problèmes. Elle est axée sur l'appropriation de concepts et de stratégies au moyen de démarches ou la manipulation occupe une place centrale (*Programme de formation de l'école québécoise – Science et technologie de l'environnement*, chapitre 6, page 4).

La troisième compétence fait, quant à elle, appel aux divers langages propres à la discipline et essentiels au partage d'information, de même qu'à l'interprétation et à la production de messages à caractère scientifique ou technologique. Elle postule non seulement la connaissance d'une terminologie et d'un symbolisme spécialisés, mais aussi leur utilisation judicieuse, notamment par l'adaptation du discours aux interlocuteurs ciblés (*Programme de formation de l'école québécoise – Science et technologie de l'environnement*, chapitre 6, page 4).

Un outil pouvant être utilisé pour l'évaluation de ces compétences est par ailleurs inclus dans ce document (page 32 à 40).

L'activité d'apprentissage L'ÈRE DE LA POLLUTION permet également de développer les trois compétences transversales suivantes (*Programme de formation de l'école québécoise – Science et technologie de l'environnement*, chapitre 3, page 1 à 22) :

- EXPLOITER L'INFORMATION
- SE DONNER DES MÉTHODES DE TRAVAIL EFFICACES
- COOPÉRER

## CONCEPTIONS ANTICIPÉES

La réalisation de cette activité d'apprentissage vise principalement à déconstruire l'idée, largement répandue, selon laquelle les conséquences de nos actions ne sont que locales, c'est-à-dire que le fait de polluer l'atmosphère au Canada, par exemple, n'a aucun impact sur la pollution atmosphérique observée dans d'autres régions du monde beaucoup plus éloignées tel que l'Antarctique.

Contrairement à ce qu'il est possible de croire, cette idée fautive n'est pas que le fruit d'une mauvaise foi de la part des populations du Nord, qui ne désirent pas connaître les conséquences de leurs actions irréfléchies. Elle tire également son origine de l'observation d'un phénomène que chacun peut ressentir dès son plus jeune âge, le vent. En effet, tout le monde sait que le vent ne souffle jamais dans la même direction, ce qui porte à généraliser cette observation faite localement aux phénomènes existants à l'échelle planétaire. Or il en est tout autrement, la circulation atmosphérique à l'échelle de la planète respectant des règles bien établies qui font circuler de grandes masses d'air toujours dans la même direction, entraînant avec elles les polluants qu'elles contiennent.

L'idée selon laquelle les conséquences de nos actions ne sont que locales sera mise en échec à l'aide de deux approches. Tout d'abord, la réalisation de l'expérience sur la circulation atmosphérique (ANNEXE II) permettra aux élèves d'observer les lois qui régissent la circulation de l'air (EXEMPLE : L'AIR CHAUD MONTE ET L'AIR FROID DESCEND). Puis, l'acquisition des concepts de circulation atmosphérique, de mouvement de convection, de vents dominants et de courant jet permettra de faire le lien entre la théorie et la réalité (ANNEXE II PAGES 2, 4 ET 5 ; PÉRIODES 10, 11 ET 12).

La présentation des différents concepts par les élèves, lors des exposés oraux, permettra également de démystifier les notions de fronts chauds et fronts froids (ANNEXE II, PAGE 2 ; PÉRIODES 10, 11 ET 12), généralement associés à la température de l'air plutôt qu'à une différence de température entre deux masses d'air. Elle permettra aussi de mettre en évidence les différences qui existent entre les différentes masses d'air (température, humidité, pression) des caractéristiques qui, parce qu'elles ne sont pas visibles, sont souvent ignorées des élèves qui croient, à tort, que l'air est le même partout (ANNEXE II, PAGE 2 ; PÉRIODES 10, 11 ET 12). Elle permettra également (ANNEXE IV, PAGE 2) de travailler l'idée générale selon laquelle seul un pH de 7, donc neutre, est « naturel » (Marcel Thouin).

Cette activité d'apprentissage peut également être utilisée afin de clarifier la différence entre les changements climatiques associés à l'effet de serre et les problématiques environnementales liées à la destruction de la couche d'ozone (ANNEXE IV, PAGES 6, 7 ET 8 ; PÉRIODES 10, 11 ET 12). La confusion de la population est-elle à ce sujet qu'elle peut même être observée lors d'interviews réalisés dans le cadre de la réalisation de grands reportages sur le sujet (Les réfugiés de la planète bleue).

L'ÈRE DE LA POLLUTION est aussi une excellente occasion d'expliquer aux élèves que l'effet de serre, contrairement à l'impression qui ressort généralement des informations véhiculée dans les médias, n'est pas, à la base, un phénomène nocif et que sans lui l'apparition et le maintien de la vie sur Terre auraient été impossibles, la température moyenne n'ayant pas pu dépasser les  $-18^{\circ}\text{C}$  (PÉRIODE 12).

Grâce à cette activité d'apprentissage, les élèves pourraient être amenés à distinguer l'ozone stratosphérique de l'ozone qui intervient dans la formation du smog (ANNEXE IV, PAGE 7 ; PÉRIODES 10, 11 ET 12) de manière à prendre conscience de l'importance du premier (PROTECTION CONTRE LES RAYONS ULTRAVIOLETS) et des dangers des seconds (EXEMPLE : PROBLÈMES RESPIRATOIRES).

Finalement, l'introduction aux concepts de cyclone et d'anticyclone (ANNEXE II, PAGE 8) pourrait constituer une excellente occasion, lors du retour en classe par le professeur (PÉRIODE 12), de distinguer les ouragans et les tornades, deux phénomènes météo violents qui sont souvent confondus par les élèves, de même que par la population en générale. Ce concept pourrait, par la même occasion, permettre de conclure et de boucler la boucle à l'aide d'une discussion sur l'impact des catastrophes naturelles dans notre quotidien (LE PRIX DU PÉTROLE PAR EXEMPLE).

Nos actions ont bel et bien des conséquences partout sur la planète, aussi bien chez nos voisins éloignés que chez nous !

Et seule une prise de conscience commune pourra contribuer à une amélioration de la situation.

## APPRENTISSAGES PRÉALABLES

La réalisation d'un des laboratoires mis en place dans le cadre de cette activité d'apprentissage requiert l'utilisation du pH-mètre, un instrument de mesure avec lequel les élèves ne sont pas familiers. Il sera donc essentiel de prévoir une démonstration de cet appareil avant de commencer le travail en laboratoire (ANNEXE IV, PAGE 4).

Par ailleurs, bien qu'en quatrième secondaire les stratégies efficaces de recherche d'information à la bibliothèque soient généralement acquises, un retour sur les principales méthodes de recherche n'est que rarement du temps perdu. Il en est de même pour la recherche d'information sur Internet, où il est toujours utile de rappeler aux élèves ce qu'est un site d'information crédible et comment trouver rapidement ces sites.

Finalement, bien que le dernier élément ne soit pas réellement classé parmi les apprentissages préalables, les auteurs tiennent à rappeler l'importance de revenir sur les règles de sécurité en laboratoire, principalement en raison de l'utilisation d'allumettes, de même que du brûleur « bunsen » lors de la réalisation des deux expériences.

## BUTS PÉDAGOGIQUES

L'activité d'apprentissage L'ÈRE DE LA POLLUTION a pour principal objectif de rendre plus accessible l'apprentissage de la démarche scientifique à des élèves qui présentent des difficultés d'apprentissage. C'est pourquoi elle présente l'expérimentation et le rapport de laboratoire comme une activité de groupe dans laquelle chacun a un rôle à jouer. En misant sur les stratégies pédagogiques de la répétition (Denise Barbeau, page 356) et de l'enseignement par les pairs (Gilles Chamberland, page 97) elle tente d'alléger la tâche à réaliser par chaque élève tout en lui procurant l'occasion d'augmenter son sentiment de compétence face à cette même tâche, contribuant ainsi à augmenter son niveau de motivation.

Cette activité d'apprentissage vise également à amener l'élève à acquérir de nouvelles connaissances dans le domaine de la météorologie, de même qu'à l'amener à développer ses compétences scientifiques par l'entremise de l'utilisation de la démarche expérimentale et de l'exposé oral.

D'un point de vue environnemental et social, elle a aussi pour but de sensibiliser l'élève à l'importance de la question de la pollution atmosphérique et à l'impact de chacun de nos gestes quotidiens sur celle-ci. En effet, le phénomène du réchauffement climatique lié à l'effet de serre a pris une importance considérable depuis quelques années, reléguant certaines autres problématiques environnementales tout aussi inquiétantes au second plan.

Finalement, l'activité d'apprentissage L'ÈRE DE LA POLLUTION veut fournir l'occasion à l'élève de développer ses habiletés pour le travail d'équipe et l'entraide (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 4, page 20), des aptitudes qui, si elles sont essentielles en science, le sont également dans la majorité des milieux de travail.

Dans un autre ordre d'idée, mentionnons qu'au deuxième cycle, le programme de science et technologie préconise un enseignement où la science et la technologie sont abordées selon quatre perspectives : la perspective technocratique, qui met l'accent sur l'expertise scientifique, la perspective démocratique, davantage tournée vers l'expertise citoyenne, la perspective humaniste, orientée vers le développement intellectuelle, et la perspective utilitariste, qui s'intéresse à l'utilisation de la science et de la technologie au quotidien (*Programme de formation de l'école québécoise – Science et technologie de l'environnement*, chapitre 6, page 3). Or, cette activité d'apprentissage permet d'aborder ces quatre perspectives, la perspective technocratique étant partie prenante de la démarche scientifique, la perspective démocratique liée à la prise de conscience des conséquences de nos gestes sur l'environnement, la perspective humaniste abordée par l'acquisition de nouvelles connaissances dans le domaine de la météorologie et le développement des compétences scientifiques, et la perspective utilitariste intégrée à la création d'un lien entre les résultats observés en laboratoire et la réalité quotidienne.



## DOMAINES GÉNÉRAUX DE FORMATION

Au sein de cette situation d'apprentissage, la plupart des domaines généraux de formation (DGF) sont exprimés, de manière plus ou moins importante.

L'intérêt même des DGF est de permettre aux élèves de réinvestir leurs acquis pédagogiques dans leur vie quotidienne (*Programme de formation de l'école québécois – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 2, page 21). Chaque domaine constitue un axe autour duquel s'articule le projet éducatif. Bien que tous les domaines de formation soient pertinents et importants certains sont mis plus en avant selon la nature de la SAE (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 2, p22).

Cette activité d'apprentissage vise particulièrement le domaine « Environnement et Consommation » ainsi que « Santé et Bien-être ». Un autre domaine, « Média », est également présent mais de façon plus effacée.

### ENVIRONNEMENT ET CONSOMMATION

Ce domaine « amène l'élève à entretenir un rapport dynamique avec son milieu, tout en gardant une distance critique à l'égard de la consommation et de l'exploitation de l'environnement » (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 2, page 25).

Nos habitudes de vie et notre regard sur le monde à une incidence sur la pollution atmosphérique. Nul n'est sans savoir que chacun de nos actes, surtout dans une société capitaliste telle que la notre, a des conséquences sur notre environnement. Notre consommation énergivore en est la preuve. Nous sommes tous concernés, en particulier les jeunes générations qui doivent adopter une distance critique à l'égard de la consommation diverse et de son impact sur l'environnement.

Par cette situation d'apprentissage, les élèves vont comprendre que leur comportement face à l'environnement et leur consommation (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 2, page 26) va agir sur la pollution atmosphérique et sur la formation de pluies acides. Ceci en utilisant les axes de développement suivants, la « Connaissance de l'environnement » pour la conscience de l'interdépendance de l'environnement et de l'activité humaine; ainsi que la « Construction d'un environnement viable dans une perspective de développement durable » par les habitudes et attitudes visant la protection, la conservation et l'assainissement de l'environnement (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 2, page 26).

La principale prise de conscience a lieu lors de la réalisation du laboratoire sur la circulation (périodes 5 et 6) de l'air parce que c'est à ce moment que l'élève se rend compte que l'air circule autour de la terre et ne reste pas à un endroit déterminé. Aussi il y aura le retour avec les équipes qui parleront des vents dominants et des courants jets et qui expliqueront comment l'air circule autour de la terre. Elle aura aussi lieu lors du retour en classe puisque le prof pourra à ce moment revenir sur la circulation de l'air autour de la terre.

Pour ce qui est du lien entre la consommation et la pollution il se fera principalement par les élèves qui auront comme question d'identifier des produits de consommation qui sont responsables de la formation des polluants impliqués dans les pluies acides.

### SANTÉ ET BIEN-ÊTRE

Ici on « amène l'élève à se responsabiliser dans l'adoption de saines habitudes de vie sur le plan de la santé et de la sécurité » (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, Chapitre 2, page 23).

Chacun de nos jeunes est conscient que d'être en bonne santé est primordiale afin de se construire un bel avenir, aussi bien d'ordre physique que psychologique. L'influence des comportements et habitudes de vies de tous à des conséquences sur la pollution de l'air, qui en retour peut être néfaste pour notre santé comme le développement de l'asthme ou de certains cancers. La prise de conscience de cette problématique touche nos élèves qui sont directement concernés. Ici on vise à les responsabiliser en leur montrant que les gestes polluants, même mineurs s'accumulent et entraînent un déséquilibre écologique et environnemental qui peut induire des désagréments sur notre santé et notre bien-être. Ils utiliseront l'axe de développement « Conscience des conséquences de ses choix personnels pour sa santé et son bien-être » par l'influence de ses comportements et de ses attitudes (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, Chapitre 2, page 23). Un groupe d'élèves devra répondre à la problématique (période 10 ou 11) « interaction entre pollution et santé ». Le professeur fera un retour sur ce sujet à la fin de la SAE.

### MÉDIAS

A ce niveau, on va « amener l'élève à faire preuve de sens critique à l'égard des médias » (*Programme de formation de l'école québécois – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, Chapitre 2, page 27).

Les médias nous bombardent sans cesse d'informations sur l'environnement et la pollution et veut en général nous faire prendre conscience de ces faits. Chaque semaine nous pouvons regarder des reportages sur ce sujet *via* la télévision, internet ou même lire un article dans le journal. Le but de cette situation d'apprentissage est de permettre aux élèves d'avoir un regard critique sur ces informations, de savoir faire le tri entre les données scientifiques et l'intox qui est souvent présente lors d'émissions de vulgarisation scientifique. Les élèves vont pouvoir mieux interpréter les données médiatiques grâce au vocabulaire scientifique spécifique et à leurs connaissances qu'ils auront appris en cours. Ils se serviront de l'axe de développement « Constat de la place et de l'influence des médias dans sa vie quotidienne et dans la société » avec l'influence des messages médiatiques sur la vision du monde et son environnement (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 2, page 27).

Durant toute la durée de la SAE le lien se fait avec les médias puisque c'est l'acquisition de la connaissance et la prise de conscience qui s'éveille pendant toute l'activité. Ceci fait en sorte que l'élève comprend mieux les informations véhiculées et est à même de leur crédibilité et donc de leur valeur.

### EN RÉSUMÉ

Avec ces objectifs, la situation d'apprentissage invite les élèves à remettre en cause leurs choix et habitudes de vie. Les jeunes prennent conscience que leurs actes ont un effet direct et cumulatif sur l'avenir de notre planète, cela touche les gens actuellement (maladies respiratoires, cancers...) mais aussi les générations futures et pas seulement eux-mêmes. De plus ils vont acquérir un savoir scientifique qui va leur permettre de faire la part des choses sur l'influence médiatique dans le domaine de la pollution de l'air.

## COMPÉTENCES TRANSVERSALES

Les compétences transversales sont divisées en compétence d'ordre intellectuel, en compétence d'ordre méthodologique, en compétence d'ordre de la communication et en compétence d'ordre personnel et social (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 4). Parmi ces compétences celles qui peuvent être évaluées à partir de la SAÉ « L'ÈRE DE LA POLLUTION » sont exploiter l'information, qui est une compétence d'ordre méthodologique (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 4), se donner des méthodes de travail efficace, qui fait aussi partie des compétences transversales d'ordre méthodologique (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 4), et finalement coopérer, une compétence transversale d'ordre personnel et social (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 4).

### EXPLOITER L'INFORMATION

#### S'APPROPRIER L'INFORMATION

Ici les élèves vont devoir cerner les informations qui leurs sont données, et en dégager les liens entre les acquis et leurs découvertes (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 4, page 5). Ce travail va se faire essentiellement lors des séances en salle informatique et à la bibliothèque où l'élève devra aller chercher des informations et les comprendre suffisamment afin d'être en mesure de la vulgariser aux autres élèves puisque c'est à lui que revient la mission d'enseigner ses nouvelles connaissances acquises. Lors de leur exposé ils devront faire une synthèse des informations découvertes et ainsi discerner l'essentiel de l'accessoire et être capable de répondre aux questions de ses camarades.

#### TIRER PROFIT DE L'INFORMATION

Les élèves devront répondre aux questions du cahier de l'élève à partir des données recueillies lors de leurs recherches (périodes 6 et 7) ou durant la prise de note durant l'exposé de leurs camarades (périodes 10 et 11) (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 4, page 6). Par ailleurs, lors de sa préparation de l'exposé, l'élève doit aussi tirer profit des informations qu'il a recueilli afin de préparer l'exposé le plus clair possible sur sa problématique. Il doit aussi tirer le maximum d'information de ses résultats ; ne pas seulement présenter les données, mais aller au-delà, c'est à dire expliquer ce que cela implique d'obtenir ces résultats dans la vie de tous les jours et l'exposer clairement aux autres élèves.

### SE DONNER DES MÉTHODES DE TRAVAIL EFFICACES

#### VISUALISER LA TÂCHE DANS SON ENSEMBLE

Durant toute la situation d'apprentissage, l'élève va devoir s'approprier l'objectif visé, ici répondre au cahier de charge, en être capable d'en évaluer la complexité (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 4, page 14). De plus qu'il puisse gérer son temps pour effectuer son travail, il devra se référer au calendrier afin de finir la SAE à temps.

Il va devoir imaginer différentes façons de réaliser sa tâche pour concevoir la méthode la plus efficace. En anticipant la marche à suivre et en se représentant la meilleure façon de procéder l'élève va se faciliter le travail (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 4,

page 6). L'élève va écrire son protocole (période 4) et s'y tenir pour la partie manipulation (période 5 et/ou 6), puis s'organiser pour monter sa présentation.

#### RÉGULER SA DÉMARCHE

Les élèves vont mobiliser les ressources requises mises à leur disposition (enseignant, matériel, temps...), ils devront aussi adapter leur méthode de travail à la tâche demandée (manipulation, construction de l'oral, répondre aux questions) et si besoin réajuster leurs actions afin de mener leur tâche à terme, surtout pour le montage et les résultats de l'expérience.

#### COOPÉRER

##### CONTRIBUER AU TRAVAIL COOPÉRATIF

Les élèves devront planifier et réaliser un travail avec les autres élèves, ici on aura des groupes de 2 personnes. Ces groupes devront faire leur tâche selon les règles établies en groupe (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 4, page 20).

Aussi ils devront coopérer à un niveau plus large car les connaissances que chacun va acquérir dépendent en grande partie du travail de tous les membres de la classe puisque ce sont eux qui donneront les notes de cours (même si le professeur fait un retour les bases sont jetées par les élèves). Plus ils s'investiront plus ils enrichiront la communauté (classe) un aspect qui n'est pas à négliger car l'élève joue un rôle important ce qui peut contribuer à augmenter sa motivation, mais aussi une fois le travail terminé sa fierté et son estime de lui face à ses compétences ce qui est très important auprès d'élèves en difficultés d'apprentissage qui ont souvent une faible estime d'eux-mêmes et croient qu'ils ne sont pas utiles aux autres.

##### INTERAGIR AVEC OUVERTURE D'ESPRIT

Ici les élèves vont contribuer à l'échange de point de vue, et s'écouter les uns les autres en respectant les divergences afin d'accomplir leur travail de manière positive (ex : faire le plan de montage, interpréter les résultats). Ils devront donc adapter leur comportement aux personnes et à leur travail et au besoin gérer leurs conflits (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 4, page 20) avant l'intervention de l'enseignant.

Par ailleurs lors de l'exposé (périodes 10 et 11) les élèves feront une critique constructive de chaque présentation dans le but d'en arriver à cibler qu'est-ce qui fait la force d'un excellent rapport de laboratoire et qu'est-ce qui en fait la faiblesse, les élèves devront être ouverts à cette critique car ce n'est que de cette façon qu'ils seront en mesure de s'améliorer. Dans la section du cahier de l'élève, l'élève aura à faire un retour après l'exposé en disant parmi tous les commentaires reçus celui qu'il a jugé le plus pertinent et de quelle manière il pourra utiliser ce commentaire pour s'améliorer lors de son prochain travail (période 12).

## COMPÉTENCES DISCIPLINAIRES

### COMPÉTENCE 1

#### CHERCHER DES RÉPONSES OU DES SOLUTIONS À DES PROBLÈMES D'ORDRE SCIENTIFIQUE



#### CERNER LE PROBLÈME

La SAE permet aux élèves de chercher des réponses à des problèmes d'ordre scientifique, de raisonner et elle mobilise des stratégies d'exploration et d'analyse. Elle nécessite créativité, méthode et persévérance (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 6, page 12). Pour ce faire l'élève va piger une question (période 1) qui portera soit sur le TP 1, la pollution atmosphérique, soit sur le TP 2, les pluies acides. Chaque binôme aura des questions différentes dont les réponses, à la fin de la situation d'apprentissage, formeront le contenu du cours. Chaque équipe va devoir donc répondre à sa problématique. Les élèves devront premièrement la formuler c'est-à-dire la mettre sous forme interrogative, ce qui pour des élèves faibles est déjà beaucoup facile, puis envisager une manière d'y répondre ultérieurement. De plus, durant la SAE l'élève va devoir écrire un cours texte (environ une dizaine de lignes) (période 3) avant d'aller faire ses recherches à la salle informatique et à la bibliothèque, qui expliquera ce qu'il comprend de sa problématique et comment il va procéder pour y répondre. Ce travail se fera après les séances de manipulation en laboratoire et avant de commencer le montage de leurs exposés oraux. Le professeur validera ce qu'ont fait les élèves de manière à s'assurer qu'ils ne partent pas dans toutes les directions. Au cas où l'élève serait hors sujet ou incapable de cerner sa problématique, le professeur le dirigerait et l'aiderait à comprendre par lui-même cette dernière.

Par ailleurs, on demande aux élèves de faire une hypothèse et de la justifier dans leurs mots (période 2) avant de faire les manipulations et l'interprétation des résultats, on ne s'attend pas forcément à une réponse juste et très scientifique à cette étape mais il faut que l'élève soit capable de défendre sa théorie de manière logique.

#### ÉLABORER UN PLAN D'ACTION

Chaque équipe va élaborer son protocole selon sa problématique. Le protocole leur est donné dans le désordre qu'ils devront mettre dans le bon sens et le faire valider par leur professeur (période 4). Cette manière de procéder est mise en œuvre face à des élèves faibles, si le public est plus fort on leur aurait laissé faire le protocole au complet. Suite au protocole, qui saura valider par l'enseignant, on leur demande de dessiner le schéma de montage (période 4) qu'ils devront effectuer par la suite (période 5 et 6 si besoin). Celui-ci sera également validé par le professeur.

Ce travail se fait avant d'aller au laboratoire.

#### CONCRÉTISER LE PLAN D'ACTION

Ici on demande aux élèves de manipuler, c'est-à-dire faire leur montage (période 5 et 6 si besoin), puis réaliser leurs expériences. Pour ce faire ils auront à choisir leur matériel parmi la liste proposée, sachant qu'ils sont informés qu'ils ont à leur disposition plus de matériel que besoin. Ils devront refaire leur manipulation une deuxième fois afin de

confirmer leurs résultats et valider leur expérience. L'enseignant validera les résultats, si leur expérience ne fonctionne pas, les élèves devront apporter les corrections nécessaires à l'élaboration de leur plan d'action et la refaire en fonction de ces corrections, ils vont donc se poser des questions sur le pourquoi ça n'a pas fonctionné.

#### ANALYSER SES RÉSULTATS

Lorsque les équipes auront terminé leurs manipulations ils auront plusieurs résultats (validés par leur professeur) ils devront les organiser et les présenter de manière rigoureuse afin de mieux préparer leur présentation power point et orale. Les élèves feront le lien entre leurs résultats et leur problématique (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 6, page 14), ils devront avoir une compréhension suffisante pour pouvoir l'expliquer aux autres élèves et pouvoir répondre à leurs questions (période 8 et 9). Ce travail se fera donc dans le cahier de l'élève en ce qui concerne la réflexion, ils devront proposer des améliorations et tirer des conclusions (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 6, page 14), ce qui demande qu'ils aient acquis une assez bonne compréhension de l'expérience qu'ils viennent de réaliser.

### COMPÉTENCE 3

#### COMMUNIQUER À L'AIDE DU LANGAGE PROPRE AUX SCIENCES ET TECHNOLOGIES



#### PARTICIPER À DES ÉCHANGES D'INFORMATION À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE

Les élèves participent à la production et l'interprétation de messages à caractère scientifique (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 6, page 20).

Cette composante de la compétence 3 se retrouve lors de l'oral que feront les élèves durant l'avant dernière période. D'une part par le binôme qui présentera son travail mais aussi par les autres élèves de la classe qui poseront des questions auxquelles devront répondre les élèves qui exposeront la réponse à leur problématique. On pourra observer l'ouverture des élèves à la critique (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 6, page 22) lors de leurs exposés car les élèves devront être en mesure d'accepter les commentaires de manière positive et constructive afin de pouvoir les utiliser ultérieurement. On regardera aussi l'ouverture qu'ils auront eue en travail d'équipe, est-ce qu'ils écoutent le point de vue de l'autre durant toute la SAE et celui des autres élèves durant la période de commentaire après leur exposé? Par ailleurs, le vocabulaire employé par les élèves durant l'oral devra être spécifique (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 6, page 22), entre autres utiliser celui du lexique.

#### PRODUIRE ET TRANSMETTRE DES MESSAGES À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE

Les élèves devront, dans leurs réponses écrites et orales exposer leurs résultats et les exposés de manière scientifique *via* le vocabulaire spécifique qu'ils auront appris durant la situation d'apprentissage. Ils seront capables de vulgariser le message qui sera en partie évalué par les élèves par leurs commentaires. On observera la capacité des élèves à présenter leur exposé selon la démarche scientifique (problématique, hypothèse, ...). Enfin ici on

regardera aussi comment les élèves préparent leur diaporama. Est-ce qu'il est chargé ou contient peu d'informations, mais l'essentiel, facilement prise en note par les autres. C'est recourir aux formes de présentation appropriées en fonction du public cible et de l'objectif de la tâche (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 6, page 22).



## CONTENU DE FORMATION

Les concepts prescrits par le programme de science et technologie sont regroupés dans quatre univers : l'univers Matériel, l'univers Terre et l'Espace, l'univers Vivant et l'univers Technologique. Comme ces univers sont inter reliés, ils ne doivent pas être abordés séparément, ni de manière séquentielle (*Programme de formation de l'école québécoise - Science et technologie de l'environnement*, chapitre 6, page 23).

Puisque cette activité est la première de l'année, elle ne s'inscrit que dans le cadre de l'univers Terre et Espace. Cependant, suite à cette activité, il sera possible d'aborder certains des concepts de l'Univers Vivant, concepts qui traitent des conséquences de la pollution sur les écosystèmes et l'accumulation des polluants dans les différentes chaînes alimentaires (*Programme de formation de l'école québécoise - Science et technologie de l'environnement*, chapitre 6, page 24).

Tel que mentionné précédemment, l'activité d'apprentissage L'ÈRE DE LA POLLUTION a été élaborée à partir des contenus de formation du programme de science et technologie de quatrième secondaire. Elle vise les concepts spécifiques suivants (*Programme de formation de l'école québécoise - Science et technologie de l'environnement*, chapitre 6, page 34) :

- LES FRONTS CHAUDS ET LES FRONTS FROIDS
- LE MOUVEMENT DE CONVECTION
- LES VENTS DOMINANTS
- LES COURANTS-JETS
- LES CYCLONES
- LES ANTICYCLONES
- LA FORCE DE CORIOLIS
- L'EFFET DE SERRE
- LA COUCHE D'OZONE
- LE SMOG
- LES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES ALTERNATIVES

Ces concepts seront abordés par les élèves lors de leur exposé oral (PÉRIODES 10 ET 11), chaque équipe devant traiter celui qui lui sera attribué par tirage au sort. L'expérimentation (PÉRIODES 2, 4, 5, 6 ET 7) permettra de créer des liens concrets entre ces concepts et les problématiques tirées du quotidien.

Pour s'aider, chaque élève aura à sa disposition son manuel scolaire.<sup>1</sup> Une période à la bibliothèque (PÉRIODE 3) et/ou à la salle d'informatique (PÉRIODE 3) est également prévue.

Évidemment, cette approche soulève deux problématiques. La première problématique relève de la difficulté, lors du travail en équipe, de s'assurer que les deux membres de l'équipe maîtrisent les concepts prescrits. C'est pourquoi nous suggérons à l'évaluateur, lors des exposés oraux (PÉRIODES 10 ET 11), de questionner individuellement chacun des membres de l'équipe, de manière à vérifier leur compréhension.

---

<sup>1</sup> Les auteures de ce document se sont principalement basées sur les manuels scolaires Observatoire (ERPI) et Synergie (Chenelière Éducation), mais selon les ressources disponibles pour ces élèves, le professeur pourrait tout aussi bien avoir recouru aux manuels scolaires Science Tech (Éditions du Grand Duc) qui traite les problématiques selon une approche similaire.

Dans le cas où l'élève n'a en sa possession que le cahier d'exercice, commercialisé par ces mêmes maisons d'édition, il est possible qu'une séance supplémentaire à la bibliothèque soit nécessaire afin que le temps accordé à l'élève pour la recherche d'information soit suffisant pour une réalisation adéquate de la tâche. Cette recommandation est cependant laissée à la discrétion du professeur.

Le cahier d'apprentissage Science Tech des Éditions du Grand Duc peut cependant être considéré comme un manuel scolaire en raison de la richesse de ces textes et des images qui les accompagnent.



Un deuxième problème se pose en raison de l'impossibilité de s'assurer, lors de cette activité d'apprentissage, que l'élève a acquis la maîtrise de tous les concepts qui ont été présentés en classe lors des différents exposés oraux. Encore une fois, l'évaluateur qui le désire, peut choisir de clore l'activité d'apprentissage par la résolution d'une série de mises en situation qui abordent chacun des concepts, résolution qui sera effectuée à l'aide du cahier de l'élève, mais de manière individuelle (PÉRIODE 13). L'évaluation de ces mises en situation peut être simplement utilisé par le professeur comme indicateur des acquis des élèves (dans ce cas elle sera formative) ou encore utilisé comme évaluation sommative. Dans ce cas, l'évaluation des mises en situation portera sur la composante 2 (COMPRENDRE DES PRINCIPES SCIENTIFIQUES LIÉS À LA PROBLÉMATIQUE) de la compétence 2 (METTRE À PROFIT SES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES).

Des exemples de mises en situation sont disponibles à la fin de ce document (ANNEXE V).

## MATÉRIEL REQUIS

L'activité d'apprentissage L'ÈRE DE LA POLLUTION comporte deux expérimentations, une première qui aborde le thème de la circulation atmosphérique ainsi que de ses conséquences sur la globalisation du phénomène de la pollution atmosphérique et une seconde qui traite de l'impact des polluants atmosphériques sur la formation des pluies acides.

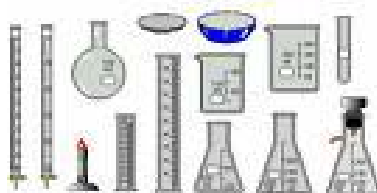
La liste du matériel nécessaire à la réalisation de chacune de ces expériences, par une équipe de deux élèves, est présentée dans les tableaux 1 et 2.

**Tableau 1.** *La circulation atmosphérique.*

- |                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| - AQUARIUM (1)              | - ALLUMETTES (2)0        |
| - PLAQUE D'ACRYLIQUE (1)    | - CENDRIER (1)           |
| - CYLINDRE GRADUÉ DE 250 ml | - RUBAN ADHÉSIF (1)      |
| - BÉCHER DE 250 ml (2)      | - PAPIER ESSUIE-TOUT (2) |
| - BOUGIE (1)                | - GLACE (250 ml)         |
| - BÂTONNETS D'ENCENS (2)    |                          |

**Tableau 2.** *La formation des pluies acides.*

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| - CONTENANT DE STIBINE ( $Sb_2S_3$ ) (1)        | - COMPTE-GOUTTES (1)      |
| - CONTENANT DE DISULFURE DE FER ( $FeS_2$ ) (1) | - SERINGUE (1)            |
| - CONTENANT DE SULFURE DE ZINC ( $ZnS$ ) (1)    | - PAPIER PH (5)           |
| - CONTENANT DE SULFURE DE PLOMB ( $PbS$ ) (1)   | - pH-MÈTRE (1)            |
| - BÉCHER DE 250 ml (1)                          | - SUPPORT UNIVERSELLE (1) |
| - ÉPROUVETTE DE 25 mm x 150 mm (1)              | - BRÛLEUR BUNSEN (1)      |
| - TUBULURE EN LATEX DE 60 cm                    | - BRIQUET (1)             |
| - TUBULURE EN LATEX DE 15 cm                    | - RUBAN GOMMÉ (1)         |
| - TUBES DE VERRE COUDÉS (2)                     | - EAU DISTILLÉE (100 ml)  |
| - BOUCHON NO 4 À DEUX TROUS (1)                 |                           |



## DÉROULEMENT GÉNÉRAL

PÉRIODE	DURÉE	TYPE	ACTIVITÉ	AGENT	SUJET	MILIEU	COMPÉTENCE VISÉE
1	75 MIN	CONTEXTUALISATION	PRÉSENTATION DE LA S.A.E.	PRÉSENTE LA S.A.E. DONNE LES CONSIGNES	POSE TOUTES LES QUESTIONS QUI LUI SEMBLENT IMPORTANTES PIGE SA PROBLÉMATIQUE ET COMMENCE LA RÉFLÉXION	CLASSE	
2	75 MIN	HYPOTHÈSE	RÉFLEXION SUR PROBLÉMATIQUE ET HYPOTHÈSE	DISCUSSIONS SUR LES PROBLÉMATIQUE AVEC LA CLASSE	DISCUSSIONS SUR LES PROBLÉMATIQUE AVEC LA CLASSE	CLASSE	
3	75 MIN	RECHERCHE	RECHERCHE D'INFORMATIONS SUR LA PROBLÉMATIQUE	ENCADRE LES ÉLÈVES ET VALIDE LA COMPRÉHENSION DE LA PROBLÉMATIQUE	RECHERCHES DES INFORMATIONS POUR COMPRENDRE SA PROBLÉMATIQUE	BIBLIOTHÈQUE OU SALLE INFORMATIQUE	COMPÉTENCE DISCIPLINAIRE 1
4	75 MIN	CONTEXTUALISATION	FAIRE UN PROTOCOLE ET UN SCHÉMA DE MONTAGE	VALIDE LE PROTOCOLE ET LE SCHÉMA DE MONTAGE	CONSTRUIT SON PROTOCOLE ET SON SCHÉMA DE MONTAGE. RÉFLÉCHI À SA DÉMARCHÉ	CLASSE	COMPÉTENCE DISCIPLINAIRE 1
5	75 MIN	CONCRÉTISATION DE LA DÉMARCHÉ	FAIRE LES EXPÉRIENCES SCIENTIFIQUES	VALIDE LE MONTAGE ET ÉVALUE LES OBSERVABLES	RÉALISE SES MANIPULATIONS	LABORATOIRE	COMPÉTENCE DISCIPLINAIRE 1
6	75 MIN	CONCRÉTISATION DE LA DÉMARCHÉ ET/OU ANALYSE	REFAIRE LES EXPÉRIENCES SCIENTIFIQUES OU ANALYSER SES RÉSULTATS	VALIDE LE MONTAGE ET ÉVALUE LES OBSERVABLES	RÉALISE SES MANIPULATIONS DE NOUVEAUX OU REMPLI LA PARTIE ANALYSE DE SON CAHIER	LABORATOIRE	COMPÉTENCE DISCIPLINAIRE 1
7	75 MIN	ANALYSE	REEMPLIR LA PARTIE ANALYSE DU CAHIER DE L'ÉLÈVE	GUIDE LES ÉLÈVES	RÉPOND AUX QUESTIONS DE LA PARTIE ANALYSE	CLASSE	COMPÉTENCE DISCIPLINAIRE 1
8	75 MIN	CONCRÉTISATION DE LA DÉMARCHÉ	MONTAGE DU DIAPORAMA ET PRÉPARATION DE L'ORAL	DONNE DES CONSEILS AUX ÉLÈVES	FAIT SON DIAPORAMA ET PRÉPARE SON ORAL	SALLE INFORMATIQUE	COMPÉTENCE DISCIPLINAIRE 3
9	75 MIN	CONCRÉTISATION DE LA DÉMARCHÉ	MONTAGE DU DIAPORAMA ET PRÉPARATION DE L'ORAL	DONNE DES CONSEILS AUX ÉLÈVES	FAIT SON DIAPORAMA ET PRÉPARE SON ORAL	SALLE INFORMATIQUE	COMPÉTENCE DISCIPLINAIRE 3
10	75 MIN	ORAUX	PRÉSENTATION ORALE	ÉVALUATION DES ÉLÈVES	PRÉSENTATION DE LEURS RÉSULTATS ET RÉPONSE À LEUR PROBLÉMATIQUE	LA CLASSE LA SALLE INFORMATIQUE	COMPÉTENCE DISCIPLINAIRE 3
11	75 MIN	ORAUX	PRÉSENTATION ORALE	ÉVALUATION DES ÉLÈVES	PRÉSENTATION DE LEURS RÉSULTATS ET RÉPONSE À LEUR PROBLÉMATIQUE	LA CLASSE LA SALLE INFORMATIQUE	COMPÉTENCE DISCIPLINAIRE 3
12	75 MIN	INSTITUTIONNALISATION	RÉCAPITULATION DES INFORMATIONS ESSENTIELLES VUES DURANT LA S.A.	RÉSUMÉ LES POINTS IMPORTANTES DU DOMAINE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE	ÉCOUTE ET POSE DES QUESTIONS SI BESOIN. FINI DE REMPLIR SON CAHIER.	CLASSE	
13	75 MIN	INSTITUTIONNALISATION	RÉSOLUTION DE MISES EN SITUATION LIÉES AUX CONCEPTS ABORDÉS LORS DE LA SAÉ	PRÉSENTE LES MISES EN SITUATION	RÉFLEXION SUR CHACUNE DES MISES EN SITUATION ET PRÉSENTATION DES RÉPONSES	CLASSE	COMPÉTENCE DISCIPLINAIRE 2 <sup>2</sup>

<sup>2</sup> La résolution de problèmes à partir de mises en situation peut être une occasion pour le professeur d'évaluer la composante 2 (COMPRENDRE DES PRINCIPES SCIENTIFIQUES LIÉS À LA PROBLÉMATIQUE) de la compétence 2 (METTRE À PROFIT CES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES) qui vise à reconnaître la capacité de l'élève à appliquer un principe scientifique, à le décrire de manière qualitative et/ou quantitative et à le mettre en relation en s'appuyant sur des concepts, des lois ou des modèles (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 6, page 18).

## DÉROULEMENT DÉTAILLÉ

### PÉRIODE 1

<b>OBJECTIFS</b>				
PRÉSENTER LA SAE, L'EXPLIQUER AUX ÉLÈVES DE MANIÈRE PRÉCISE ET RÉPONDRE AUX QUESTIONS DES ÉLÈVES AFIN QU'ILS COMMENCENT SÈREINEMENT LEUR TRAVAIL				
MATÉRIEL : CAHIER DE CHARGE (CC): P1 ET 2 CAHIER DE L'ÉLÈVE (CE) 1 ET 2 EN ENTIER				
TYPE	DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ	RÔLE DE L'AGENT	RÔLE DU SUJET	DURÉE
CONTEXTUALISATION	1- PRÉPARER LA SALLE EN DISPOSANT LES TABLES PAR DEUX CÔTÉ À CÔTÉ.	PLACE LES TABLES	PAS PRÉSENT ENCORE CAR LE COURS N'EST PAS COMMENCÉ	AVANT LE COURS
	2- ENTRÉE DES ÉLÈVES, SE DIRE BONJOUR.	SALUER LES ÉLÈVES	SALUER LE PROFESSEUR	5 MINUTES
	3- PRISE DE PRÉSENCE.	PRISE DES PRÉSENCES		
	4- INTRODUIRE UNE NOUVELLE S.A.E.	PRÉSENTE LA S.A.E. ET SON CANEVAS ET DISTRIBUE LE CAHIER DE L'ÉLÈVE ET LE CAHIER DE CHARGE À CHAQUE ÉLÈVE.	ÉCOUTE LE PROFESSEUR. LIS LES CAHIERS FOURNIS EN MÊME TEMPS QUE LE PROFESSEUR DONNE LES DIRECTIVES GÉNÉRALES.	5 MINUTES
ADMINISTRATION	5- EXPLICATION DE LA SAE, DU CAHIER DE CHARGE ET DU CAHIER DE L'ÉLÈVE.	PRÉSENTE LE CAHIER DE L'ÉLÈVE ET LE CAHIER DE CHARGE. EXPLIQUE LES POINTS IMPORTANTS ET S'ARRÊTE SUR LES PAGES QUI DEMANDENT DES EXPLICATIONS SUPPLÉMENTAIRES. RÉPOND AUX QUESTIONS DES ÉLÈVES AU FUR ET À MESURE DE LA PRÉSENTATION DES DEUX CAHIERS	ÉCOUTE LE PROFESSEUR. LIS LES CAHIERS FOURNIS EN MÊME TEMPS QUE LE PROFESSEUR ET POSE DES QUESTIONS LORSQU'UN POINT LUI PARAÎT MOINS CLAIR OU ÉVIDENT.  <b><u>CC ET CE EN ENTIER</u></b>	30 MINUTES
	6- FORMATION DES BINÔMES.	FORME LES ÉQUIPE DE DEUX SELON SON JUGEMENT PERSONNEL (ÉVITER LES DUOS QUI POURRAIENT NE PAS ÊTRE PRODUCTIFS).	SE DÉPLACE VERS SON BINÔME AVEC SON MATÉRIEL.	10 MINUTES
	7- ATTRIBUTION DE LA PROBLÉMATIQUE.	FAIT PIGER LES PROBLÉMATIQUES, EN FAIT PIGER UN CONCEPT QUI SE RETROUVE DANS UNE DES DEUX PROBLÉMATIQUES QUI SERA AINSI DÉTERMINÉE.	PIGE UN CONCEPT QUI DÉTERMINE SA PROBLÉMATIQUE UNE PROBLÉMATIQUE.  <b><u>CE1 : p2 À 5 CE2 : p2 À 6</u></b>	5 MINUTES

	8- RETOUR SUR LES EXPLICATIONS DE LA S.A.E.	RÉPOND AUX QUESTIONS DES ÉLÈVES QUI POURRAIENT AVOIR DES INQUIÉTUDE SUR LEUR CONCEPT ET LEUR PROBLÉMATIQUE.	POSE DES QUESTIONS SUR CE QUI N'A PAS ÉTÉ COMPRIS LORS DES EXPLICATIONS PRÉCÉDENTES DU PROFESSEUR OU SUR LEUR PROBLÉMATIQUE.	15 MINUTES
INSTITUTIONNALISATION	9- ANNONCE DES ACTIVITÉS À VENIR POUR LA PROCHAINE PÉRIODE.	DIRE AUX ÉLÈVES QUE DURANT LA PÉRIODE SUIVANTE ILS DEVRONT REFORMULER LEUR HYPOTHÈSE AINSI QU'ÉMETTRE UNE HYPOTHÈSE ET LA JUSTIFIER. LES RASSURER EN LEUR ANNONÇANT QU'IL Y AURA DES DISCUSSIONS APPROFONDIES SUR LES DEUX PROBLÉMATIQUES LORS DE LA PROCHAINE PÉRIODE.	ÉCOUTE LE PROFESSEUR ET PRENNENT DES NOTES DANS LEUR AGENDA. ILS REMETTENT LE CAHIER DE L'ÉLÈVES APRÈS AVOIR ÉCRIT LEUR NOM DESSUS	5 MINUTES

**PÉRIODE 2**

<b>OBJECTIFS</b> DISCUTER DES PROBLÉMATIQUES, ÉMETTRE UNE HYPOTHÈSE ET LA JUSTIFIER. MATÉRIEL : CE1 (CAHIER ÉLÈVE 1): P7 ET 8 CE2 (CAHIER ÉLÈVE2): P8 ET 9				
TYPE	DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ	RÔLE DE L'AGENT	RÔLE DU SUJET	DURÉE
CONTEXTUALISATION	1- PRÉPARER LA SALLE EN DISPOSANT LES TABLES PAR DEUX CÔTÉ À CÔTÉ.	PLACE LES TABLES	PAS PRÉSENT ENCORE CAR LE COURS N'EST PAS COMMENCÉ	AVANT LE COURS
	2- ENTRÉE DES ÉLÈVES, SE DIRE BONJOUR.	SALUER LES ÉLÈVES	SALUER LE PROFESSEUR	10 MINUTES
	3- PRISE DE PRÉSENCE.	PRISE DES PRÉSENCES		
	4- PRÉSENTER LES PROBLÉMATIQUES ET AMORCER LA FORMULATION DE L'HYPOTHÈSE.	ANNONCE AUX ÉLÈVES QUE NOUS ALLONS DISCUTER DES DEUX PROBLÉMATIQUES AFIN DE CERNER LES PROBLÈMES QU'ELLES SOULEVENT ET EXPLIQUER QU'ILS VONT DEVOIR FORMULER UNE HYPOTHÈSE SUR LAQUELLE ILS REVIENDRONT À LA FIN DE LA SAE.	ÉCOUTE LE PROFESSEUR	
ADMINISTRATION	5- RÉFLEXION SUR LA PROBLÉMATIQUE 1	DISCUTE DE LA PROBLÉMATIQUE 1 ET DE SA COMPRÉHENSION AVEC LA CLASSE ENTIÈRE.	DISCUTE DE LA PROBLÉMATIQUE EN INTERACTION AVEC LE PROFESSEUR ET SES CAMARADES.	
	6- FILM	PRÉSENTE LE FILM SUR LES PLUIES ACIDE.	ÉCOUTE ATTENTIVEMENT LE FILM PIGE UNE PROBLÉMATIQUE.	2 MINUTES
	7- RÉFLEXION SUR LA PROBLÉMATIQUE 2	DISCUTE DE LA PROBLÉMATIQUE 1 ET DE SA COMPRÉHENSION AVEC LA CLASSE ENTIÈRE.	DISCUTE DE LA PROBLÉMATIQUE EN INTERACTION AVEC LE PROFESSEUR ET SES CAMARADES.	15 MINUTES
	8- METTRE LA PROBLÉMATIQUE SOUS FORME INTERROGATIVE.	DONNE SON APPROBATION.	MET LA PROBLÉMATIQUE SOUS FORME INTERROGATIVE.	30 MINUTES
	9- FORMULATION DE L'HYPOTHÈSE ET LA JUSTIFIER.	DONNE SON APPROBATION.	FORMULE L'HYPOTHÈSE ET LA JUSTIFIE.  <b><u>CE1 (CAHIER ÉLÈVE 1): P7 ET 8</u></b> <b><u>CE2 (CAHIER ÉLÈVE2): P8 ET 9</u></b>	

INSTITUTIONNALISATION	10- ANNONCE DES ACTIVITÉS À VENIR POUR LA PROCHAINE PÉRIODE.	DIRE AUX ÉLÈVES QUE DURANT LA PÉRIODE SUIVANTE ILS AURONT UNE RECHERCHE À FAIRE SUR LEUR PROBLÉMATIQUE À LA BIBLIOTHÈQUE OU EN SALLE INFORMATIQUE.	ÉCOUTE LE PROFESSEUR ET PRENNENT DES NOTES DANS LEUR AGENDA. ILS REMETTENT LE CAHIER DE L'ÉLÈVE À LEUR PROFESSEUR.	5 MINUTES
-----------------------	--	--	--	-----------

### PÉRIODE 3

<b>OBJECTIFS</b> RECHERCHE D'INFORMATION AFIN DE COMPRENDRE SA PROBLÉMATIQUE. MATÉRIEL : CE1 : P6 ET 20 CE2 : P7 ET P20				
TYPE	DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ	RÔLE DE L'AGENT	RÔLE DU SUJET	DURÉE
CONTEXTUALISATION	1- ENTRÉE DES ÉLÈVES, SE DIRE BONJOUR.  2- PRISE DE PRÉSENCE.  3- DÉPLACEMENT À LA BIBLIOTHÈQUE QUE OU SALLE INFORMATIQUE.	SALUER LES ÉLÈVES  PRISE DES PRÉSENCES  EXPLIQUE AUX ÉLÈVES QU'ILS DEVRONT FAIRE DES RECHERCHES SUR LEUR PROBLÉMATIQUE DANS LE CALME EN SE SERVANT DU MATÉRIEL MIS À LEUR DISPOSITION SELON L'ENDROIT OÙ ILS SE TROUVENT (BIBLIOTHÈQUE OU SALLE INFORMATIQUE).	SALUER LE PROFESSEUR  ÉCOUTE LEUR PROFESSEUR.	5 MINUTES
ADMINISTRATION	4- RECHERCHE À LA BIBLIOTHÈQUE QUE OU SALLE INFORMATIQUE.	ORIENTE LES ÉLÈVES SI BESOIN DANS LEUR TRAVAIL ET DONNE SON APPROBATION.	FAIT DES RECHERCHES SUR SA PROBLÉMATIQUE. ÉCRIT UNE DIZAINE DE LIGNES AFIN SE MONTRER QU'IL A COMPRIS SA PROBLÉMATIQUE ET COMMENT IL COMPTE Y RÉPONDRE.  <b><u>CE1 : P6 CE2 : P7</u></b>  REMPLI SA BIBLIOGRAPHIE.  <b><u>CE 1 ET 2 : P20</u></b>	65 MINUTES
INSTITUTIONNALISATION	5- ANNONCE DES ACTIVITÉS À VENIR POUR LA PROCHAINE PÉRIODE.	DIRE AUX ÉLÈVES QUE DURANT LA PÉRIODE SUIVANTE ILS AURONT LE PREMIER COURS DE LABORATOIRE DURANT LEQUEL ILS DEVRONT CHOISIR LEUR MATÉRIEL ET CONSTRUIRE LEUR PROTOCOLE. LEUR RAPPELER QU'ILS DOIVENT APPORTER TOUT LEUR MATÉRIEL DE LABORATOIRE ( SARRAU, PORTER LES LUNETTES DE SÉCURITÉ)	ÉCOUTE LE PROFESSEUR ET PRENNENT DES NOTES DANS LEUR AGENDA. ILS REMETTENT LE CAHIER DE L'ÉLÈVE À LEUR PROFESSEUR.	5 MINUTES



### PÉRIODE 4

<b>OBJECTIFS</b> <i>EN LABORATOIRE, CONSTRUIRE UN PROTOCOLE ET UN SCHÉMA DE MONTAGE. CHOISIR SON MATÉRIEL.</i> <b>MATÉRIEL : CE1 : P9 À 13 CE2 : P10 À P14</b>				
TYPE	DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ	RÔLE DE L'AGENT	RÔLE DU SUJET	DURÉE
CONTEXTUALISATION	1- PRÉPARER LA SALLE EN DISPOSANT LES TABLES PAR DEUX CÔTÉ À CÔTÉ.	PLACE LES TABLES	PAS PRÉSENT ENCORE CAR LE COURS N'EST PAS COMMENCÉ.	AVANT LE COURS
	2- ENTRÉE DES ÉLÈVES, SE DIRE BONJOUR.	SALUER LES ÉLÈVES	SALUER LE PROFESSEUR	10 MINUTES
	3- PRISE DE PRÉSENCE.	PRISE DES PRÉSENCES	ÉCOUTE LE PROFESSEUR.	
	4- PRÉSENTER LE LABORATOIRE POUR LA PÉRIODE	EXPLIQUER QU'IL VA FALLOIR CONSTRUIRE UN PROTOCOLE ET FAIRE UN SCHÉMA DE MONTAGE.		
ADMINISTRATION	5- CONSTRUIRE UN PROTOCOLE.	DONNE SON APPROBATION	CHOISI SON MATÉRIEL <b><u>CE1 : P9 CE2 : P10</u></b>  MET SON PROTOCOLE DANS L'ORDRE APRÈS Y AVOIR RÉFLÉCHI DE MANIÈRE RIGOUREUSE. <b><u>CE1 : P10 À 12 CE2 : P11 À 13</u></b>	25MINUTES
	6- CONSTRUIRE UN SCHÉMA DE MONTAGE.	DONNE SON APPROBATION.	FAIT UN SCHÉMA DE MONTAGE. . <b><u>CE1 : P13 CE2 : P14</u></b>	20 MINUTES
	7- RÉFLEXION SUR LES MANIPULATIONS DE L'EXPÉRIENCE DU PROCHAIN COURS.	RÉPOND AUX QUESTIONS DES ÉLÈVES SI BESOIN.	RÉFLÉCHI À SES MANIPULATIONS POUR SON EXPÉRIENCE QUI AURA LIEU AU PROCHAIN COURS.	15 MINUTES
INSTITUTIONNALISATION	8- ANNONCE DES ACTIVITÉS À VENIR POUR LA PROCHAINE PÉRIODE.	DIRE AUX ÉLÈVES QUE DURANT LA PÉRIODE SUIVANTE ILS AURONT L'EXPÉRIENCE DE LABORATOIRE À RÉALISER GRÂCE AUX TRAVAUX QU'ILS ONT EFFECTUÉ AUJOURD'HUI.	ÉCOUTE LE PROFESSEUR ET PRENNENT DES NOTES DANS LEUR AGENDA. ILS REMETTENT LE CAHIER DE L'ÉLÈVE À LEUR PROFESSEUR.	5 MINUTES

PÉRIODE 5

<b>OBJECTIFS</b>				
RÉALISER SON EXPÉRIENCE SCIENTIFIQUE ET PRENDRE EN NOTE SES RÉSULTATS.				
MATÉRIEL : CE1 : P14 ET 15 CE2 : P15				
TYPE	DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ	RÔLE DE L'AGENT	RÔLE DU SUJET	DURÉE
CONTEXTUALISATION	1- PRÉPARER LA SALLE EN DISPOSANT LES TABLES PAR DEUX CÔTÉ À CÔTÉ.	PLACE LES TABLES	PAS PRÉSENT ENCORE CAR LE COURS N'EST PAS COMMENCÉ	AVANT LE COURS
	2- ENTRÉE DES ÉLÈVES, SE DIRE BONJOUR.	SALUER LES ÉLÈVES	SALUER LE PROFESSEUR	10 MINUTES
	3- PRISE DE PRÉSENCE.	PRISE DES PRÉSENCES		
	4- PRÉSENTATION DU LABORATOIRE POUR LA PÉRIODE.	ANNONCE QUE TOUTE LA PÉRIODE EST CONSACRÉE AUX EXPÉRIMENTATION SUIVIE À LEUR PROTOCOLE ET LEUR SCHÉMA DE MONTAGE.	ÉCOUTE LEUR PROFESSEUR.	
ADMINISTRATION	5- RÉALISATION EXPÉRIMENTALE.	DONNE SON APPROBATION.	IDENTIFIE LE MATÉRIEL DONT IL A BESOIN POUR SES TRAVAUX. RÉALISE SES MANIPULATIONS AFIN DE FAIRE AU MIEUX SON EXPÉRIENCE SCIENTIFIQUE.	60 MINUTES
	6- PRISE EN NOTE DES RÉSULTATS.	RÉPOND AUX QUESTIONS DES ÉLÈVES SI BESOIN.	PREND EN NOTE SES RÉSULTATS ET LES NOTE DE MANIÈRE RIGOREUSE DANS SON CAHIER.  <b><u>CE1 : P14 ET 15 CE2 : P15</u></b>	
INSTITUTIONNALISATION	7- ANNONCE DES ACTIVITÉS À VENIR POUR LA PROCHAINE PÉRIODE.	DIRE AUX ÉLÈVES QUE DURANT LA PÉRIODE SUIVANTE ILS AURONT À REFAIRE LEUR EXPÉRIENCE SI CELLE D'AUJOURD'HUI N'EST PAS CONCLUANTE, POUR LES AUTRES ILS POURRONT COMMENCER À TRAVAILLER SUR LA PARTIE ANALYSE DE LEUR CAHIER.	ÉCOUTE LE PROFESSEUR ET PRENNENT DES NOTES DANS LEUR AGENDA. ILS REMETTENT LE CAHIER DE L'ÉLÈVE À LEUR PROFESSEUR.	5 MINUTES

**PÉRIODE 6**

<b>OBJECTIFS</b>				
REFAIRE SON EXPÉRIENCE SCIENTIFIQUE ET PRENDRE EN NOTE SES RÉSULTATS SI CEUX DE LA PÉRIODE PRÉCÉDENTE N'ÉTAIENT PAS CONCLUANTS. TRAVAILLER SUR LA PARTIE ANALYSE POUR LES AUTRES ÉLÈVES.				
MATÉRIEL : CE1 : p14 à 18 CE2 : p15 à 18				
TYPE	DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ	RÔLE DE L'AGENT	RÔLE DU SUJET	DURÉE
CONTEXUALISATION	1- PRÉPARER LA SALLE EN DISPOSANT LES TABLES PAR DEUX CÔTÉ À CÔTÉ.	PLACE LES TABLES	PAS PRÉSENT ENCORE CAR LE COURS N'EST PAS COMMENCÉ.	AVANT LE COURS
	2- ENTRÉE DES ÉLÈVES, SE DIRE BONJOUR.  3- PRISE DE PRÉSENCE.  4- PRÉSENTATION DE DÉROULEMENT DE LA PÉRIODE.	SALUER LES ÉLÈVES  PRISE DES PRÉSENCES  EXPLIQUE QUE SELON L'ACTIVITÉ DE LA PÉRIODE PRÉCÉDENTE LES BINÔMES AYANT RÉUSSI LEUR EXPÉRIENCES ET AYANT DES RÉSULTATS CONCLUANTS POURRONT COMMENCER À RÉPONDRE AUX QUESTION DE LA PARTIE ANALYSE, POUR LES AUTRES ILS ONT LA PÉRIODE AU COMPLET POUR REFAIRE LEUR PARTIE EXPÉRIMENTALE ET OBTENIR DES RÉSULTATS.	SALUER LE PROFESSEUR    ÉCOUTE LE PROFESSEUR.	10 MINUTES
ADMINISTRATION	5- RÉALISATION EXPÉRIMENTALE POUR LES ÉLÈVES QUI N'ONT PAS RÉUSSI LEUR EXPÉRIMENTATION À LA DERNIÈRE PÉRIODE.    6- PRISE EN NOTE DES RÉSULTATS.	DONNE SON APPROBATION.	RÉFLÉCHI AU POURQUOI SON EXPÉRIENCE DE LA PÉRIODE 5 A ÉCHOUÉE ET TROUVER LES MODIFICATIONS QUI VONT LUI PERMETTRE DE RÉUSSIR AUJOURD'HUI.  IDENTIFIE LE MATÉRIEL DONT IL A BESOIN POUR SES TRAVAUX. RÉALISE SES MANIPULATIONS AFIN DE FAIRE AU MIEUX SON EXPÉRIENCE SCIENTIFIQUE.  PREND EN NOTE SES RÉSULTATS ET LES NOTE DE MANIÈRE RIGOREUSE DANS SON CAHIER. <b><u>CE1 : p14 ET 15 CE2 : p15</u></b>	60 MINUTES
	5 BIS- REMPLIR LA PARTIE ANALYSE POUR LES ÉLÈVES N'AYANT PAS BESOIN DE REFAIRE LEUR EXPÉRIENCE SCIENTIFIQUE.		RÉPONDRE AUX QUESTIONS DE LA PARTIE ANALYSE DU CAHIER DE L'ÉLÈVE.  <b><u>CE1 ET 2 : p16 à 18</u></b>	65 MINUTES

INSTITUTIONNALISATION	7- ANNONCE DES ACTIVITÉS À VENIR POUR LA PROCHAINE PÉRIODE.	DIRE AUX ÉLÈVES QUE DURANT LA PÉRIODE SUIVANTE ILS AURONT À RÉPONDRE AUX QUESTIONS DE LA PARTIE ANALYSE. ILS DEVRONT ÉGALEMENT RÉPONDRE À LEUR PROBLÉMATIQUE ET FAIRE UN RETOUR SUR LEUR HYPOTHÈSE.	ÉCOUTE LE PROFESSEUR ET PRENNENT DES NOTES DANS LEUR AGENDA. ILS REMETTENT LE CAHIER DE L'ÉLÈVE À LEUR PROFESSEUR.	5 MINUTES
-----------------------	---	---	--	-----------

PÉRIODE 7

OBJECTIFS				
<i>ANALYSER SES RÉSULTATS. RÉPONDRE À LA PROBLÉMATIQUE ET FAIRE UN RETOUR SUR L'HYPOTHÈSE.</i>				
<i>MATÉRIEL : CE1 ET 2 : P16 À 18</i>				
TYPE	DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ	RÔLE DE L'AGENT	RÔLE DU SUJET	DURÉE
CONTEXTUALISATION	1- PRÉPARER LA SALLE EN DISPOSANT LES TABLES PAR DEUX CÔTÉ À CÔTÉ.	PLACE LES TABLES	PAS PRÉSENT ENCORE CAR LE COURS N'EST PAS COMMENCÉ.	AVANT LE COURS
	2- ENTRÉE DES ÉLÈVES, SE DIRE BONJOUR.	SALUER LES ÉLÈVES	SALUER LE PROFESSEUR	10 MINUTES
	3- PRISE DE PRÉSENCE.	PRISE DES PRÉSENCES		
	4- EXPLICATION DE LA PARTIE ANALYSE ET RÉPONDRE À LA PROBLÉMATIQUE.	EXPLIQUE AUX ÉLÈVES QUE DURANT LA PÉRIODE ILS DEVRONT RÉPONDRE AUX QUESTIONS DE LA PARTIE ANALYSE, MAIS AUSSI À LA PROBLÉMATIQUE. LA DERNIÈRE PARTIE DE LA PÉRIODE SERA CONSACRÉE AU RETOUR SUR L'HYPOTHÈSE.	ÉCOUTE LE PROFESSEUR.	
ADMINISTRATION	5- REMPLIR LA PARTIE ANALYSE.	DONNE SON APPROBATION.	RÉPONDRE AUX QUESTIONS DE LA PARTIE ANALYSE DU CAHIER DE L'ÉLÈVE. <b><u>CE1 ET 2 : P16 À 18</u></b>	45 MINUTES
	6- RÉPONDRE À LA PROBLÉMATIQUE.		RÉPOND À SA PROBLÉMATIQUE GRÂCE À TOUT LES TRAVAUX QUI ONT ÉTÉ RECUEILLIS DANS LE CAHIER DE L'ÉLÈVE. <b><u>CE1 ET 2 : P16 À 18</u></b>	10 MINUTES
	7- RETOUR SUR L'HYPOTHÈSE.		FAIT UN RETOUR SUR SON HYPOTHÈSE ÉMISE DURANT LA PÉRIODE 2 ET RÉFLÉCHI POURQUOI CELLE-CI EST DIFFÉRENTE MAINTENANT QU'IL A TRAVAILLER SUR SON EXPÉRIENCE ET A INTERPRÉTÉ SES RÉSULTATS.	10 MINUTES

INSTITUTIONNALISATION	8- ANNONCE DES ACTIVITÉS À VENIR POUR LA PROCHAINE PÉRIODE.	DIRE AUX ÉLÈVES QUE DURANT LA PÉRIODE SUIVANTE ILS AURONT À CONSTRUIRE UN DIAPORAMA ET UN ORAL DE 5 MINUTES EN SALLE INFORMATIQUE.	ÉCOUTE LE PROFESSEUR ET PRENNENT DES NOTES DANS LEUR AGENDA. ILS REMETTENT LE CAHIER DE L'ÉLÈVE À LEUR PROFESSEUR.	2 MINUTES
-----------------------	---	--	--	-----------

## PÉRIODES 8 ET 9

<b>OBJECTIFS</b> <b>PRÉPARER UN DIAPORAMA ET UN EXPOSÉ ORAL.</b> <b>MATÉRIEL : CE1 ET 2 : AU COMPLET AINSI QUE LE CC</b>				
TYPE	DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ	RÔLE DE L'AGENT	RÔLE DU SUJET	DURÉE
CONTEXTUALISATION	1- ENTRÉE DES ÉLÈVES, SE DIRE BONJOUR.  2- PRISE DE PRÉSENCE.  3- DÉPLACEMENT VERS LA SALLE INFORMATIQUE	SALUER LES ÉLÈVES  PRISE DES PRÉSENCES  DONNE LES RECOMMANDATIONS EN CE QUI CONCERNE LA PÉRIODE ET ACCOMPAGNE LES ÉLÈVES EN SALLE INFORMATIQUE.	SALUER LE PROFESSEUR   SE DIRIGE VERS LA SALLE INFORMATIQUE.	5 MINUTES
ADMINISTRATION	4- RÉALISATION D'UN DIAPORAMA RÉPONDANT À LA PROBLÉMATIQUE ET CONSTRUCTION D'UN EXPOSÉ ORAL.	GUIDE LES ÉLÈVES.	PRÉPARE UN DIAPORAMA QUI REGROUPE SES RÉSULTATS ET QUI RÉPOND À LA PROBLÉMATIQUE. DOIT S'ORGANISER POUR QUE SON TRAVAIL SOIT CLAIR ET COMPRÉHENSIBLE PAR LE RESTE DE LA CLASSE. LE CAHIER DE CHARGE DOIT ÊTRE RESPECTÉ RIGOREUSEMENT. <b><u>CE1 ET 2 : AU COMPLET</u></b>  <b><u>CC</u></b>	65 MINUTES
INSTITUTIONNALISATION	5- ANNONCE DES ACTIVITÉS À VENIR POUR LA PROCHAINE PÉRIODE.	DIRE AUX ÉLÈVES QUE DURANT LA PÉRIODE 9 ILS AURONT À FINIR CE TRAVAIL. DIRE AUX ÉLÈVES QUE DURANT LES PÉRIODES 10 ET 11 ILS AURONT LEUR PRÉSENTATION À FAIRE DEVANT LA CLASSE ET QUE LES AUTRES DEVRONT ÉCOUTER ASSIDUMENT AFIN DE RÉPONDRE AUX QUESTIONS DANS LE CAHIER DE L'ÉLÈVE CONCERNANT LE SUJET PRÉSENTÉ.	ÉCOUTE LE PROFESSEUR ET PRENNENT DES NOTES DANS LEUR AGENDA. ILS REMETTENT LE CAHIER DE L'ÉLÈVE À LEUR PROFESSEUR.	5 MINUTES

PÉRIODES 10 ET 11

<b>OBJECTIFS</b>				
<b>PRÉSENTATION ORALE AVEC SUPPORT DIAPORAMA.</b>				
TYPE	DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ	RÔLE DE L'AGENT	RÔLE DU SUJET	DURÉE
CONTEXTUALISATION	1- ENTRÉE DES ÉLÈVES, SE DIRE BONJOUR.  2- PRISE DE PRÉSENCE.	SALUER LES ÉLÈVES  PRISE DES PRÉSENCES	SALUER LE PROFESSEUR	5 MINUTES
ADMINISTRATION	3- PRÉSENTATION ORALE.	POSE DES QUESTIONS À CHAQUE ÉLÈVE PRÉSENTANT SON EXPOSÉ AFIN DE VOIR SI CHACUN DES MEMBRE DE L'ÉQUIPE A BIEN COMPRIS SON SUJET.  REMPLE SA GRILLE D'ÉVALUATION.	PRÉSENTE SON EXPOSÉ ORAL AVEC COMME SUPPORT SON DIAPORAMA. <b>NE DOIT PAS DÉPASSER 5 MINUTES DE PRÉSENTATION ET DOIT RÉPONDRE AUX QUESTION DU PROFESSEUR ET DES AUTRES ÉLÈVES SUITE À SA PRÉSENTATION.</b>  LES AUTRES ÉLÈVES DOIT ÉCOUTER ET PRENDRE DES NOTES SUR LES EXPOSÉES DE LEURS CAMARADES ET AMENER DES CRITIQUES CONSTRUCTIVES À CEUX QUI FONT L'ORAL.	65 MINUTES
INSTITUTIONNALISATION	1- ANNONCE DES ACTIVITÉS À VENIR POUR LA PROCHAINE PÉRIODE.	DIRE AUX ÉLÈVES QUE DURANT LA PÉRIODE SUIVANTE ILS AURONT À RÉPONDRE AUX QUESTIONS DE LA PARTIE ANALYSE. ILS DEVRONT ÉGALEMENT RÉPONDRE À LEUR PROBLÉMATIQUE ET FAIRE UN RETOUR SUR LEUR HYPOTHÈSE.	ÉCOUTE LE PROFESSEUR ET PRENNENT DES NOTES DANS LEUR AGENDA.  ILS REMETTENT LE CAHIER DE L'ÉLÈVE À LEUR PROFESSEUR.	5 MINUTES



PÉRIODE 12

<b>OBJECTIFS</b>				
RETOUR EN CLASSE SUR LES POINTS IMPORTANTS QUI ONT ÉTÉ VUS DURANT LA SAE.				
MATÉRIEL : CE1 : P2 À 5 ET 19 CE2 : P2 À 6 ET 19				
TYPE	DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ	RÔLE DE L'AGENT	RÔLE DU SUJET	DURÉE
CONTEXTUALISATION	<p>1- ENTRÉE DES ÉLÈVES, SE DIRE BONJOUR.</p> <p>2- PRISE DE PRÉSENCE.</p>	<p>SALUER LES ÉLÈVES</p> <p>PRISE DES PRÉSENCES</p>	<p>SALUER LE PROFESSEUR</p>	5 MINUTES
ADMINISTRATION	<p>3- RETOUR EN CLASSE SUR LES POINTS PRINCIPAUX DE LA SAE.</p> <p>4- REMPLIR LA PARTIE INTRODUCTION DU CAHIER DE L'ÉLÈVE.</p>	<p>RÉCAPITULE LES POINTS IMPORTANTS QUI ONT ÉTÉ VUS DURANT TOUTE LA SAE ET QUI FORME LE COURS.</p>	<p>PREND EN NOTE LES POINTS IMPORTANTS DE LA SAE DONNÉ PAR LE PROFESSEUR AFIN D'AVOIR UN CONTENU DE COUR COMPLET.</p> <p>RÉPOND AUX QUESTIONS DE LA PARTIE INTRODUCTION DU CAHIER DE L'ÉLÈVE GRÂCE AUX NOTES DÉJÀ PRISE DURANT LES EXPOSÉS ORAUX DE SES CAMARADES ET AUSSI AVEC LES DONNÉES QUE VIENT DE FAIRE LE PROFESSEUR.</p> <p><b><u>CE1 : P2 À 5 CE2 : P2 À 6</u></b></p>	45 MINUTES
	<p>5- REMPLIR LA PARTIE CONCERNANT LES CRITIQUES FAITES DURANT L'ORAL.</p>		<p>RÉPOND À LA PARTIE CONCERNANT LES CRITIQUES QUI LUI ONT ÉTÉ FAITES SUITE À SON ORAL. DOIT EXPLIQUER CELLE QU'IL A RETENU ET QU'IL VA LUI SERVIR AFIN DE S'AMÉLIORER POUR SES PROCHAINS TRAVAUX.</p> <p><b><u>CE1 ET 2 : P19</u></b></p>	20 MINUTES
IIINSTITUTIONNALISATION	<p>6- FÉLICITATIONS.</p>	<p>DIRE AUX ÉLÈVES QU'ILS ONT BIEN TRAVAILLÉ, LES FÉLICITER CAR CE TRAVAIL DEMANDAIT BEAUCOUP DE TRAVAIL, DE RIGUEUR ET DE CONCENTRATION.</p> <p>LES ENCOURAGER EN CETTE DÉBUT D'ANNÉE POUR QU'ILS SOIENT MOTIVÉS.</p>		5 MINUTES

**PÉRIODE 13**

<b>OBJECTIFS</b>				
RETOUR EN CLASSE SUR LES POINTS IMPORTANTS QUI ONT ÉTÉ VUS DURANT LA SAE.				
MATÉRIEL : CE1 : P2 À 5 ET 19 CE2 : P2 À 6 ET 19				
TYPE	DESCRIPTION DE L'ACTIVITÉ	RÔLE DE L'AGENT	RÔLE DU SUJET	DURÉE
CONTEXTUALISATION	1-ENTRÉE DES ÉLÈVES, SE DIRE BONJOUR.  2- PRISE DE PRÉSENCE.  3- LECTURE DES MISES EN SITUATION	SALUER LES ÉLÈVES  PRISE DES PRÉSENCES  LIS LES MISES EN SITUATIONS DE CHAQUE PROBLÉMATIQUE	SALUER LE PROFESSEUR    SUIT LA LECTURE DANS LEURS CAHIERS	10 MINUTES
ADMINISTRATION	4- RÉINVESTISSEMENT DU CONTENU DE LA TOTALITÉ DE LA SAE.	Vérifie les acquis des élèves et leur capacité à réinvestir	RÉPOND AUX PROBLÉMATIQUES EN FAISANT DU RÉINVESTISSEMENT DE TOUT CE QU'ILS ONT VU DURANT LA SAE.	55 MINUTES
IIINSTITUTIONNALISATION	5-CONCLUSION.	CONCLURE LA SAE EN RÉSUMANT EN DEUX MOTS LES POINTS PRINCIPAUX.		5 MINUTES

## RÉINVESTISSEMENT

L'activité d'apprentissage L'ÈRE DE LA POLLUTION peut être réinvestie dans le cadre du cours de science et technologie, de même que dans le cadre d'un projet interdisciplinaire.

Au niveau du cours de science et technologie, il est possible de se baser sur cette activité d'apprentissage afin de travailler la composante 4 (CONSTRUIRE SON OPINION SUR LA PROBLÉMATIQUE À L'ÉTUDE) de la compétence 2 (METTRE À PROFIT SES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES), qui vise, entre autres choses, la capacité de l'élève à déterminer les éléments qui peuvent l'aider à se construire une opinion et à justifier son opinion en s'appuyant sur ces éléments (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 6, page 18). Dans ce cas, la compétence 2 pourrait être travaillée par l'intermédiaire de la rédaction d'un texte argumentatif ou grâce à la mise sur pied d'une seconde activité d'apprentissage visant à amener l'élève à débattre oralement des enjeux environnementaux liés à la pollution atmosphérique.

En effet, la compétence 2 met l'accent sur la conceptualisation et sur le transfert des apprentissages, notamment dans la vie quotidienne. Les élèves sont ainsi amenés à s'appropriier les concepts qui permettent de comprendre des principes scientifiques liés à diverses problématiques, concepts qui sont abordés en tant qu'éléments utiles pour tenter de comprendre le monde et construire son opinion (*Programme de formation de l'école québécoise – Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 6, page 17).

Cette nouvelle activité d'apprentissage, permettrait, par la même occasion, de développer la compétence transversale *Exercer son jugement critique, une compétence d'ordre intellectuel* (*Programme de formation de l'école québécoise - Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie*, chapitre 4, pages 9 et 10), les élèves devant répondre à une problématique tout en communiquant et en justifiant clairement leur point de vue.

Dans un même ordre d'idée, le projet de débat pourrait se développer en collaboration avec le professeur de français, le texte argumentatif (RÉFUTATION D'ARGUMENTS) étant au menu du programme de français de quatrième secondaire.

Finalement, tel que mentionné dans la section *Contenus de formation* les concepts acquis lors de cette activité d'apprentissage pourront être réinvestis lors de l'étude de l'Univers vivant, dont le thème principal est lié aux écosystèmes, alors que les compétences disciplinaires (CHERCHER DES RÉPONSES OU DES SOLUTIONS À DES PROBLÈMES D'ORDRE SCIENTIFIQUE OU TECHNOLOGIQUE ET COMMUNIQUER À L'AIDE DES LANGAGES UTILISÉS EN SCIENCE ET TECHNOLOGIE) et transversales EXPLOITER L'INFORMATION, SE DONNER DES MÉTHODES DE TRAVAIL EFFICACES ET COOPÉRER) pourront être réinvesties tout au long de l'année dans chacune des situations d'apprentissage évaluation qui visent le développement de ces compétences.

## ÉVALUATION

Les grilles d'évaluation présentées dans les pages suivantes peuvent être utilisées afin d'évaluer les compétences développées par les élèves lors de cette activité d'apprentissage. Cependant, elles ne représentent qu'un modèle, qui peut être adapté selon les besoins de l'enseignant.

De même, bien que les auteures de cette activité d'apprentissage aient choisi et suggèrent d'inclure les grilles d'évaluation dans le cahier de l'élève, le choix final de cette approche revient à l'enseignant.

Dans ce même ordre d'idée, la lecture des grilles d'évaluation permet de constater que deux colonnes ont été réservées à l'évaluation de chacune des composantes. Ceci s'explique par le désir des concepteurs de l'activité L'ÈRE DE LA POLLUTION de permettre aux élèves de faire une autoévaluation des compétences qu'ils ont acquises avant de remettre le travail au professeur.

Bien que l'autoévaluation ne soit pas essentielle, elle est fortement conseillée car elle permet aux élèves de développer leur capacité à faire l'évaluation formative de leurs propres travaux dans le but de les aider à s'améliorer et donc d'atteindre une plus grande autonomie.

Lorsque le professeur décide d'utiliser les grilles d'évaluation comme grilles d'autoévaluation, il doit s'assurer de prendre le temps de lire chacune des grilles avec les élèves afin d'être certains de la compréhension des observables par l'ensemble des élèves.

Le professeur doit ensuite expliquer aux élèves de quelle manière procéder pour l'autoévaluation. En effet, il est important ici de prendre conscience que le processus d'autoévaluation ne consiste pas uniquement à encercler le niveau de compétence désiré. Il s'agit au contraire d'un processus qui se doit d'être rigoureux et réfléchi dans le but d'être le plus objectif possible. Ainsi, lors de son autoévaluation, l'élève doit débiter la lecture de la grille par le niveau le plus faible (1). S'il juge qu'il respecte toutes les exigences de ce niveau, il passe au niveau supérieur (2) et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il rencontre un observable qui lui laisse croire qu'il ne peut atteindre ce niveau. Il doit alors souligner, à l'aide d'un crayon marqueur, cet observable et s'attribuer le niveau de compétence situé juste en-dessous.

L'autoévaluation peut être effectuée lors de la dernière période (PÉRIODE 13), juste avant la remise du cahier de l'élève ou tout au long de la SAÉ, chaque fois que la situation s'applique (VOIR LE TABLEAU À LA PAGE SUIVANTE).



## UTILISATION DES GRILLES D'ÉVALUATION DANS LE TEMPS

COMPÉTENCE	COMPOSANTE	ÉLÉMENTS ÉVALUÉS <sup>3</sup>	MOMENT DE L'AUTOÉVALUATION	MOMENT DE L'ÉVALUATION
1	CERNER LE PROBLÈME	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ CAPACITÉ À CONSIDÉRER LE CONTEXTE DE LA SITUATION (RESPECT DES CONTRAINTES) ET À S'EN DONNER UNE REPRÉSENTATION (CHOIX APPROPRIÉ DU MATÉRIEL)</li> <li>◆ CAPACITÉ À IDENTIFIER LES ÉLÉMENTS PERTINENTS D'UN PROBLÈME (RESPECT DES CONTRAINTES)</li> <li>◆ CAPACITÉ À REFORMULER UN PROBLÈME (FORME INTERROGATIVE)</li> <li>◆ CAPACITÉ À PROPOSER DES SOLUTIONS OU DES EXPLICATIONS (HYPOTHÈSE ET JUSTIFICATION)</li> </ul>	SUITE AUX AJUSTEMENTS EFFECTUÉS LORS DE L'ÉVALUATION FORMATIVE (PÉRIODES 2 ET 4)	LORS DE LA REMISE DU CAHIER DE L'ÉLÈVE (PÉRIODE 13)
	ÉLABORER UN PLAN D'ACTION	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ CAPACITÉ À PLANIFIER LES ÉTAPES DE LA MISE EN ŒUVRE (SCHEMA DE MONTAGE ET PROTOCOLE)</li> </ul>	SUITE AUX AJUSTEMENTS EFFECTUÉS LORS DE L'ÉVALUATION FORMATIVE (PÉRIODE 4)	LORS DE LA REMISE DU CAHIER DE L'ÉLÈVE (PÉRIODE 13)
	CONCRÉTISER LE PLAN D'ACTION	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ CAPACITÉ À METTRE EN ŒUVRE LES ÉTAPES PLANIFIÉES (TRAVAIL AU LABORATOIRE)</li> <li>◆ CAPACITÉ À RECUEILLIR LES DONNÉES ET À LES PRENDRE EN NOTE (CAHIER DE L'ÉLÈVE, SECTION RÉSULTATS)</li> <li>◆ CAPACITÉ À MENER À TERME LE PLAN D'ACTION (VALIDITÉ DES RÉSULTATS)</li> </ul>	SUITE AUX AJUSTEMENTS EFFECTUÉS LORS DE L'ÉVALUATION FORMATIVE (PÉRIODES 5 ET 6)	LORS DES SÉANCES DE LABORATOIRE (PÉRIODES 5 ET 6) AINSI QUE LORS DE LA REMISE DU CAHIER DE L'ÉLÈVE (PÉRIODE 13)
	ANALYSER LES RÉSULTATS	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ CAPACITÉ À RECHERCHER LES TENDANCES PARMIS SES DONNÉES (APPLICATIONS DES RÉSULTATS OBTENUS AFIN D'EXPLIQUER UNE PROBLÉMATIQUE RÉELLE)</li> <li>◆ CAPACITÉ À PROPOSER DES AMÉLIORATIONS (IDENTIFICATION DE CAUSES D'ERREUR, JUSTIFICATION ET SUGGESTION D'AMÉLIORATION)</li> <li>◆ CAPACITÉ À TIRER DES CONCLUSION (APPRENTISSAGES RÉALISÉS ET IMPACT SUR L'OPINION DE DÉPART)</li> </ul>	SUITE AUX AJUSTEMENTS EFFECTUÉS LORS DE L'ÉVALUATION FORMATIVE (PÉRIODE 7)	LORS DE LA REMISE DU CAHIER DE L'ÉLÈVE (PÉRIODE 13)
3	PARTICIPER À DES ÉCHANGES D'INFORMATION À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE OU TECHNOLOGIQUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ CAPACITÉ À FAIRE PREUVE D'OUVERTURE (OUVERTURE FACE À LA CRITIQUE, IDENTIFICATION D'UN POINT À AMÉLIORER)</li> <li>◆ CAPACITÉ À VALIDER SON POINT DE VUE OU SA SOLUTION EN LES CONFRONTANT AVEC D'AUTRES (PRISE EN NOTE DES CORRECTIONS À APPORTER POUR LES PROCHAINS TRAVAUX)</li> </ul>	PENDANT ET SUITE AUX EXPOSÉS ORAUX (PÉRIODES 10 À 13)	LORS DES EXPOSÉS ORAUX (PÉRIODES 10 ET 11) AINSI QUE LORS DE LA REMISE DU CAHIER DE L'ÉLÈVE (PÉRIODE 13)
	INTERPRÉTER DES MESSAGES À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ CAPACITÉ À IDENTIFIER DE L'INFORMATION PERTINENTE (QUI PERMET DE COMPRENDRE LA PROBLÉMATIQUE) DE SOURCES CRÉDIBLES</li> <li>◆ CAPACITÉ À SAISIR LE SENS DES MOTS OU DES ÉNONCÉS (QUESTION INDIVIDUELLE)</li> <li>◆ CAPACITÉ À ÉTABLIR DES LIENS (LIENS ENTRE LES RÉSULTATS ET LA PROBLÉMATIQUE)</li> </ul>	SUITE AUX EXPOSÉS ORAUX (PÉRIODES 10 ET 11)	LORS DES EXPOSÉS ORAUX (PÉRIODES 10 ET 11)
	PRODUIRE ET TRANSMETTRE DES MESSAGES À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ CAPACITÉ À TENIR COMPTE DE SES INTERLOCUTEURS (VULGARISATION DE L'INFORMATION, DÉBIT ET PORTÉE DE LA VOIX)</li> <li>◆ CAPACITÉ À ADAPTER LA COMMUNICATION AU TYPE DE MÉDIUM (INFORMATION ÉPURÉE SUR LES DIAPOSITIVES)</li> <li>◆ RESPECT DES NORMES (UNITÉS, SYMBOLE, ÉTAPES DE LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE, TABLEAU, TITRE, ...)</li> </ul>	LORS DE LA RÉALISATION DES DIAPOSITIVES (PÉRIODES 8 ET 9) ET SUITE AUX EXPOSÉS ORAUX (PÉRIODES 10 À 13)	LORS DES EXPOSÉS ORAUX (PÉRIODES 10 ET 11)

<sup>3</sup> Programme de formation de l'école québécoise - Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie, chapitre 6, pages 14 et 22)

Par ailleurs, bien que les grilles d'évaluation ci-dessous soient utilisées pour l'évaluation sommative des acquis de l'élève, une évaluation formative est également effectuée en cours de formation. En effet, suite à la réalisation de chacune des sections, l'élève doit faire approuver son travail par l'enseignant (ENCADRÉS « APPROBATION » DANS LE CAHIER DE L'ÉLÈVE). Cependant, cette approbation n'a pour but que de guider l'élève afin de s'assurer qu'il ne s'engage pas dans une voie qui est vouée à l'échec d'avance. Ainsi, les commentaires émis à ce moment ne seront en aucun cas pris en considération lors de l'évaluation finale, ce qui offre l'opportunité à l'élève de faire des modifications afin d'améliorer son travail et d'atteindre le plus haut niveau de la compétence.

En terminant, notons que les grilles incluses dans ce document sont graduées sur une échelle de 4 à 1, le niveau 4 représentant le niveau le plus élevé, soit celui où l'élève respecte toutes les exigences. Le choix de cette échelle n'a d'ailleurs pas été effectué au hasard, mais tient compte des caractéristiques des élèves auxquels s'adresse cette activité d'apprentissage, soit des élèves en difficultés d'apprentissage. En effet, les grilles ministérielles présentées dans le document *Échelle des niveaux de compétence* sont graduée de 5 à 1. Or, selon ces échelles, le niveau le plus élevé (5) doit être attribué à des élèves qui dépassent les exigences. Il est toutefois utopique de croire que des élèves en difficulté d'apprentissage puissent atteindre un tel niveau, difficile à atteindre même pour des élèves performants, et c'est pourquoi les grilles d'évaluation ci-dessous ont été modifiées de manière à ne comporter que quatre niveaux.

Bien que cette approche puisse sembler être un détail aux yeux de certains, nous croyons fortement qu'il est démotivant pour l'élève de travailler avec une grille d'évaluation qui lui rappelle constamment qu'il ne sera pas en mesure d'atteindre le plus haut niveau, les exigences étant inappropriées à son cheminement, particulièrement en début d'année scolaire.

## COMPÉTENCE 1

### COMPOSANTE 1 CERNER LE PROBLÈME

*(FAIRE L'ÉVALUATION LORS DE LA REMISE FINALE DU CAHIER DE L'ÉLÈVE, C'EST-À-DIRE À LA PÉRIODE 13)*

4	L'élève reformule le problème sous forme interrogative. L'élève formule une hypothèse en lien avec la problématique et la justifie à l'aide de concepts scientifiques <b>et</b> d'observations tirées de la vie quotidienne. L'élève respecte <b>toutes</b> les contraintes du cahier des charges. L'élève identifie et choisit le bon matériel pour son montage.	4
3	L'élève reformule le problème sous forme interrogative. L'élève formule une hypothèse en lien avec la problématique et la justifie à l'aide de concepts scientifiques <b>ou</b> d'observations tirées de la vie quotidienne. L'élève respecte les contraintes du cahier des charges, mais peu faire <b>un oubli</b> . L'élève identifie et choisit le bon matériel pour son montage, mais <b>un instrument en plus ou en moins</b> peut être présent / absent.	3
2	L'élève reformule le problème sous forme interrogative. L'élève formule une hypothèse en lien avec la problématique. L'élève respecte <b>plus de la moitié</b> des contraintes du cahier des charges. L'élève identifie et choisit le bon matériel pour son montage, mais il <b>n'identifie pas</b> les instruments inutiles.	2
1	La problématique <b>n'est pas</b> reformulée sous forme interrogative. L'élève <b>ne formule pas</b> d'hypothèse en lien avec la problématique. L'élève respecte <b>moins de la moitié</b> des contraintes du cahier de charge. L'élève fait un choix de matériel qui <b>ne permet pas</b> de faire un montage complet.	1

### COMPOSANTE 2 ÉLABORER UN PLAN D'ACTION

*(FAIRE L'ÉVALUATION LORS DE LA REMISE FINALE DU CAHIER DE L'ÉLÈVE, C'EST-À-DIRE À LA PÉRIODE 13)*

4	L'élève replace <b>toutes</b> les étapes du protocole dans le bon ordre et le schéma de montage <b>respecte</b> le protocole en tous points.	4
3	L'élève replace toutes les étapes du protocole dans le bon ordre, mais le schéma de montage, quoiqu'il permette d'accomplir la tâche correctement, ne respecte pas le protocole.	3
2	L'élève construit un protocole qui permet d'accomplir la tâche, mais qui comporte néanmoins certaines erreurs ; le schéma de montage ne respecte pas nécessairement toutes les étapes du protocole, mais il permet d'accomplir la tâche correctement.	2
1	L'élève construit un protocole et dessine un schéma de montage qui ne permettent pas d'accomplir la tâche correctement.	1

### COMPOSANTE 3

#### CONCRÉTISER SA DÉMARCHE

(FAIRE L'ÉVALUATION LORS DES PÉRIODES DE LABORATOIRE (PÉRIODES 5 ET 6, DE MÊME QUE LORS DE LA REMISE FINALE DU CAHIER DE L'ÉLÈVE, C'EST-À-DIRE À LA PÉRIODE 13<sup>4</sup>)

4	<p>L'élève réalise, <b>sans aide</b>, un montage qui respecte le schéma de montage. L'élève respecte, <b>sans aide</b>, le protocole établi. Les deux membres de l'équipe <b>respectent toutes</b> les règles de sécurité. L'élève prend en note ses résultats de manière à ce qu'une tierce personne puisse les interpréter. À la fin des deux séances, l'élève obtient des <b>résultats valides</b>.</p>	4
3	<p>L'élève réalise, <b>sans aide</b>, un montage qui respecte le schéma de montage, mais <b>peu oublier un élément</b>. L'élève respecte, <b>sans aide</b>, le protocole établi. Les deux membres de l'équipe <b>respectent toutes</b> les règles des règles de sécurité. L'élève prend en note ses résultats, mais <b>une erreur ou un oubli peut se glisser</b>. À la fin des deux séances, l'élève obtient des <b>résultats valides</b>.</p>	3
2	<p>L'élève réalise un montage qui respecte le schéma de montage, mais cette étape <b>requiert l'aide du professeur</b>. L'élève respecte le protocole établi, mais <b>l'aide du professeur est nécessaire</b>. Les deux membres de l'équipe <b>respectent</b> les règles des règles de sécurité. L'élève prend en note ses résultats mais ils comportent <b>plus d'une erreur</b>. À la fin des deux séances, l'élève obtient des résultats, qui ne sont pas nécessairement valides.</p>	2
1	<p>L'élève <b>n'est pas en mesure</b> de réaliser le montage ou de suivre le protocole qui lui permet d'accomplir la tâche. L'élève <b>ne respecte pas</b> les règles de sécurité.</p>	1

<sup>4</sup> Puisque l'évaluation de cette composante se déroule en deux parties, il est fortement suggéré au professeur qui la réalise de souligner dans un premier temps, les observables qui se rapportent à l'évaluation en laboratoire dans le niveau de l'échelle approprié (montage, respect du protocole et des règles de sécurité) et de compléter le choix final du niveau de compétence atteint lors de l'évaluation qui suit la remise du cahier de l'élève à l'aide des autres observables (prise en notes des résultats et validité des résultats).



	<b>COMPOSANTE 4</b> <b>ANALYSER SES RÉSULTATS</b> <i>(FAIRE L'ÉVALUATION LORS DE LA REMISE FINALE DU CAHIER DE L'ÉLÈVE, C'EST-À-DIRE À LA PÉRIODE 13)</i>	
4	<p>L'élève fait le lien entre ses observations et la problématique de départ.  L'élève identifie <b>au moins deux</b> facteurs qui constituent une cause d'erreur, les justifie et propose <b>au moins deux</b> améliorations.  L'élève précise ses apprentissages à l'aide d'<b>au moins deux éléments</b>.  L'élève explique de quelle façon le laboratoire a influencé son opinion de départ sur sa problématique à l'aide d'<b>au moins deux éléments</b>.</p>	4
3	<p>L'élève fait le lien entre ses observations et la problématique de départ.  L'élève identifie <b>au moins deux facteurs</b> qui constituent une cause d'erreur et propose <b>au moins deux</b> améliorations.  L'élève précise ses apprentissages à l'aide d'<b>au moins un élément</b>.  L'élève explique de quelle façon le laboratoire a influencé son opinion de départ sur sa problématique à l'aide d'<b>au moins un élément</b>.</p>	3
2	<p>L'élève fait le lien entre ses observations et la problématique de départ, mais l'explication comporte des erreurs d'interprétation.  L'élève identifie <b>au moins un</b> facteur qui constitue une cause d'erreur et propose <b>au moins une</b> amélioration.  L'élève précise ses apprentissages à l'aide d'<b>au moins un élément</b>.  L'élève explique de quelle façon le laboratoire a influencé son opinion de départ sur sa problématique à l'aide d'<b>au moins un élément</b>.</p>	2
1	<p>L'élève <b>ne fait pas</b> le lien entre ses observations et la problématique de départ.  L'élève <b>n'identifie pas</b> de cause d'erreur ni d'améliorations ou ces éléments ne sont pas en lien avec l'expérimentation.  L'élève <b>ne précise pas</b> ses apprentissages.  L'élève <b>n'explique pas</b> de quelle façon le laboratoire a influencé son opinion de départ sur sa problématique.</p>	1

## COMPÉTENCE 3

### COMPOSANTE 1

#### PARTICIPER À DES ÉCHANGES D'INFORMATION À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE

*(FAIRE L'ÉVALUATION LORS DES EXPOSÉS ORAUX (PÉRIODES 10 ET 11, DE MÊME QUE LORS DE LA REMISE FINALE DU CAHIER DE L'ÉLÈVE, C'EST-À-DIRE À LA PÉRIODE 13<sup>5</sup>)*

4	L'élève fait preuve d'ouverture face aux commentaires émis par ses pairs et son professeur lors de son exposé. L'élève est en mesure de cibler <b>deux</b> des critiques émises face à son travail et d'expliquer ce qu'il peut faire afin de s'améliorer. L'élève prend en note les correctifs qui doivent être apportée à son cahier de l'élève pour améliorer <b>toutes</b> les sections de son travail.	4
3	L'élève fait preuve d'ouverture face aux commentaires émis par ses pairs et son professeur lors de son exposé. L'élève est en mesure de cibler <b>une</b> des critiques émises face à son travail et d'expliquer ce qu'il peut faire afin de s'améliorer. L'élève prend en note les correctifs qui doivent être apportée à son cahier de l'élève pour améliorer <b>toutes</b> les sections de son travail.	3
2	L'élève fait preuve d'ouverture face aux commentaires émis par ses pairs et son professeur lors de son exposé. L'élève est en mesure de cibler <b>une</b> des critiques émises face à son travail et d'expliquer ce qu'il peut faire afin de s'améliorer. L'élève prend en note les correctifs qui doivent être apportée à son cahier de l'élève pour améliorer certaines des sections de son travail.	2
1	L'élève <b>ne fait preuve d'aucune ouverture</b> face aux commentaires émis par ses pairs et son professeur lors de son exposé. L'élève <b>n'est pas en mesure</b> de cibler une des critiques émises face à son travail et d'expliquer ce qu'il peut faire afin de s'améliorer. L'élève <b>ne prend pas</b> en note les correctifs qui doivent être apportée à son cahier de l'élève pour améliorer toutes les sections de son travail.	1

<sup>5</sup> Puisque l'évaluation de cette composante se déroule en deux parties, il est fortement suggéré au professeur qui la réalise de souligner dans un premier temps, les observables qui se rapportent à l'évaluation lors des exposés oraux dans le niveau de l'échelle approprié (ouverture face à la critique) et de compléter le choix final du niveau de compétence atteint lors de l'évaluation qui suit la remise du cahier de l'élève à l'aide des autres observables (identification d'un point à améliorer pour les prochains travaux et prise en note des corrections à apporter).

**COMPOSANTE 2**  
**INTERPRÉTER DES MESSAGES À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE**  
 (FAIRE L'ÉVALUATION LORS DES EXPOSÉS ORAUX, C'EST-À-DIRE À LA PÉRIODES 10 ET 11)

4	L'élève présente <b>uniquement</b> des informations qui aident à comprendre la problématique. L'élève n'utilise que des sources crédibles. L'élève répond sans hésitation à toutes les questions du professeur. L'élève fait des liens entre les résultats obtenus au laboratoire et la problématique.	4
3	L'élève présente toutes les informations nécessaires à la compréhension de la problématique, de même que des informations non contributives. L'élève n'utilise que des sources crédibles. L'élève répond à toutes les questions du professeur, mais certains éléments de réponse peuvent être absents. L'élève fait des liens entre les résultats obtenus au laboratoire et la problématique.	3
2	L'élève présente toutes les informations nécessaires à la compréhension de la problématique, de même que des informations non contributives. L'élève utilise une majorité de sources crédibles. L'élève ne répond pas aux questions du professeur. L'élève ne fait pas de liens entre les résultats obtenus au laboratoire et la problématique.	2
1	L'élève ne présente pas toutes les informations nécessaires à la compréhension de la problématique. L'élève utilise une majorité de sources non crédibles. L'élève ne répond pas aux questions du professeur. L'élève ne fait pas de liens entre les résultats obtenus au laboratoire et la problématique.	1

### COMPOSANTE 3

#### PRODUIRE ET TRANSMETTRE DES MESSAGES À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE

(FAIRE L'ÉVALUATION LORS DES EXPOSÉS ORAUX, C'EST-À-DIRE LORS DES PÉRIODES 10 ET 11)

4	<p>L'élève transmet un message qui peut être compris par une personne qui ne possède aucune connaissance scientifique dans ce domaine.</p> <p>L'élève utilise, lors de la transmission de son message, un débit qui permet la prise de notes par <b>tous</b> les élèves.</p> <p>La portée de voix de l'élève permet à une personne assise dans la dernière rangée de comprendre sans faire d'effort.</p> <p>La taille des caractères utilisés par l'élève lors de la réalisation des diapositives permet à une personne assise dans la dernière rangée de lire sans faire d'effort.</p> <p>L'élève présente ses données dans le respect des conventions (unités, symboles, tableaux, titres, ...).</p> <p>L'élève structure son message en respectant <b>toutes</b> les étapes de la démarche scientifique.</p>	4
3	<p>L'élève transmet un message qui peut être compris par une personne qui ne possède aucune connaissance scientifique dans ce domaine.</p> <p>L'élève utilise, lors de la transmission de son message, un débit qui permet la prise de notes par <b>la majorité</b> des élèves.<sup>6</sup></p> <p>La portée de voix de l'élève permet à une personne assise dans la dernière rangée de comprendre sans faire d'effort.</p> <p>La taille des caractères utilisés par l'élève lors de la réalisation des diapositives permet à une personne assise dans la dernière rangée de lire sans faire d'effort.</p> <p>L'élève présente ses données dans le respect des conventions (unités, symboles, tableaux, titres, ...).</p> <p>L'élève structure son message en respectant <b>toutes</b> les étapes de la démarche scientifique.</p>	3
2	<p>L'élève transmet un message qui peut être compris par une personne qui possède des <b>connaissances scientifique de base</b> dans ce domaine.</p> <p>L'élève utilise, lors de la transmission de son message, un débit qui permet la prise de notes par <b>la majorité</b> des élèves.</p> <p>La portée de voix de l'élève permet à une personne assise dans la dernière rangée de comprendre, mais <b>avec difficulté</b>.</p> <p>La taille des caractères utilisés par l'élève lors de la réalisation des diapositives permet à une personne assise dans la dernière rangée de lire, mais <b>avec difficulté</b>.</p> <p>L'élève présente ses données dans le respect des conventions (unités, symboles, tableaux, titres, ...), mais <b>des erreurs peuvent être commises</b>.</p> <p>L'élève structure son message en respectant les étapes de la démarche scientifique.</p>	2
1	<p>L'élève transmet un message <b>incompréhensible</b>.</p> <p>L'élève utilise, lors de la transmission de son message, un débit qui <b>ne permet pas</b> la prise de notes par <b>la majorité</b> des élèves.</p> <p>La portée de voix de l'élève ne permet pas à une personne assise dans la dernière rangée de comprendre.</p> <p>La taille des caractères utilisés par l'élève lors de la réalisation des diapositives ne permet pas à une personne assise dans la dernière rangée de lire.</p> <p>L'élève ne présente pas ses données dans le respect des conventions (unités, symboles, tableaux, titres, ...).</p> <p>L'élève ne structure pas son message en respectant les étapes de la démarche scientifique.</p>	1

<sup>6</sup> Ce critère peut parfois être difficile à évaluer par l'enseignant qui n'a pas toujours le luxe de circuler dans la classe durant les exposés ; il est donc possible de demander aux élèves de faire l'évaluation de ce critère. Pour ce faire, le professeur distribue aux élèves une feuille qui contient la liste de toutes les équipes. À la fin de l'exposé, si l'élève considère qu'il a eu suffisamment de temps pour prendre en note les informations présentées, il fait simplement un X à la droite de l'équipe. Dans le cas contraire, il ne fait rien.

## RÉFÉRENCES

- Barbeau** Denise, Angelo Montini et Claude Roy *Tracer les chemins de la connaissance – La motivation scolaire*. AQPC, Montréal (Qc) 535 pages.
- Brodeur** Normand, Marie-Luce Leclerc et Diane Vincelette *Mémento – Guide de méthodologie pour les études*. Les éditions du Carnet (Qc) 277 pages.
- Chamberland** Gilles, Louise Lavoie et Danielle Marquis *20 formules pédagogiques*. Presses de l'Université du Québec, Sainte-Foy (Qc) 176 pages.
- Choquette** Hélène et Jean-Philippe Duval *Les réfugiés de la planète bleue*. Documentaire
- Couture** Ivan et Olivier Peyronnet *Synergie – 2<sup>e</sup> cycle du secondaire, 2<sup>e</sup> année*. Chenelière Éducation, Montréal (Qc) 540 pages.
- Cyr** Marie-Danielle, Dominique Forget et Jean-Sébastien Verreault *Observatoire : L'environnement*. ERPI, Saint-Laurent (Qc) 556 pages.
- Thouin** Marcel *Notions de culture scientifique et technologique – concepts de base, percées historiques et conceptions fréquentes* MultiMonde, Sainte-Foy (Qc) 418 pages
- Ministère de l'Éducation, des Loisirs et des Sports** Programme de formation de l'école québécoise - Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie
- Ministère de l'Éducation, des Loisirs et des Sports** Programme de formation de l'école québécoise - Science et technologie de l'environnement
- Ministère de l'Éducation, des Loisirs et des Sports** Échelle des niveaux de compétences – Enseignement secondaire 2<sup>e</sup> cycle
- Les expériences des débrouillards Tome 2
- Les pluies acides et des études de cas*. <http://www.alertes-meteo.com/catastrophe3pluies-acides.htm>
- Film tiré de « YOU TUBE »

**NOTES RÉFLEXIVES PERSONNELLES**

A large, empty rectangular box with a thin black border, occupying most of the page. It is intended for the user to write their personal reflective notes.

## LA CIRCULATION ATMOSPHÉRIQUE (cahier des charges)

### *MISE EN SITUATION*

L'explosion survenue à la centrale nucléaire de Tchernobyl a provoqué une catastrophe environnementale d'une ampleur inégalée, en libérant dans l'atmosphère une énorme quantité de poussières radioactives.

La population locale a été soumise à des doses très élevées de radiations. Cependant, sous l'action de la circulation atmosphérique, des particules se sont déplacées à l'ensemble de l'Europe.

La pollution radioactive n'est pas la seule à traverser les frontières. Depuis de nombreuses années, les scientifiques observent que les glaces de l'Antarctique et de l'Arctique contiennent de plus en plus de produits chimiques comme des résidus de pesticides et des métaux lourds issus de l'activité humaine, confirmant ainsi le transport des polluants sous l'action des grands courants atmosphériques (Ivan Couture et Olivier Peyronnet, page 255).

### CONSIGNES

Lors de cette activité d'apprentissage, tu seras amené à prendre conscience de l'influence des courants atmosphériques sur la propagation des polluants.

Évidemment, tu te doutes bien que tu auras un certain nombre de **contraintes à respecter**. Ces contraintes se trouvent dans le texte ci-dessous ainsi que dans le cahier de l'élève.

### CHOIX DE LA PROBLÉMATIQUE

Cette activité d'apprentissage contient deux problématiques : la circulation atmosphérique et la pollution atmosphérique ainsi qu'une quinzaine de concepts clés répartis dans chacune de ces problématiques. Cependant, tu n'auras à travailler que sur une problématique et un concept.

Le choix de la problématique s'effectuera au hasard. Si tu piges un concept qui relève de la problématique « la circulation atmosphérique », tu devras réaliser cette expérience alors que si tu piges un concept qui relève de la problématique « la pollution atmosphérique » tu effectueras l'expérience qui s'y rattache.

### LABORATOIRE

Le travail en laboratoire se déroulera sur quatre périodes. Lors de la première période, tu devras reformuler la problématique sous forme interrogative et émettre une hypothèse sur celle-ci, puis la justifier. Cette étape est essentielle et doit être approuvée par ton professeur avant que tu ne puisses aller plus loin.

Une fois ton approbation en main, tu pourras te pencher sur le choix du matériel ainsi que sur le protocole, puis sur le dessin du schéma de montage. C'est l'objectif de la deuxième période.

Lors de la réalisation de l'expérience (troisième et quatrième période), n'oublie pas de consigner tous tes résultats de manière à pouvoir les analyser par la suite.

LE CAHIER DE L'ÉLÈVE DOIT ÊTRE REMIS AU PROFESSEUR À LA FIN DE CHACUNE DES PÉRIODES

### EXPOSÉ

Le diaporama doit contenir une page de présentation, sur laquelle il est possible de retrouver le titre de la problématique ainsi que le nom de tous les membres de l'équipe. Il doit également posséder une diapositive qui présente le plan de l'exposé, de même qu'une introduction qui contient la réponse à la question concept. Pour cette dernière section, tu peux t'aider, dans un premier temps, de ton manuel scolaire, mais tu devras trouver au moins deux autres sources, soit un site Web et une source documentaire classique (encyclopédie, reportage, livre, revue, ...).

Une diapositive qui correspond à chacune des étapes de la démarche scientifique (problématique, hypothèse et justification, matériel, protocole, résultats, analyse, conclusion) tel que présenté dans le cahier de l'élève, doit aussi être retrouvée.

L'exposé ne doit pas dépasser cinq minutes, temps durant lequel tu devras veiller à utiliser un vocabulaire scientifique approprié.



LA CIRCULATION ATMOSPHÉRIQUE  
(cahier de l'élève)



PAR

---

ET

---

4<sup>e</sup> secondaire

SCIENCE ET TECHNOLOGIE

SCT404-\_\_\_\_\_

---

---

---

## **INTRODUCTION**

*CHACUNE DES QUESTIONS ÉNUMÉRÉES CI-DESSOUS CORRESPOND À UN CONCEPT QUI DOIT ÊTRE COMPRIS AFIN D'ACQUÉRIR LA MAÎTRISE DES THÈMES PRÉSENTÉS DANS CETTE SITUATION D'APPRENTISSAGE.*

*AFIN DE SIMPLIFIER TON TRAVAIL, TON PROFESSEUR TE DEMANDE DE RÉPONDRE À UNE SEULE DE CES PROBLÉMATIQUES. LAQUELLE ?*

*C'EST LE HASARD QUI EN DÉCIDERA !*

*QU'EST-CE QUE LA CIRCULATION ATMOSPHÉRIQUE ?*

---

---

---

---

---

---

*QU'EST-CE QU'UNE MASSE D'AIR ?*

---

---

---

---

---

---

*QU'EST-CE QU'UN FRONT CHAUD ?*

---

---

---

---

---

---

*QU'EST-CE QU'UN FRONT FROID ?*

---

---

---

---

---

*QU'EST-CE QU'UNE ZONE DE BASSE PRESSION (ANTICYCLONE) ?*

---

---

---

---

---

*QU'EST-CE QU'UNE ZONE DE HAUTE PRESSION (CYCLONE) ?*

---

---

---

---

---

*QU'EST-CE QUE LE MOUVEMENT DE CONVECTION ?*

---

---

---

---

---

*QU'EST-CE QU'UN VENT DOMINANT ?  
ILLUSTRE L'IMPACT DE CES VENTS SUR LE MOUVEMENT DE L'AIR À LA SURFACE DE LA TERRE.*

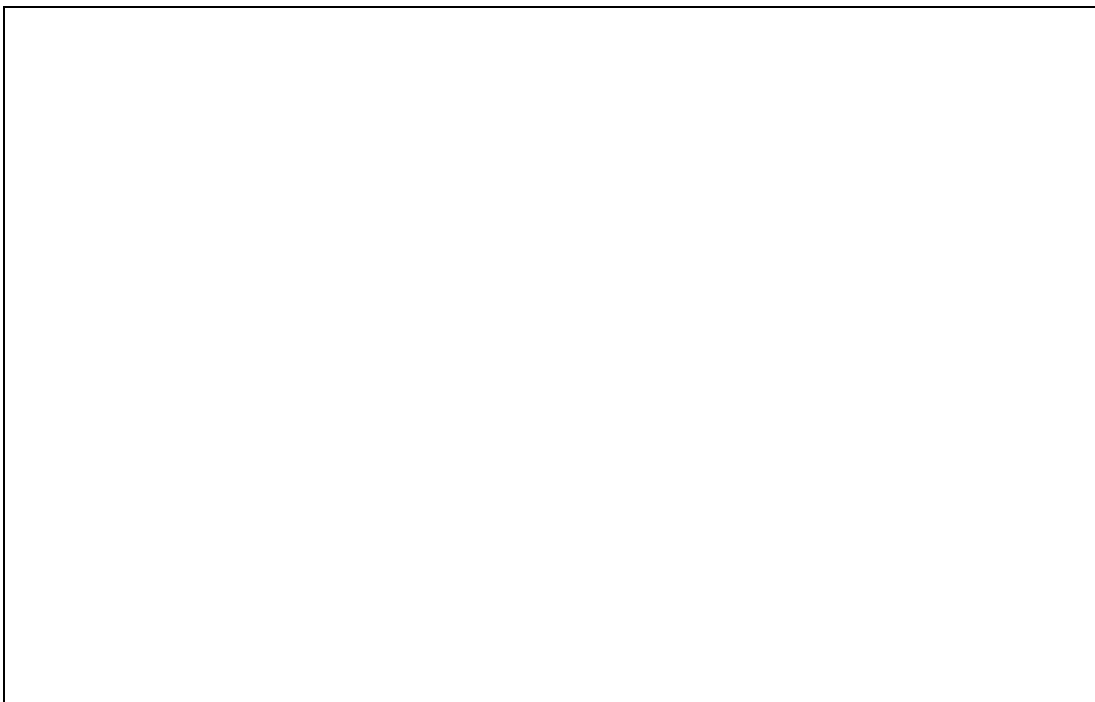
---

---

---

---

---



*QU'EST-CE QU'UN COURANT-JET ?  
ILLUSTRE L'IMPACT DE CES VENTS SUR LE MOUVEMENT DE L'AIR À LA SURFACE DE LA TERRE.*

---

---

---

---

---



## **APPROPRIATION DE LA PROBLÉMATIQUE**

*L'INTRODUCTION COMPORTE DE NOMBREUX CONCEPTS QU'IL FAUT COMPRENDRE AFIN D'ACQUÉRIR LA MAÎTRISE DES THÈMES PRÉSENTÉS DANS CETTE SITUATION D'APPRENTISSAGE.*

*EN T'ATTRIBUANT UN SEUL DE CES CONCEPTS, TON PROFESSEUR A VOULU ALLÉGER TA TÂCHE, DE MANIÈRE À TE PERMETTRE DE CONCENTRER TES EFFORTS SUR UNE SEULE PROBLÉMATIQUE. CEPENDANT, TOUTE LA CLASSE COMPTE MAINTENANT SUR TOI POUR L'AIDER À PROGRESSER DANS LA BONNE DIRECTION. TU DOIS DONC TE PRÉPARER ADÉQUATEMENT.*

*POUR CETTE TÂCHE D'UNE GRANDE IMPORTANCE, TU NE SERAS TOUTEFOIS PAS SEUL ; TON PROFESSEUR SERA LÀ POUR TE GUIDER.*

*AFIN DE L'AIDER À T'AIDER, RÉSUME DANS TES PROPRES MOTS CE QUE TU COMPRENDS DU CONCEPT QUI T'A ÉTÉ ATTRIBUÉ.*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

<b>APPROBATION</b>	
--------------------	--

## **PROBLÉMATIQUE**

*LA PROBLÉMATIQUE ABORDÉE AU COURS DE CE LABORATOIRE T'A ÉTÉ DONNÉ SOUS FORME DÉCLARATIVE (VERBE À L'INFINITIF),  
MAIS LA FORME INTERROGATIVE (QUESTION) PEUT AUSSI ÊTRE UTILISÉE.*

*DANS CETTE SECTION, TU DOIS TRANSCRIRE LA PROBLÉMATIQUE DE SA FORME DÉCLARATIVE VERS UNE FORME INTERROGATIVE.*

### FORME DÉCLARATIVE

Observer la circulation de l'air dans l'atmosphère.

### FORME INTERROGATIVE

---



**HYPOTHÈSE**

*Je pense que ...*

---

---

---

---

---

**JUSTIFICATION DE L'HYPOTHÈSE**

*... parce que*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

<b>APPROBATION</b>	
--------------------	--



## MATÉRIEL

LA LISTE CI-DESSOUS CONTIENT LE MATÉRIEL NÉCESSAIRE À LA RÉALISATION DE CE LABORATOIRE, DE MÊME QUE DU MATÉRIEL « INUTILE ». SOULIGNE, À L'AIDE D'UN CRAYON MARQUEUR, LE MATÉRIEL DONT TU AURAS BESOIN POUR RÉALISER CETTE EXPÉRIENCE.

**Tableau 1.** *La circulation atmosphérique.*

- |                                       |                           |
|---------------------------------------|---------------------------|
| - AQUARIUM <sup>7</sup> (1)           | - ALLUMETTES (2)          |
| - PLAQUE D'ACRYLIQUE <sup>8</sup> (1) | - PINCE (1)               |
| - CYLINDRE GRADUÉ DE 250 ml           | - CENDRIER (1)            |
| - BÉCHER DE 250 ml (2)                | - SUPPORT UNIVERSELLE (1) |
| - BOUILLLOIRE (1)                     | - RUBAN ADHÉSIF (1)       |
| - BOUGIE <sup>9</sup> (1)             | - PAPIER ESSUIE-TOUT (2)  |
| - BÂTONNETS D'ENCENS (2)              | - GLACE (250 ml)          |
| - EAU DISTILLÉE (100 ML)              | - CHRONOMÈTRE (1)         |

<b>APPROBATION</b>	
--------------------	--

<sup>7</sup> L'aquarium peut être remplacé par une boîte de carton avec une grande ouverture sur le côté, ouverture qui sera recouverte de pellicule plastique.

<sup>8</sup> La plaque d'acrylique peut être remplacée par un carton blanc.

<sup>9</sup> La bougie peut être remplacée par une ampoule pour éviter les risques d'incendie.

## **PROTOCOLE**

*LES ÉTAPES DU PROTOCOLE PRÉSENTÉ CI-DESSOUS ONT ÉTÉ ÉNUMÉRÉES DANS LE DÉSORDRE.  
REPLACE-LES DANS LE BON ORDRE AFIN DE RÉALISER L'EXPÉRIENCE.*

1. Allumer la bougie et la placer dans la boîte sous le trou de droite.
2. Déposer la glace dans le bécher.
3. Dessiner son mouvement.
4. Fixer la plaque d'acrylique à l'aide de ruban adhésif.
5. Placer l'aquarium sur la table de travail.
6. Tenir le bâtonnet d'encens au-dessus de l'autre cylindre.
7. Nettoyer et ranger le matériel.
8. Observer le mouvement de la fumée pendant environ 5 min.
9. Allumer un bâtonnet d'encens.
10. Prendre le second bâton d'encens et l'allumer.
11. Placer les cylindres en cartons sur les trous pratiqués la planche.
12. Observer de nouveau le mouvement de la fumée pendant environ 5 min.
13. Placer le bécher dans la boîte sous le trou de gauche.
14. À l'aide de la plaque d'acrylique, fermer l'ouverture de la boîte.
15. Lorsque le bâton d'encens commence à dégager de la fumée, le tenir au-dessus du cylindre en carton sous lequel est placé le bécher contenant la glace.

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

11. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

12. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

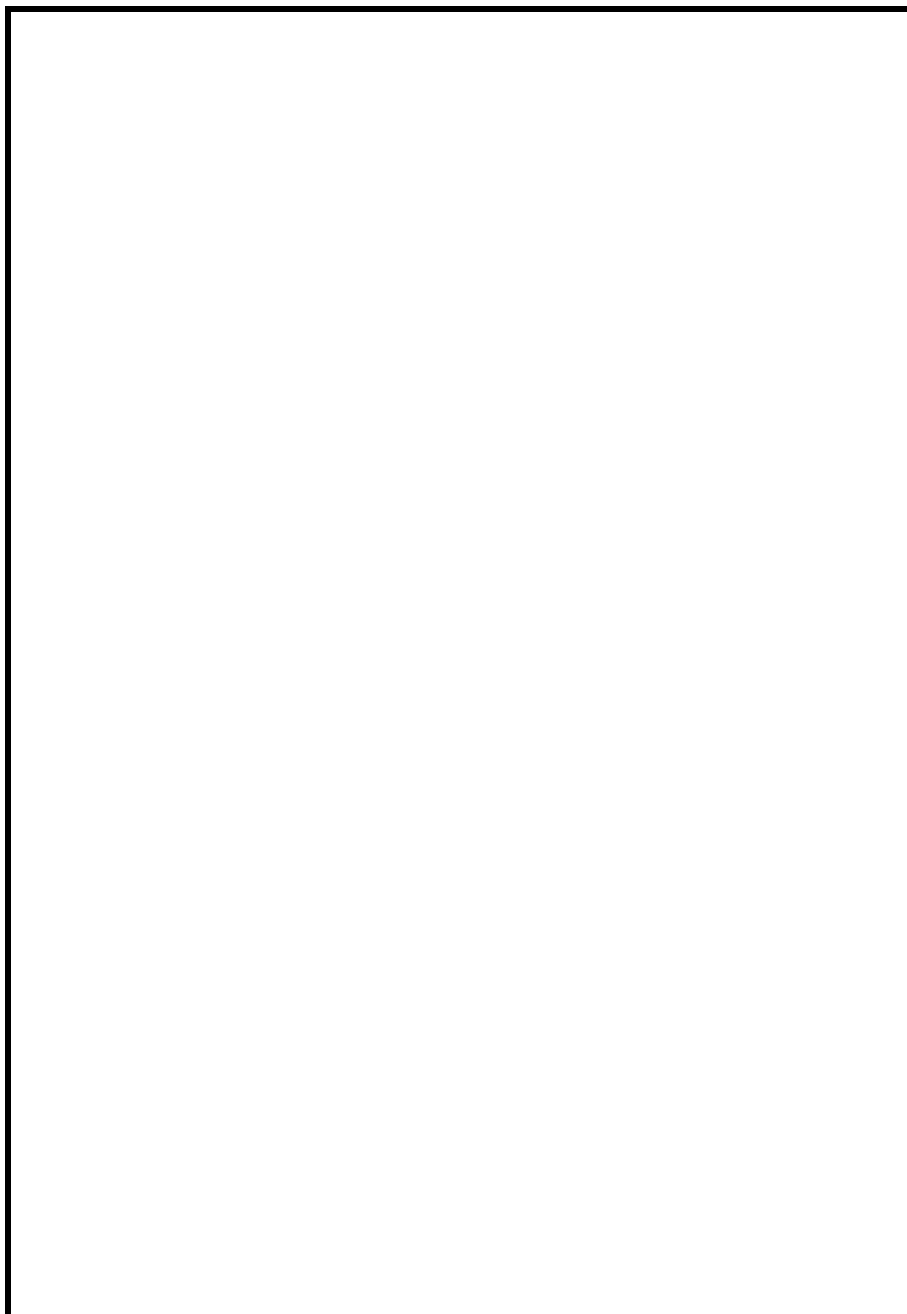
13. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

14. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

15. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

<b>APPROBATION</b>	
--------------------	--

**SCHÉMA DE MONTAGE**



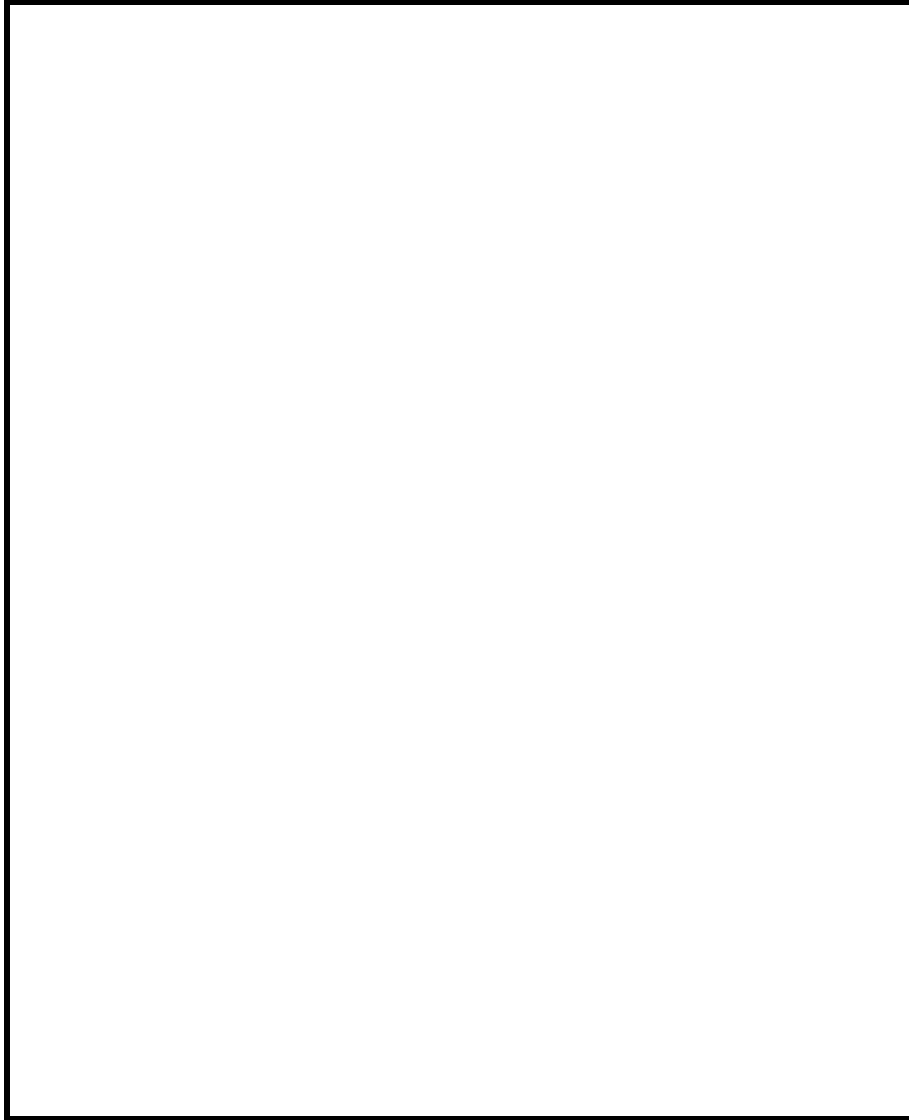
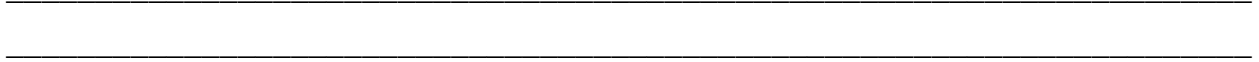
**APPROBATION**

--

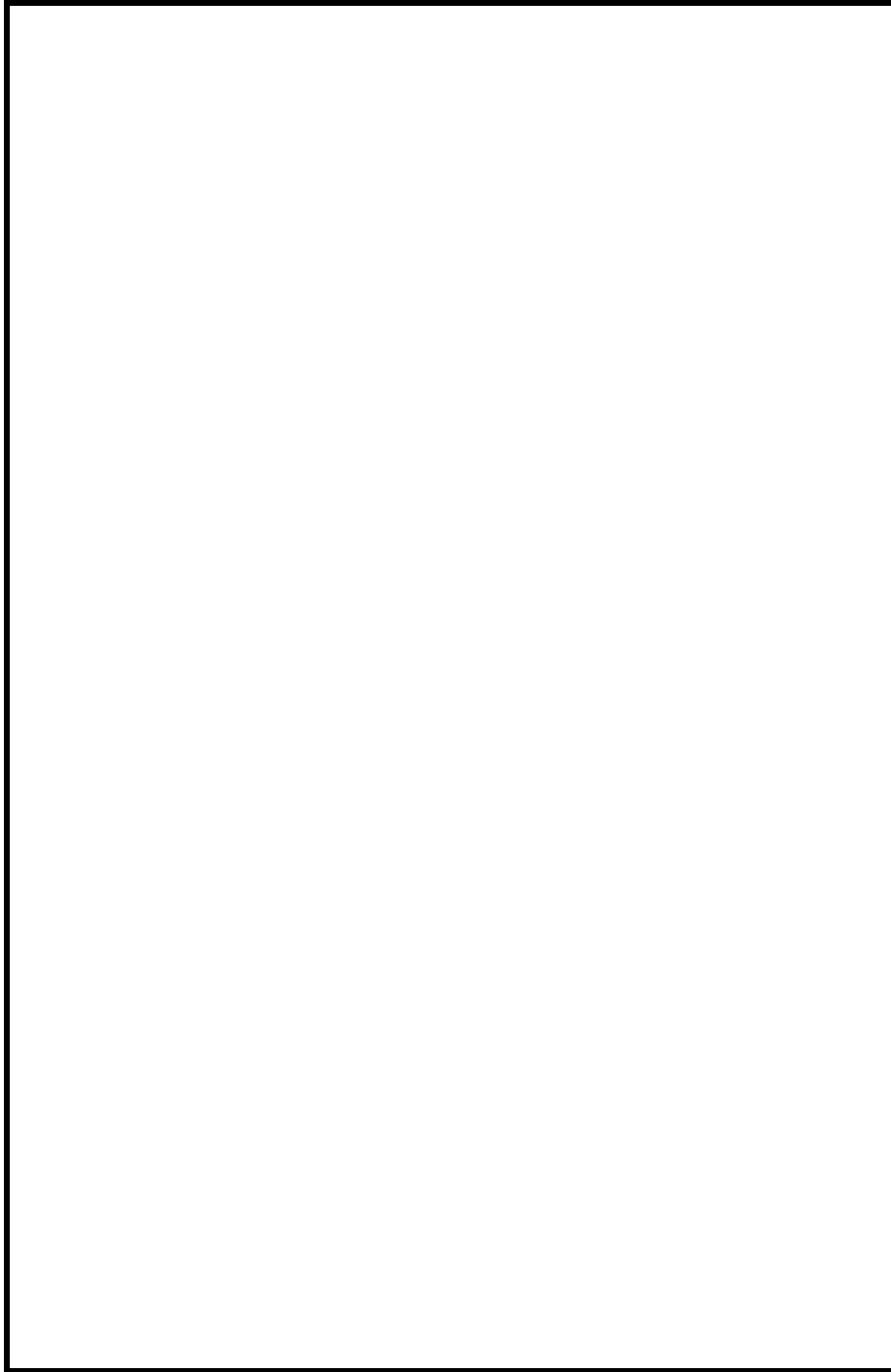
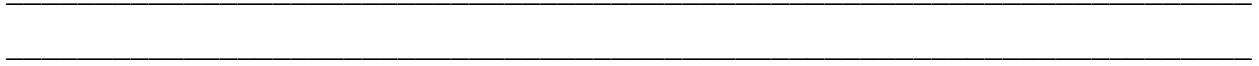
## RÉSULTATS

*ILLUSTRE LES RÉSULTATS OBTENUS SUR LES DEUX FIGURES SUIVANTES  
N'OUBLIE PAS DE DONNER UN TITRE À CHACUNE DES FIGURES*

**Figure 1.**



**Figure 2.**



**ANALYSE**

RÉPONDS À TOUTES LES QUESTIONS À L'AIDE D'UN CRAYON À MINE

*L'AIR SITUÉ PRÈS DU BÉCHER DE GLACE CONSTITUAIT-IL UNE ZONE DE HAUTE PRESSION OU UNE ZONE DE BASSE PRESSION ?*

---

---

---

---

---

---

*L'AIR SITUÉ PRÈS DE LA BOUGIE CONSTITUAIT-IL UNE ZONE DE HAUTE PRESSION OU UNE ZONE DE BASSE PRESSION ?*

---

---

---

---

---

---

*À PARTIR DE VOS OBSERVATIONS, DÉTERMINER DE QUELLE FAÇON SE DÉPLACE L'AIR.*

---

---

---

---

---

---



*À PARTIR DE TES OBSERVATIONS, EXPLIQUE COMMENT UNE USINE SITUÉE À DÉTROT, DANS LE NORD DES ÉTATS-UNIS, PEUT ÊTRE RESPONSABLE DE LA FORMATION DE PLUIES ACIDES À CHIBOUGAMEAU, DANS LE NORD DU QUÉBEC.*

---

---

---

---

---

*CETTE EXPÉRIENCE VOUS A-T-ELLE PERMIS DE CONFIRMER VOTRE HYPOTHÈSE ?*

---

---

---

---

---

*IDENTIFIER AU MOINS UN FACTEUR QUI, DANS CETTE EXPÉRIENCE, POURRAIT CONSTITUER UNE CAUSE D'ERREUR ET PRÉCISER EN QUOI CE FACTEUR EST UNE CAUSE D'ERREUR.*

---

---

---

---

---

*IDENTIFIER AU MOINS UNE AMÉLIORATION QUI POURRAIT ÊTRE APPORTÉE AU PROTOCOLE ET PRÉCISEZ EN QUOI CE CHANGEMENT AMÉLIORERAIT LE PROTOCOLE.*

---

---

---

---

---

**CONCLUSION**

*QU'AVEZ-VOUS APPRIS LORS DE LA RÉALISATION DE CETTE EXPÉRIENCE ?*

---

---

---

---

---

*COMMENT CE LABORATOIRE INFLUENCE-T-IL L'OPINION QUE VOUS AVIEZ SUR LA PROBLÉMATIQUE DES PLUIES ACIDES ?*

---

---

---

---

---

*LORS DE TON EXPOSÉ, TES CAMARADES ET TON PROFESSEUR T'ONT FAIT UNE MULTITUDES DE COMMENTAIRES CONSTRUCTIFS ; PARMIS CEUX-CI, CIBLE CELUI QUI TE SEMBLE LE PLUS PERTINENT ET EXPLIQUE DE QUELLE MANIÈRE TU POURRAS L'UTILISER POUR T'AMÉLIORER LORS DE TON PROCHAIN LABORATOIRE.*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## **BIBLIOGRAPHIE**

*CITE TOUTES LES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES QUE TU AS UTILISÉES POUR RÉALISER CETTE ACTIVITÉ  
(INCLUANT CELLES QUI TE SERONT UTILES POUR LA PRÉPARATION DE TON EXPOSÉ)*

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## COMPÉTENCE 1

### COMPOSANTE 1 CERNER LE PROBLÈME

4	L'élève reformule le problème sous forme interrogative. L'élève formule une hypothèse en lien avec la problématique et la justifie à l'aide de concepts scientifiques <b>et</b> d'observations tirées de la vie quotidienne. L'élève respecte <b>toutes</b> les contraintes du cahier des charges. L'élève identifie et choisit le bon matériel pour son montage.	4
3	L'élève reformule le problème sous forme interrogative. L'élève formule une hypothèse en lien avec la problématique et la justifie à l'aide de concepts scientifiques <b>ou</b> d'observations tirées de la vie quotidienne. L'élève respecte les contraintes du cahier des charges, mais peu faire <b>un oubli</b> . L'élève identifie et choisit le bon matériel pour son montage, mais <b>un instrument en plus ou en moins</b> peut être présent / absent.	3
2	L'élève reformule le problème sous forme interrogative. L'élève formule une hypothèse en lien avec la problématique. L'élève respecte <b>plus de la moitié</b> des contraintes du cahier des charges. L'élève identifie et choisit le bon matériel pour son montage, mais il <b>n'identifie pas</b> les instruments inutiles.	2
1	La problématique <b>n'est pas</b> reformulée sous forme interrogative. L'élève <b>ne formule pas</b> d'hypothèse en lien avec la problématique. L'élève respecte <b>moins de la moitié</b> des contraintes du cahier de charge. L'élève fait un choix de matériel qui <b>ne permet pas</b> de faire un montage complet.	1

### COMPOSANTE 2 ÉLABORER UN PLAN D'ACTION

4	L'élève replace <b>toutes</b> les étapes du protocole dans le bon ordre et le schéma de montage <b>respecte</b> le protocole en tous points.	4
3	L'élève replace toutes les étapes du protocole dans le bon ordre, mais le schéma de montage, quoiqu'il permette d'accomplir la tâche correctement, ne respecte pas le protocole.	3
2	L'élève construit un protocole qui permet d'accomplir la tâche, mais qui comporte néanmoins certaines erreurs ; le schéma de montage ne respecte pas nécessairement toutes les étapes du protocole, mais il permet d'accomplir la tâche correctement.	2
1	L'élève construit un protocole et dessine un schéma de montage qui ne permettent pas d'accomplir la tâche correctement.	1

**COMPOSANTE 3**  
**CONCRÉTISER SA DÉMARCHE**

4	<p>L'élève réalise, <b>sans aide</b>, un montage qui respecte le schéma de montage. L'élève respecte, <b>sans aide</b>, le protocole établi. Les deux membres de l'équipe <b>respectent toutes</b> les règles de sécurité. L'élève prend en note ses résultats de manière à ce qu'une tierce personne puisse les interpréter. À la fin des deux séances, l'élève obtient des <b>résultats valides</b>.</p>	4
3	<p>L'élève réalise, <b>sans aide</b>, un montage qui respecte le schéma de montage, mais <b>peu oublier un élément</b>. L'élève respecte, <b>sans aide</b>, le protocole établi. Les deux membres de l'équipe <b>respectent toutes</b> les règles des règles de sécurité. L'élève prend en note ses résultats, mais <b>une erreur ou un oubli peut se glisser</b>. À la fin des deux séances, l'élève obtient des <b>résultats valides</b>.</p>	3
2	<p>L'élève réalise un montage qui respecte le schéma de montage, mais cette étape <b>requiert l'aide du professeur</b>. L'élève respecte le protocole établi, mais <b>l'aide du professeur est nécessaire</b>. Les deux membres de l'équipe <b>respectent</b> les règles des règles de sécurité. L'élève prend en note ses résultats mais ils comportent <b>plus d'une erreur</b>. À la fin des deux séances, l'élève obtient des résultats, qui ne sont pas nécessairement valides.</p>	2
1	<p>L'élève <b>n'est pas en mesure</b> de réaliser le montage ou de suivre le protocole qui lui permet d'accomplir la tâche. L'élève <b>ne respecte pas</b> les règles de sécurité.</p>	1

	<b>COMPOSANTE 4</b> <i>ANALYSER SES RÉSULTATS</i>	
4	<p>L'élève fait le lien entre ses observations et la problématique de départ. L'élève identifie <b>au moins deux</b> facteurs qui constituent une cause d'erreur, les justifie et propose <b>au moins deux</b> améliorations. L'élève précise ses apprentissages à l'aide d'<b>au moins deux éléments</b>. L'élève explique de quelle façon le laboratoire a influencé son opinion de départ sur sa problématique à l'aide d'<b>au moins deux éléments</b>.</p>	4
3	<p>L'élève fait le lien entre ses observations et la problématique de départ. L'élève identifie <b>au moins deux facteurs</b> qui constituent une cause d'erreur et propose <b>au moins deux</b> améliorations. L'élève précise ses apprentissages à l'aide d'<b>au moins un élément</b>. L'élève explique de quelle façon le laboratoire a influencé son opinion de départ sur sa problématique à l'aide d'<b>au moins un élément</b>.</p>	3
2	<p>L'élève fait le lien entre ses observations et la problématique de départ, mais l'explication comporte des erreurs d'interprétation. L'élève identifie <b>au moins un</b> facteur qui constitue une cause d'erreur et propose <b>au moins une</b> amélioration. L'élève précise ses apprentissages à l'aide d'<b>au moins un élément</b>. L'élève explique de quelle façon le laboratoire a influencé son opinion de départ sur sa problématique à l'aide d'<b>au moins un élément</b>.</p>	2
1	<p>L'élève <b>ne fait pas</b> le lien entre ses observations et la problématique de départ. L'élève <b>n'identifie pas</b> de cause d'erreur ni d'améliorations ou ces éléments ne sont pas en lien avec l'expérimentation. L'élève <b>ne précise pas</b> ses apprentissages. L'élève <b>n'explique pas</b> de quelle façon le laboratoire a influencé son opinion de départ sur sa problématique.</p>	1

### COMPÉTENCE 3

#### COMPOSANTE 1

#### *PARTICIPER À DES ÉCHANGES D'INFORMATION À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE*

4	<p>L'élève fait preuve d'ouverture face aux commentaires émis par ses pairs et son professeur lors de son exposé.</p> <p>L'élève est en mesure de cibler <b>deux</b> des critiques émises face à son travail et d'expliquer ce qu'il peut faire afin de s'améliorer.</p> <p>L'élève prend en note les correctifs qui doivent être apportée à son cahier de l'élève pour améliorer <b>toutes</b> les sections de son travail.</p>	4
3	<p>L'élève fait preuve d'ouverture face aux commentaires émis par ses pairs et son professeur lors de son exposé.</p> <p>L'élève est en mesure de cibler <b>une</b> des critiques émises face à son travail et d'expliquer ce qu'il peut faire afin de s'améliorer.</p> <p>L'élève prend en note les correctifs qui doivent être apportée à son cahier de l'élève pour améliorer <b>toutes</b> les sections de son travail.</p>	3
2	<p>L'élève fait preuve d'ouverture face aux commentaires émis par ses pairs et son professeur lors de son exposé.</p> <p>L'élève est en mesure de cibler <b>une</b> des critiques émises face à son travail et d'expliquer ce qu'il peut faire afin de s'améliorer.</p> <p>L'élève prend en note les correctifs qui doivent être apportée à son cahier de l'élève pour améliorer certaines des sections de son travail.</p>	2
1	<p>L'élève <b>ne fait preuve d'aucune ouverture</b> face aux commentaires émis par ses pairs et son professeur lors de son exposé.</p> <p>L'élève <b>n'est pas en mesure</b> de cibler une des critiques émises face à son travail et d'expliquer ce qu'il peut faire afin de s'améliorer.</p> <p>L'élève <b>ne prend pas</b> en note les correctifs qui doivent être apportée à son cahier de l'élève pour améliorer toutes les sections de son travail.</p>	1



**COMPOSANTE 2**  
**INTERPRÉTER DES MESSAGES À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE**

4	<p>L'élève présente <b>uniquement</b> des informations qui aident à comprendre la problématique. L'élève n'utilise que des sources crédibles. L'élève répond sans hésitation à toutes les questions du professeur. L'élève fait des liens entre les résultats obtenus au laboratoire et la problématique.</p>	4
3	<p>L'élève présente toutes les informations nécessaires à la compréhension de la problématique, de même que des informations non contributives. L'élève n'utilise que des sources crédibles. L'élève répond à toutes les questions du professeur, mais certains éléments de réponse peuvent être absents. L'élève fait des liens entre les résultats obtenus au laboratoire et la problématique.</p>	3
2	<p>L'élève présente toutes les informations nécessaires à la compréhension de la problématique, de même que des informations non contributives. L'élève utilise une majorité de sources crédibles. L'élève ne répond pas aux questions du professeur. L'élève ne fait pas de liens entre les résultats obtenus au laboratoire et la problématique.</p>	2
1	<p>L'élève ne présente pas toutes les informations nécessaires à la compréhension de la problématique. L'élève utilise une majorité de sources non crédibles. L'élève ne répond pas aux questions du professeur. L'élève ne fait pas de liens entre les résultats obtenus au laboratoire et la problématique.</p>	1

### COMPOSANTE 3

#### PRODUIRE ET TRANSMETTRE DES MESSAGES À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE

4	<p>L'élève transmet un message qui peut être compris par une personne qui ne possède aucune connaissance scientifique dans ce domaine.</p> <p>L'élève utilise, lors de la transmission de son message, un débit qui permet la prise de notes par <b>tous</b> les élèves.</p> <p>La portée de voix de l'élève permet à une personne assise dans la dernière rangée de comprendre sans faire d'effort.</p> <p>La taille des caractères utilisés par l'élève lors de la réalisation des diapositives permet à une personne assise dans la dernière rangée de lire sans faire d'effort.</p> <p>L'élève présente ses données dans le respect des conventions (unités, symboles, tableaux, titres, ...).</p> <p>L'élève structure son message en respectant <b>toutes</b> les étapes de la démarche scientifique.</p>	4
3	<p>L'élève transmet un message qui peut être compris par une personne qui ne possède aucune connaissance scientifique dans ce domaine.</p> <p>L'élève utilise, lors de la transmission de son message, un débit qui permet la prise de notes par <b>la majorité</b> des élèves.</p> <p>La portée de voix de l'élève permet à une personne assise dans la dernière rangée de comprendre sans faire d'effort.</p> <p>La taille des caractères utilisés par l'élève lors de la réalisation des diapositives permet à une personne assise dans la dernière rangée de lire sans faire d'effort.</p> <p>L'élève présente ses données dans le respect des conventions (unités, symboles, tableaux, titres, ...).</p> <p>L'élève structure son message en respectant <b>toutes</b> les étapes de la démarche scientifique.</p>	3
2	<p>L'élève transmet un message qui peut être compris par une personne qui possède des <b>connaissances scientifique de base</b> dans ce domaine.</p> <p>L'élève utilise, lors de la transmission de son message, un débit qui permet la prise de notes par <b>la majorité</b> des élèves.</p> <p>La portée de voix de l'élève permet à une personne assise dans la dernière rangée de comprendre, mais <b>avec difficulté</b>.</p> <p>La taille des caractères utilisés par l'élève lors de la réalisation des diapositives permet à une personne assise dans la dernière rangée de lire, mais <b>avec difficulté</b>.</p> <p>L'élève présente ses données dans le respect des conventions (unités, symboles, tableaux, titres, ...), mais <b>des erreurs peuvent être commises</b>.</p> <p>L'élève structure son message en respectant les étapes de la démarche scientifique.</p>	2
1	<p>L'élève transmet un message <b>incompréhensible</b>.</p> <p>L'élève utilise, lors de la transmission de son message, un débit qui <b>ne permet pas</b> la prise de notes par <b>la majorité</b> des élèves.</p> <p>La portée de voix de l'élève ne permet pas à une personne assise dans la dernière rangée de comprendre.</p> <p>La taille des caractères utilisés par l'élève lors de la réalisation des diapositives ne permet pas à une personne assise dans la dernière rangée de lire.</p> <p>L'élève ne présente pas ses données dans le respect des conventions (unités, symboles, tableaux, titres, ...).</p> <p>L'élève ne structure pas son message en respectant les étapes de la démarche scientifique.</p>	1

## LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE (cahier des charges)

### *MISE EN SITUATION*

La pluie, la neige ou le brouillard pollué par des substances acides dans l'atmosphère sont autant de formes de précipitations acides qui endommagent l'environnement. En effet, lorsque l'environnement ne parvient plus à neutraliser les substances acides, des dommages surviennent.

Parmi ces dommages, il est possible de noter la perte de substances nutritives dans le sol et par conséquent la fragilisation des écosystèmes, de même que la destruction des constructions de pierre (Les pluies acides et des études de cas ; Ian Couture et Olivier Peyronnet, page 266).

### *CONSIGNES*

Deux polluants atmosphériques communs acidifient les précipitations : ce sont le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>).

Lors de cette activité d'apprentissage, tu seras amené à prendre conscience de l'influence des polluants atmosphériques sur le développement des pluies acides.

Évidemment, tu te doutes bien que tu auras un certain nombre de **contraintes à respecter**. Ces contraintes se trouvent dans le texte ci-dessous ainsi que dans le cahier de l'élève.

### CHOIX DE LA PROBLÉMATIQUE

Cette activité d'apprentissage contient deux problématiques : la circulation atmosphérique et la pollution atmosphérique ainsi qu'une quinzaine de concepts clés répartis dans chacune de ces problématiques. Cependant, tu n'auras à travailler que sur une problématique et un concept.

Le choix de la problématique s'effectuera au hasard. Si tu piges un concept qui relève de la problématique « la circulation atmosphérique », tu devras réaliser cette expérience alors que si tu piges un concept qui relève de la problématique « la pollution atmosphérique » tu effectueras l'expérience qui s'y rattache.

### LABORATOIRE

Le travail en laboratoire se déroulera sur quatre périodes. Lors de la première période, tu devras reformuler la problématique sous forme interrogative et émettre une hypothèse sur celle-ci, puis la justifier. Cette étape est essentielle et doit être approuvée par ton professeur avant que tu ne puisses aller plus loin.

Une fois ton approbation en main, tu pourras te pencher sur le choix du matériel ainsi que sur le protocole, puis sur le dessin du schéma de montage. C'est l'objectif de la deuxième période.

Lors de la réalisation de l'expérience (troisième et quatrième période), n'oublie pas de consigner tous tes résultats de manière à pouvoir les analyser par la suite.

LE CAHIER DE L'ÉLÈVE DOIT ÊTRE REMIS AU PROFESSEUR À LA FIN DE CHACUNE DES PÉRIODES

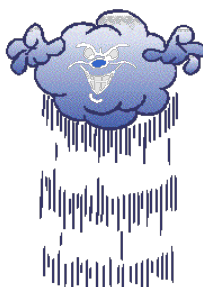
### EXPOSÉ

Le diaporama doit contenir une page de présentation, sur laquelle il est possible de retrouver le titre de la problématique ainsi que le nom de tous les membres de l'équipe. Il doit également posséder une diapositive qui présente le plan de l'exposé, de même qu'une introduction qui contient la réponse à la question concept. Pour cette dernière section, tu peux t'aider, dans un premier temps, de ton manuel scolaire, mais tu devras trouver au moins deux autres sources, soit un site Web et une source documentaire classique (encyclopédie, reportage, livre, revue, ...).

Une diapositive qui correspond à chacune des étapes de la démarche scientifique (problématique, hypothèse et justification, matériel, protocole, résultats, analyse, conclusion) tel que présenté dans le cahier de l'élève, doit aussi être retrouvée.

L'exposé ne doit pas dépasser cinq minutes, temps durant lequel tu devras veiller à utiliser un vocabulaire scientifique approprié.

**LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE**  
(cahier de l'élève)



PAR

---

ET

---

4<sup>e</sup> secondaire

SCIENCE ET TECHNOLOGIE

SCT404-\_\_\_\_\_

---

---

---

## **INTRODUCTION**

*CHACUNE DES QUESTIONS ÉNUMÉRÉES CI-DESSOUS CORRESPOND À UN CONCEPT QUI DOIT ÊTRE COMPRIS AFIN D'ACQUÉRIR LA MAÎTRISE DES THÈMES PRÉSENTÉS DANS CETTE SITUATION D'APPRENTISSAGE.*

*AFIN DE SIMPLIFIER TON TRAVAIL, TON PROFESSEUR TE DEMANDE DE RÉPONDRE À UNE SEULE DE CES PROBLÉMATIQUES. LAQUELLE ?*

*C'EST LE HASARD QUI EN DÉCIDERA !*

*QUEL EST LE PH D'UNE PLUIE ACIDE ?*

---

---

*DE QUELLE MANIÈRE PEUT-ON DÉTERMINER LE PH D'UNE SOLUTION ?*

---

---

---

---

---

---

*QUELS PRINCIPAUX POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES CAUSENT LES PLUIES ACIDES ?*

---

---

---

---

---

---

*QUELLES SONT LES PRINCIPALES CAUSES (ACTIVITÉS HUMAINES, PRODUITS DE CONSOMMATION) DE LA  
FORMATION DE CES POLLUANTS ?*

---

---

---

---

---

*DE QUELLE MANIÈRE UNE COMBUSTION PEUT-ELLE ACIDIFIER L'EAU ?*

---

---

---

---

---

*DANS LA NATURE, D'OÙ VIENT L'EAU CONTENU DANS L'ATMOSPHÈRE ?*

---

---

---

---

---

*QU'EST-CE QUE L'EFFET DE SERRE ?  
ILLUSTRER À L'AIDE D'UN SCHÉMA*

---

---

---

---

---

---

---

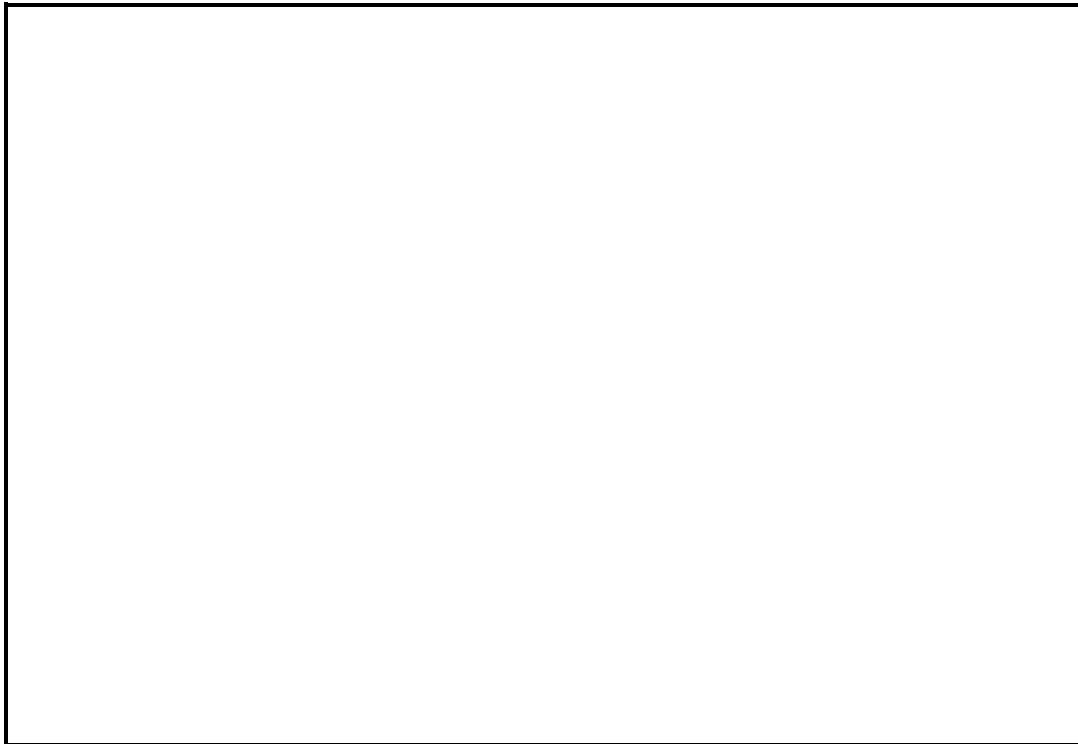
---

---

---

---

---





*QU'EST-CE QUE LA COUCHE D'OZONE ?  
QUEL EST LE LIEN ENTRE L'OZONE ET LE SMOG ?*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

*QUELLE EST LA CONSÉQUENCE PRINCIPALE DU SMOG SUR LA SANTÉ ?  
QUI SONT LES INDIVIDUS LES PLUS SENSIBLES ?*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





## **PROBLÉMATIQUE**

*LA PROBLÉMATIQUE ABORDÉE AU COURS DE CE LABORATOIRE T'A ÉTÉ DONNÉ SOUS FORME DÉCLARATIVE (VERBE À L'INFINITIF),  
MAIS LA FORME INTERROGATIVE (QUESTION) PEUT AUSSI ÊTRE UTILISÉE.*

*DANS CETTE SECTION, TU DOIS TRANSCRIRE LA PROBLÉMATIQUE DE SA FORME DÉCLARATIVE VERS UNE FORME INTERROGATIVE.*

### FORME DÉCLARATIVE

Observer l'effet du dioxyde de soufre sur le pH de l'eau.

### FORME INTERROGATIVE

---



**HYPOTHÈSE**

*Je pense que ...*

---

---

---

---

---

**JUSTIFICATION DE L'HYPOTHÈSE**

*... parce que*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

<b>APPROBATION</b>	
--------------------	--

## MATÉRIEL

LA LISTE CI-DESSOUS CONTIENT LE MATÉRIEL NÉCESSAIRE À LA RÉALISATION DE CE LABORATOIRE, DE MÊME QUE DU MATÉRIEL « INUTILE ». SOULIGNE, À L'AIDE D'UN CRAYON MARQUEUR, LE MATÉRIEL DONT TU AURAS BESOIN POUR RÉALISER CETTE EXPÉRIENCE.

**Tableau 1.** *La formation des pluies acides.*

- |  |                            |
|--|----------------------------|
| - CONTENANT DE STIBINE ( $\text{Sb}_2\text{S}_3$ ) (1) | - COMPTE-GOUTTES (1)       |
| - CONTENANT DE DISULFURE DE FER ( $\text{FeS}_2$ ) (1) | - SERINGUE (1)             |
| - CONTENANT DE SULFURE DE ZINC ( $\text{ZnS}$ ) (1)    | - SPATULE                  |
| - CONTENANT DE SULFURE DE PLOMB ( $\text{PbS}$ ) (1)   | - PAPIER PH (5)            |
| - BÉCHER DE 250 ml (1)                                 | - PH-MÈTRE (1)             |
| - ÉPROUVETTE DE 25 mm x 150 mm (1)                     | - SUPPORT UNIVERSELLE (1)  |
| - CHRONOMÈTRE  | - BRÛLEUR BUNSEN (1)       |
| - TUBULURE EN LATEX DE 60 cm                           | - BRIQUET (1)              |
| - TUBULURE EN LATEX DE 15 cm                           | - RUBAN GOMMÉ (1)          |
| - TUBES DE VERRE COUDÉS (2)                            | - EAU DISTILLÉE (100 ml)   |
| - BOUCHON NO 4 À DEUX TROUS (1)                        | - BALANCE ÉLECTRONIQUE (1) |

<b>APPROBATION</b>	
--------------------	--

## PROTOCOLE

LES ÉTAPES DU PROTOCOLE PRÉSENTÉ CI-DESSOUS ONT ÉTÉ ÉNUMÉRÉES DANS LE DÉSORDRE. REPLACE-LES DANS LE BON ORDRE AFIN DE RÉALISER L'EXPÉRIENCE.

1. Après deux minutes de chauffage, appuyer lentement sur le piston de la seringue afin de pousser le gaz contenu dans l'éprouvette vers l'eau du bécher (débit de 1 à 3 bulles / seconde).
2. Déposer environ 1 g de stibine ( $Sb_2S_3$ ), de disulfure de fer ( $FeS_2$ ), de sulfure de zinc ( $ZnS$ ) ou de sulfure de plomb ( $PbS$ ) dans l'éprouvette.
3. Nettoyer et ranger le matériel.
4. Attacher la seringue à la tige du support universelle à l'aide d'un bout de ruban gommé.
5. Fixer l'éprouvette au support universel à l'aide de la pince universelle.
6. Éteindre le brûleur.
7. Boucher l'éprouvette à l'aide du bouchon à deux trous.
8. Verser environ 150 ml d'eau distillée dans le bécher.
9. Ajouter 6 gouttes de tournesol afin d'obtenir une coloration foncée.
10. Déterminer le pH de l'eau à l'aide d'une languette de papier pH.
11. Déterminer le pH de l'eau à l'aide d'une languette de papier pH.
12. Remplir la seringue à 140 ml d'air et la fixer au second tube de verre coudé à l'aide du tube de latex de 15 cm.
13. Déterminer le pH de l'eau à l'aide du pH-mètre.
14. Déterminer le pH de l'eau à l'aide du pH-mètre.
15. Fixer le tube en latex de 30 cm à l'un des tubes de verre coudé et plonger l'autre extrémité dans l'eau du bécher.
16. Allumer le brûleur bunsen et le placer de façon à ce que la flamme chauffe la base de l'éprouvette.
17. Retirer le tube de latex de l'eau.
18. Noter la couleur de l'eau.

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



10. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

11. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

12. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

13. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

14. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

15. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

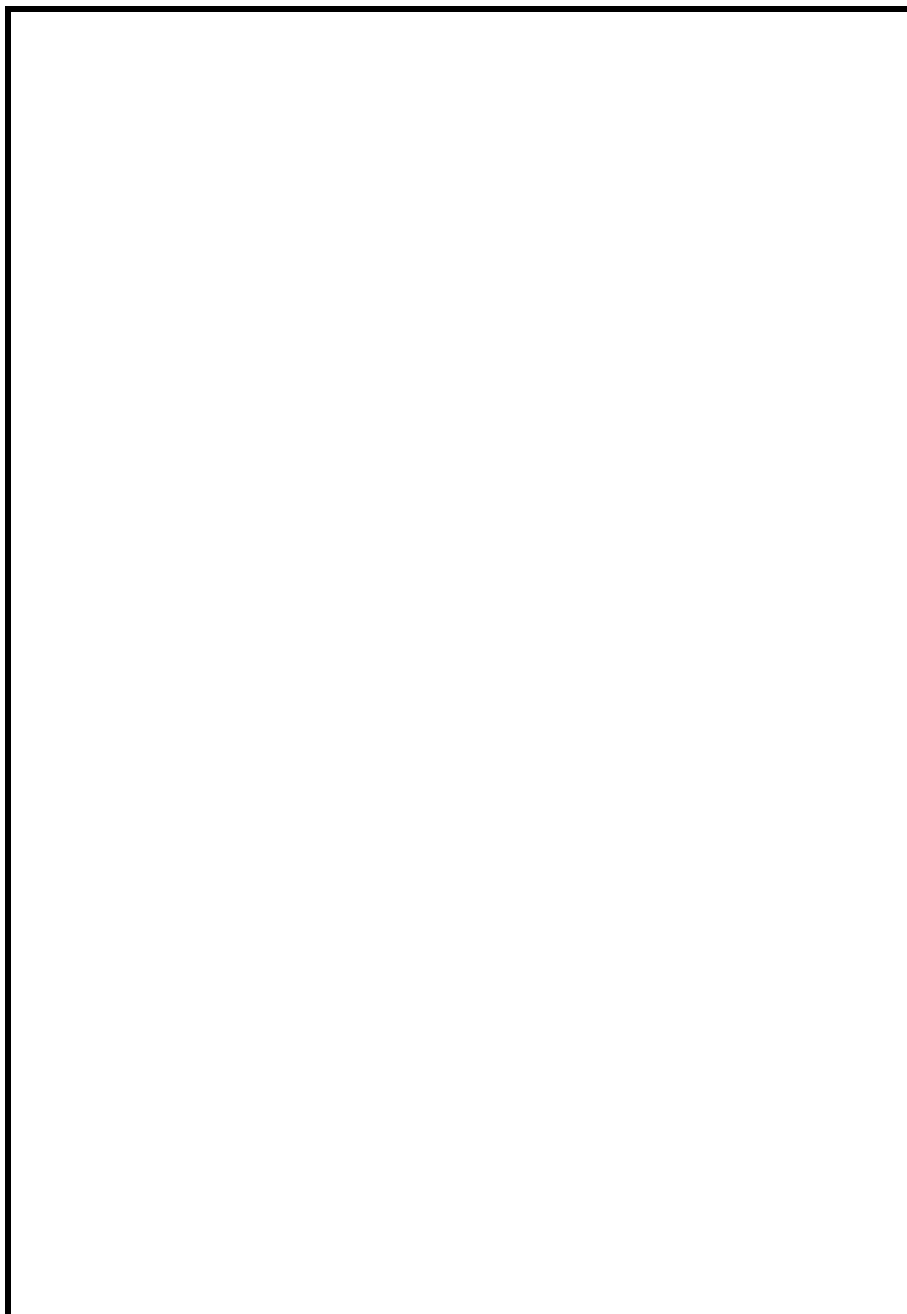
16. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

17. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

18. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

<b>APPROBATION</b>	
--------------------	--

**SCHÉMA DE MONTAGE**



**APPROBATION**

--

## RÉSULTATS

COMPILE TES RÉSULTATS DANS LE TABLEAU CI-DESSOUS  
N'OUBLIE PAS DE LUI DONNER UN TITRE

Tableau 1.

---

---

	SITUATION INITIALE	SITUATION FINALE
COULEUR		
PH (PAPIER PH)		
PH (PH-MÈTRE)		

APPROBATION	
-------------	--

**ANALYSE**

RÉPONDS À TOUTES LES QUESTIONS À L'AIDE D'UN CRAYON À MINE

COMMENT LE PH A-T-IL ÉTÉ MODIFIÉ SUITE À CETTE EXPÉRIENCE ?

---

---

---

---

---

POUR CHACUN DES TROIS PRINCIPAUX POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES QUI CAUSENT LES PLUIES ACIDES, PRÉCISE L'ACIDE FORMÉ AU CONTACT DE L'OXYGÈNE ET DE LA VAPEUR D'EAU.

---

---

---

---

---

À PARTIR DE TES OBSERVATIONS, DÉTERMINE DE QUELLE FAÇON SE FORMENT LES PLUIES ACIDES.

---

---

---

---

---

*CETTE EXPÉRIENCE T'A-T-ELLE PERMIS DE CONFIRMER TON HYPOTHÈSE ?  
POURQUOI ?*

---

---

---

---

---

*IDENTIFIE AU MOINS UN FACTEUR QUI, DANS CETTE EXPÉRIENCE, POURRAIT CONSTITUER UNE CAUSE  
D'ERREUR ET PRÉCISE EN QUOI CE FACTEUR EST UNE CAUSE D'ERREUR.*

---

---

---

---

---

*IDENTIFIE AU MOINS UNE AMÉLIORATION QUI POURRAIT ÊTRE APPORTÉE AU PROTOCOLE ET PRÉCISE  
EN QUOI CE CHANGEMENT AMÉLIORERAIT LE PROTOCOLE.*

---

---

---

---

---

**CONCLUSION**

*QU'AS-TU APPRIS LORS DE LA RÉALISATION DE CETTE EXPÉRIENCE ?*

---

---

---

---

---

*COMMENT CE LABORATOIRE INFLUENCE-T-IL L'OPINION QUE TU AVAIS SUR LA PROBLÉMATIQUE DES PLUIES ACIDES ?*

---

---

---

---

---



## **BIBLIOGRAPHIE**

*CITE TOUTES LES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES QUE TU AS UTILISÉES POUR RÉALISER CETTE ACTIVITÉ  
(INCLUANT CELLES QUI TE SERONT UTILES POUR LA PRÉPARATION DE TON EXPOSÉ)*

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## COMPÉTENCE 1

### COMPOSANTE 1 CERNER LE PROBLÈME

4	<p>L'élève reformule le problème sous forme interrogative. L'élève formule une hypothèse en lien avec la problématique et la justifie à l'aide de concepts scientifiques <b>et</b> d'observations tirées de la vie quotidienne. L'élève respecte <b>toutes</b> les contraintes du cahier des charges. L'élève identifie et choisit le bon matériel pour son montage.</p>	4
3	<p>L'élève reformule le problème sous forme interrogative. L'élève formule une hypothèse en lien avec la problématique et la justifie à l'aide de concepts scientifiques <b>ou</b> d'observations tirées de la vie quotidienne. L'élève respecte les contraintes du cahier des charges, mais peu faire <b>un oubli</b>. L'élève identifie et choisit le bon matériel pour son montage, mais <b>un instrument en plus ou en moins</b> peut être présent / absent.</p>	3
2	<p>L'élève reformule le problème sous forme interrogative. L'élève formule une hypothèse en lien avec la problématique. L'élève respecte <b>plus de la moitié</b> des contraintes du cahier des charges. L'élève identifie et choisit le bon matériel pour son montage, mais il <b>n'identifie pas</b> les instruments inutiles.</p>	2
1	<p>La problématique <b>n'est pas</b> reformulée sous forme interrogative. L'élève <b>ne formule pas</b> d'hypothèse en lien avec la problématique. L'élève respecte <b>moins de la moitié</b> des contraintes du cahier de charge. L'élève fait un choix de matériel qui <b>ne permet pas</b> de faire un montage complet.</p>	1

### COMPOSANTE 2 ÉLABORER UN PLAN D'ACTION

4	<p>L'élève replace <b>toutes</b> les étapes du protocole dans le bon ordre et le schéma de montage <b>respecte</b> le protocole en tous points.</p>	4
3	<p>L'élève replace toutes les étapes du protocole dans le bon ordre, mais le schéma de montage, quoiqu'il permette d'accomplir la tâche correctement, ne respecte pas le protocole.</p>	3
2	<p>L'élève construit un protocole qui permet d'accomplir la tâche, mais qui comporte néanmoins certaines erreurs ; le schéma de montage ne respecte pas nécessairement toutes les étapes du protocole, mais il permet d'accomplir la tâche correctement.</p>	2
1	<p>L'élève construit un protocole et dessine un schéma de montage qui ne permettent pas d'accomplir la tâche correctement.</p>	1

**COMPOSANTE 3**  
**CONCRÉTISER SA DÉMARCHE**

4	<p>L'élève réalise, <b>sans aide</b>, un montage qui respecte le schéma de montage. L'élève respecte, <b>sans aide</b>, le protocole établi. Les deux membres de l'équipe <b>respectent toutes</b> les règles de sécurité. L'élève prend en note ses résultats de manière à ce qu'une tierce personne puisse les interpréter. À la fin des deux séances, l'élève obtient des <b>résultats valides</b>.</p>	4
3	<p>L'élève réalise, <b>sans aide</b>, un montage qui respecte le schéma de montage, mais <b>peu oublier un élément</b>. L'élève respecte, <b>sans aide</b>, le protocole établi. Les deux membres de l'équipe <b>respectent toutes</b> les règles des règles de sécurité. L'élève prend en note ses résultats, mais <b>une erreur ou un oubli peut se glisser</b>. À la fin des deux séances, l'élève obtient des <b>résultats valides</b>.</p>	3
2	<p>L'élève réalise un montage qui respecte le schéma de montage, mais cette étape <b>requiert l'aide du professeur</b>. L'élève respecte le protocole établi, mais <b>l'aide du professeur est nécessaire</b>. Les deux membres de l'équipe <b>respectent</b> les règles des règles de sécurité. L'élève prend en note ses résultats mais ils comportent <b>plus d'une erreur</b>. À la fin des deux séances, l'élève obtient des résultats, qui ne sont pas nécessairement valides.</p>	2
1	<p>L'élève <b>n'est pas en mesure</b> de réaliser le montage ou de suivre le protocole qui lui permet d'accomplir la tâche. L'élève <b>ne respecte pas</b> les règles de sécurité.</p>	1

	<b>COMPOSANTE 4</b> <i>ANALYSER SES RÉSULTATS</i>	
4	<p>L'élève fait le lien entre ses observations et la problématique de départ. L'élève identifie <b>au moins deux</b> facteurs qui constituent une cause d'erreur, les justifie et propose <b>au moins deux</b> améliorations. L'élève précise ses apprentissages à l'aide d'<b>au moins deux éléments</b>. L'élève explique de quelle façon le laboratoire a influencé son opinion de départ sur sa problématique à l'aide d'<b>au moins deux éléments</b>.</p>	4
3	<p>L'élève fait le lien entre ses observations et la problématique de départ. L'élève identifie <b>au moins deux facteurs</b> qui constituent une cause d'erreur et propose <b>au moins deux</b> améliorations. L'élève précise ses apprentissages à l'aide d'<b>au moins un élément</b>. L'élève explique de quelle façon le laboratoire a influencé son opinion de départ sur sa problématique à l'aide d'<b>au moins un élément</b>.</p>	3
2	<p>L'élève fait le lien entre ses observations et la problématique de départ, mais l'explication comporte des erreurs d'interprétation. L'élève identifie <b>au moins un</b> facteur qui constitue une cause d'erreur et propose <b>au moins une</b> amélioration. L'élève précise ses apprentissages à l'aide d'<b>au moins un élément</b>. L'élève explique de quelle façon le laboratoire a influencé son opinion de départ sur sa problématique à l'aide d'<b>au moins un élément</b>.</p>	2
1	<p>L'élève <b>ne fait pas</b> le lien entre ses observations et la problématique de départ. L'élève <b>n'identifie pas</b> de cause d'erreur ni d'améliorations ou ces éléments ne sont pas en lien avec l'expérimentation. L'élève <b>ne précise pas</b> ses apprentissages. L'élève <b>n'explique pas</b> de quelle façon le laboratoire a influencé son opinion de départ sur sa problématique.</p>	1

### COMPÉTENCE 3

#### COMPOSANTE 1

#### *PARTICIPER À DES ÉCHANGES D'INFORMATION À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE*

4	<p>L'élève fait preuve d'ouverture face aux commentaires émis par ses pairs et son professeur lors de son exposé.</p> <p>L'élève est en mesure de cibler <b>deux</b> des critiques émises face à son travail et d'expliquer ce qu'il peut faire afin de s'améliorer.</p> <p>L'élève prend en note les correctifs qui doivent être apportée à son cahier de l'élève pour améliorer <b>toutes</b> les sections de son travail.</p>	4
3	<p>L'élève fait preuve d'ouverture face aux commentaires émis par ses pairs et son professeur lors de son exposé.</p> <p>L'élève est en mesure de cibler <b>une</b> des critiques émises face à son travail et d'expliquer ce qu'il peut faire afin de s'améliorer.</p> <p>L'élève prend en note les correctifs qui doivent être apportée à son cahier de l'élève pour améliorer <b>toutes</b> les sections de son travail.</p>	3
2	<p>L'élève fait preuve d'ouverture face aux commentaires émis par ses pairs et son professeur lors de son exposé.</p> <p>L'élève est en mesure de cibler <b>une</b> des critiques émises face à son travail et d'expliquer ce qu'il peut faire afin de s'améliorer.</p> <p>L'élève prend en note les correctifs qui doivent être apportée à son cahier de l'élève pour améliorer certaines des sections de son travail.</p>	2
1	<p>L'élève <b>ne fait preuve d'aucune ouverture</b> face aux commentaires émis par ses pairs et son professeur lors de son exposé.</p> <p>L'élève <b>n'est pas en mesure</b> de cibler une des critiques émises face à son travail et d'expliquer ce qu'il peut faire afin de s'améliorer.</p> <p>L'élève <b>ne prend pas</b> en note les correctifs qui doivent être apportée à son cahier de l'élève pour améliorer toutes les sections de son travail.</p>	1

**COMPOSANTE 2**  
**INTERPRÉTER DES MESSAGES À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE**

4	<p>L'élève présente <b>uniquement</b> des informations qui aident à comprendre la problématique. L'élève n'utilise que des sources crédibles. L'élève répond sans hésitation à toutes les questions du professeur. L'élève fait des liens entre les résultats obtenus au laboratoire et la problématique.</p>	4
3	<p>L'élève présente toutes les informations nécessaires à la compréhension de la problématique, de même que des informations non contributives. L'élève n'utilise que des sources crédibles. L'élève répond à toutes les questions du professeur, mais certains éléments de réponse peuvent être absents. L'élève fait des liens entre les résultats obtenus au laboratoire et la problématique.</p>	3
2	<p>L'élève présente toutes les informations nécessaires à la compréhension de la problématique, de même que des informations non contributives. L'élève utilise une majorité de sources crédibles. L'élève ne répond pas aux questions du professeur. L'élève ne fait pas de liens entre les résultats obtenus au laboratoire et la problématique.</p>	2
1	<p>L'élève ne présente pas toutes les informations nécessaires à la compréhension de la problématique. L'élève utilise une majorité de sources non crédibles. L'élève ne répond pas aux questions du professeur. L'élève ne fait pas de liens entre les résultats obtenus au laboratoire et la problématique.</p>	1

**COMPOSANTE 3**  
**PRODUIRE ET TRANSMETTRE DES MESSAGES À CARACTÈRE SCIENTIFIQUE**

4	<p>L'élève transmet un message qui peut être compris par une personne qui ne possède aucune connaissance scientifique dans ce domaine.</p> <p>L'élève utilise, lors de la transmission de son message, un débit qui permet la prise de notes par <b>tous</b> les élèves.</p> <p>La portée de voix de l'élève permet à une personne assise dans la dernière rangée de comprendre sans faire d'effort.</p> <p>La taille des caractères utilisés par l'élève lors de la réalisation des diapositives permet à une personne assise dans la dernière rangée de lire sans faire d'effort.</p> <p>L'élève présente ses données dans le respect des conventions (unités, symboles, tableaux, titres, ...).</p> <p>L'élève structure son message en respectant <b>toutes</b> les étapes de la démarche scientifique.</p>	4
3	<p>L'élève transmet un message qui peut être compris par une personne qui ne possède aucune connaissance scientifique dans ce domaine.</p> <p>L'élève utilise, lors de la transmission de son message, un débit qui permet la prise de notes par <b>la majorité</b> des élèves.</p> <p>La portée de voix de l'élève permet à une personne assise dans la dernière rangée de comprendre sans faire d'effort.</p> <p>La taille des caractères utilisés par l'élève lors de la réalisation des diapositives permet à une personne assise dans la dernière rangée de lire sans faire d'effort.</p> <p>L'élève présente ses données dans le respect des conventions (unités, symboles, tableaux, titres, ...).</p> <p>L'élève structure son message en respectant <b>toutes</b> les étapes de la démarche scientifique.</p>	3
2	<p>L'élève transmet un message qui peut être compris par une personne qui possède des <b>connaissances scientifique de base</b> dans ce domaine.</p> <p>L'élève utilise, lors de la transmission de son message, un débit qui permet la prise de notes par <b>la majorité</b> des élèves.</p> <p>La portée de voix de l'élève permet à une personne assise dans la dernière rangée de comprendre, mais <b>avec difficulté</b>.</p> <p>La taille des caractères utilisés par l'élève lors de la réalisation des diapositives permet à une personne assise dans la dernière rangée de lire, mais <b>avec difficulté</b>.</p> <p>L'élève présente ses données dans le respect des conventions (unités, symboles, tableaux, titres, ...), mais <b>des erreurs peuvent être commises</b>.</p> <p>L'élève structure son message en respectant les étapes de la démarche scientifique.</p>	2
1	<p>L'élève transmet un message <b>incompréhensible</b>.</p> <p>L'élève utilise, lors de la transmission de son message, un débit qui <b>ne permet pas</b> la prise de notes par <b>la majorité</b> des élèves.</p> <p>La portée de voix de l'élève ne permet pas à une personne assise dans la dernière rangée de comprendre.</p> <p>La taille des caractères utilisés par l'élève lors de la réalisation des diapositives ne permet pas à une personne assise dans la dernière rangée de lire.</p> <p>L'élève ne présente pas ses données dans le respect des conventions (unités, symboles, tableaux, titres, ...).</p> <p>L'élève ne structure pas son message en respectant les étapes de la démarche scientifique.</p>	1

**MISES EN SITUATION**

- 1. Au niveau environnemental, les scientifiques s'entendent maintenant sur un point : la terre se réchauffe.

Ce réchauffement climatique entraîne la fonte du pergélisol, un sol gelé qui emprisonne le méthane. La fonte du pergélisol libère donc de grandes quantités de méthane dans l'atmosphère, ce qui aggrave le problème du réchauffement climatique.

Expliquer pourquoi et comment.

*TU PEUX T'AIDER À L'AIDE D'UN DESSIN*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Pourquoi les F-18 volent dans la stratosphère ?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---







# AU LABORATOIRE

## LES RÈGLES DE L'ART

L'ÉLÈVE QUI NE RESPECTE PAS LES RÈGLES DE SÉCURITÉ SERA IMMÉDIATEMENT EXPULSÉ DU LABORATOIRE ET SE VERRA AUTOMATIQUEMENT ATTRIBUER LE NIVEAU 1 POUR TOUTES LES COMPOSANTES DE LA COMPÉTENCE 1

SOURIANT JE SERAI

MON SARRAU TOUJOURS JE PORTERAI

MES LUNETTES DE SÉCURITÉ SUR MON NEZ TOUJOURS JE LES GARDERAI

SANS SACS / SACOCHES JE ME PRÉSENTERAI

MANGER ET BOIRE, JAMAIS JE NE FERAI

LES CONSIGNES EN SILENCE J'ÉCOUTERAI

LES CONSIGNES TOUJOURS JE RESPECTERAI

LE MATÉRIEL JE NE GASPILLERAI

DU MATÉRIEL DE L'ÉCOLE ET DE MES CAMARADES AVEC GRAND SOIN JE PRENDRAI

À LA FIN DE CHAQUE COURS LE MATÉRIEL AU BON ENDROT JE RANGERAI

DU MATÉRIEL PRUDEMMENT JE ME SERVIRAI

CALME ET PATIENT JE SERAI

RESPECTUEUX DES AUTRES ET DE L'ENVIRONNEMENT JE SERAI

