

UQÀM

Université du Québec à Montréal



L'EAU C'EST LA VIE

Situation d'apprentissage pour le secondaire

Par:

Soraya Benaouda

Lynda Bouzar

Jean-Edouard Fontanari

Djenat Harkat

Département des sciences de l'éducation
Didactique des sciences et technologie II
DID2590 - Session Hiver 2008

Travail Remis à : **M. Patrice Potvin**



L'eau c'est la vie

Situation d'apprentissage pour le secondaire

Table des matières

Description sommaire de la situation d'apprentissage.....	3
Contexte Pédagogique général.....	4
Conceptions anticipées	5
Buts pédagogiques poursuivis par l'enseignant.....	6
Domaines généraux de formation	7
Compétences transversales	8
Compétences disciplinaires	9
Contenu de formation	11
Le noyau mou :.....	12
Matériel nécessaire pour le laboratoire (classe de 32 élèves).....	13
Déroulement général.....	14
Déroulement détaillé (période 1).....	16
Déroulement détaillé (période 2).....	17
Déroulement détaillé (période 3).....	18
Déroulement détaillé (période 4).....	19
Déroulement détaillé (période 5).....	20
Déroulement détaillé (période 6).....	21
Déroulement détaillé (période 7).....	22
Réinvestissements éventuels	23
Évaluation prévue	24
Références.....	25
Notes personnelles « pour la prochaine fois ».....	26
ANNEXES.....	27

Description sommaire de la situation d'apprentissage

Cette situation d'apprentissage s'inscrit dans l'univers matériel, elle tient compte de deux contraintes :

- Compétence disciplinaire 3.
- L'utilisation des mathématiques.

L'objectif visé : c'est l'identification des propriétés de l'eau potable en mettant l'accent sur la qualité de l'eau à Montréal par une visite d'une station de traitement de l'eau à Montréal. Ceci afin d'identifier les paramètres (caractéristiques) physico-chimiques de l'eau potable. Cette situation est de type ouverte.

Les grands thèmes explorés sont :

- Les concepts scientifiques de l'Univers matériel.
- Les Concepts prescrits dans l'univers vivant.
- Les Concepts prescrits dans terre et espace. (cycle de l'eau)
- La pollution de l'eau.
- Calcule mathématique d'une moyenne.

La situation d'apprentissage s'étend sur 7 périodes d'enseignement :

- 1) La contextualisation de la situation d'apprentissage se fera lors de la première période par la lecture d'un texte qui traite de la qualité de l'eau, et le remplissage d'un questionnaire « **l'eau c'est la vie** ». Ceci, dans le but d'évaluer les conceptions erronées des élèves et les faire réfléchir sur la qualité de l'eau et son acheminement vers la consommation.
- 2) La réalisation de la situation d'apprentissage se déroule tout au long des périodes 2, 3, 4 et 5 par un rappel sur le cycle de l'eau, une visite à la station de traitement de l'eau à Montréal et un cours magistral sur les paramètres analysés. La période 5 sera consacrée à l'analyse des paramètres physico-chimiques de l'eau en laboratoire.
- 3) L'institutionnalisation de la situation d'apprentissage se fera lors des périodes 6 et 7. Les élèves doivent réaliser un rapport de synthèse (écrit et oral) dans lequel ils devront poser une analyse critique de la qualité de l'eau.

Contexte Pédagogique général

Cette situation d'apprentissage (SA) s'adresse à des élèves de 2^{ième} année du premier cycle et donc s'inscrit dans le **Programme de formation de l'école québécoise, enseignement secondaire, premier cycle (PFÉQ)**.

Étant donné que cette situation est pour les élèves réguliers de la deuxième année du premier cycle au secondaire, elle permet aussi de réviser pour le bilan de fin de cycle car le cycle de l'eau est donné en première année du premier cycle; elle introduit des cahiers des charges et des fiches à remplir. Cependant il est possible d'adapter cette S.A. selon le niveau d'autonomie des élèves. Il est aussi possible de la rallonger en y ajoutant des activités ou bien en en retranchant certaines. (Exemple : faire une période sur le cheminement et l'importance de l'eau dans l'organisme humain)

Nous recommandons de l'utiliser en début d'année scolaire, puisque le cycle de l'eau est vu en première année du premier cycle du secondaire. De plus, c'est un moment où les élèves doivent s'habituer au type d'enseignement et où certains concepts comme les propriétés sont introduits afin d'être utilisés par la suite durant l'avancement scolaire de l'élève.

Conceptions anticipées

Il est bien connu, qu'il existe chez les élèves plusieurs conceptions erronées à propos de beaucoup de sujets de la vie courante.

L'eau ne fait pas exception, car on a noté que certains élèves nourrissent plusieurs conceptions inattendues. Néanmoins, notre situation d'apprentissage va débiter par la compilation de ses conceptions. Ceci par le questionnaire qui sera complété par les élèves.

Voici quelques conceptions erronées qu'on peut rencontrer tout au long du vécu de la situation d'apprentissage :

Conception erronée	Conception scientifique	En quoi «cette situation d'apprentissage» peut-elle y faire quelque chose ?
<p>La pollution est un concept indépendant du cycle de l'eau.</p> <p>S.A. L'odyssée de l'eau.2007. Bouchard, P.; Desrosiers, N.; Simahfoud, R</p>	<p>La pollution des sols et la pollution atmosphérique font partie intrinsèquement du cycle de l'eau.</p> <p>S.A. L'odyssée de l'eau.2007.Bouchard, P.; Desrosiers, N.; Simahfoud, R</p>	<p>Lors de la période 2, un rappel sur le cycle de l'eau est réalisé par l'enseignant. Il commence par expliquer que : l'eau qui tombe sous forme de pluie ou de neige coule à la surface du sol pour former des ruisseaux, rivières et des fleuves, ou s'infiltrer dans le sol pour s'accumuler dans les nappes phréatiques (par saturation du sol). Si le sol ou les cours d'eau sont pollués par les différents contaminants liés à l'activité humaine et industrielle, l'eau est contaminée.</p>
<p>Seul un pH de 7 est 'naturel'</p> <p>Un pH neutre, qui a une valeur de 7, est associé à un pH naturel.</p> <p>(M.Thouin.2001; p.113)</p>	<p>On trouve une grande variété de valeurs du pH dans la nature.</p> <p>(M.Thouin.2001; p.113)</p>	<p>L'explication suivante est apportée par l'enseignant durant la période 4 (le pH est la mesure de l'acidité. Une substance neutre a un pH de 7, un acide à un pH inférieur à 7 et une base un pH supérieur à 7). L'élève prendra la mesure du pH de l'eau pendant la période 5.</p>
<p>L'eau arrive directement de la source (rivières, nappes phréatiques) à nos robinets.</p> <p>(cheminement de l'eau inexact)</p> <p>(S.A. Traitons de l'eau. 2007).</p>	<p>Avant d'arriver à nos robinets l'eau doit transiter par les stations de traitement.</p> <p>S.A. Traitons de l'eau. 2007. Bélanger, M.; Michaud, B ; Alary, A. ; Dumont, P</p>	<p>Lors de la visite à la station de pompage et de traitement, l'élève observera l'eau prélevée dans le fleuve qui subit un traitement physico-chimique et microbien avant d'être acheminée vers le réseau de distribution, et finalement jusqu'à nos robinets.</p>

Buts pédagogiques poursuivis par l'enseignant

Toutes les eaux de la nature ne sont pas bonnes à boire. Même une eau d'apparence limpide transporte en son sein toutes sortes de substances inertes et vivantes, dont certaines peuvent être nocives pour l'organisme humain. Ces substances proviennent soit du milieu physique dans lequel l'eau a évolué, soit des rejets de certaines activités humaines dont l'eau est devenue le réceptacle. L'eau est ainsi le vecteur de transmission privilégié de nombreuses maladies. Par conséquent, pour pouvoir être consommée sans danger, l'eau doit donc être traitée. Toutefois, la pollution croissante des réserves rend cette opération de plus en plus délicate, obligeant les personnes responsables du traitement de l'eau à constamment innover. Les techniques ont d'ailleurs beaucoup évolué, faisant aujourd'hui du traitement de l'eau une industrie de pointe.

Par ailleurs, si de nos jours, il suffit d'ouvrir notre robinet pour bénéficier de cette manne afin de satisfaire nos besoins sans compter. Il reste que l'exploitation sans mesure, ni prudence de l'eau potable la rend de plus en plus polluée et sa production de plus en plus coûteuse.

Un des buts principaux de cette situation d'apprentissage est de sensibiliser les élèves à l'environnement. En effet, l'industrialisation augmente notre qualité de vie, mais apporte aussi sa part de pollution. L'eau est une ressource naturelle abondante chez nous, pourtant elle peut être source de maladies mortelles si des contrôles de qualité rigoureux (traitements physico-chimique et microbiologique) ne sont pas effectués. Depuis le drame de Walkerton, beaucoup d'entre-nous ne consomment que de l'eau embouteillée au dépens de l'eau du robinet. Mais, est-ce justifié ?

Tout d'abord, l'enseignant amène l'élève à comprendre le cycle de l'eau, son mode de prélèvement et son traitement afin de la rendre potable.

Par ailleurs, l'élève est encouragé à développer une démarche scientifique adéquate et à expliquer les résultats obtenus lors des manipulations expérimentales. Il doit être capable de développer des protocoles de laboratoire clairs, rigoureux et sécuritaires.

Enfin, l'interdisciplinarité entre le domaine de la science et de la mathématique est mise en relief dans cette activité, poussant ainsi l'élève à faire des liens entre ces différentes disciplines. La mathématique constitue un langage dont peuvent tirer profit la science et la technologie.

Finalement, l'élève est amené à communiquer oralement une synthèse de cette situation d'apprentissage et réfléchir d'un point de vue critique à la question : « l'eau embouteillée est-elle meilleure que l'eau du robinet ? » Il n'y a pas de réponse particulière attendue, mais juste un encouragement chez l'élève à développer son jugement critique face aux différents éléments d'information récoltés.

Domaines généraux de formation

Notre situation d'apprentissage fait appel principalement à deux (2) domaines généraux de formation.

Nous touchons principalement au domaine de formation de « **Environnement et Consommation** ». Nous amenons l'élève à prendre conscience de l'importance de la préservation des ressources dont fait partie l'eau. De plus, nous tentons d'éveiller les élèves à la consommation qu'ils font de l'eau et l'impact que cela peut avoir sur leur environnement (PDF, page 25).

1. Le premier axe de développement est celui de la « **Connaissance de l'environnement** » (« ... compréhension de certaines caractéristiques et de phénomènes du milieu humain... » PDF, page 26)). Dans la première période, les élèves auront à débattre sur les enjeux et les risques liés à l'eau et à présenter à la période 2 une communication écrite sur le cycle de l'eau et son traitement (« ... conscience de l'interdépendance de l'environnement et de l'activité humaine ; gestion intégrée des ressources et des déchets... »).
2. Le deuxième axe s'articule autour de la « **Construction d'un environnement viable dans une perspective de développement durable** ». En effet, il faut amener l'élève à développer la conscience du rôle de l'activité humaine (individuelle et collective) sur le maintien ou la dégradation de la ressource naturelle qui est l'eau; d'une utilisation rationnelle des ressources (« ... utilisation rationnelle des ressources, conservation et assainissement de l'environnement... habitudes et attitudes visant la protection, la conservation et l'assainissement de cette denrée » PDF, page 26).
3. Enfin, un troisième axe « **Consommation et utilisation de biens et de services** » peut être développé pour encourager l'élève à développer son esprit critique quant au choix de ses besoins: eau du robinet vs eau embouteillée (« ... distinction entre désirs et besoins ; sources d'influence liées à la consommation comme les médias, famille, besoins individuels et collectifs... » PDF, page 26). Une analyse réflexive et critique sera **certainement** mise en exergue lors des présentations orales et écrites (cours 7) dans lesquelles les élèves feront la part des choses et prendront plus de recul pour argumenter leurs choix.

Étant donné notre situation d'apprentissage, nous touchons également au domaine de formation de « **Santé et bien être** ». L'élève est amené à prendre conscience des conséquences de ses choix personnels pour sa santé et son bien être (PDF, page 23). L'élève, lors de cette situation pourra développer une pensée réflexive quant à ses décisions dans le domaine de la consommation.

L'élève est amené à réfléchir sur l'importance du traitement de l'eau que nous consommons et les conséquences sur la santé publique. L'axe de développement dans notre cas est celui de la « **Conscience des conséquences de ses choix personnels pour sa santé et son bien-être** » : dans notre cas, il s'agit de l'alimentation. Nous espérons que tout au long de cette situation d'apprentissage, les élèves prendront conscience que notre richesse hydrique, ne garantit aucunement sa qualité et sa potabilité. L'eau essentielle à la vie peut être aussi un vecteur de maladies mortelles. En effet, il n'est pas rare de voir dans de nombreux pays où les ressources en eau sont importantes, que les populations meurent de maladies (fièvre typhoïde, choléra, dysenterie) causées par des infrastructures médiocres et/ou des traitements inadéquats, voir inexistantes.

Compétences transversales

1) Compétences d'ordre intellectuel :

a) *Mettre en œuvre sa pensée créatrice (PDF, page 42)*

Cette compétence sera mise en pratique par le fait que les élèves doivent élaborer un questionnaire (période 3), ainsi qu'un protocole de laboratoire (période 4). Pour cela, ils doivent dans un premier temps, élaborer des questions pertinentes pour la visite de la station de pompage, et dans un deuxième temps, choisir le matériel mis à leur disposition pour recueillir des données expérimentales. De plus, ils doivent faire preuve d'originalité pour rédiger leur protocole. L'originalité consiste notamment à « *Être créatif dans l'utilisation des ressources et des matériaux à sa disposition* » (PDF, page 42). Finalement, les élèves sont invités à communiquer en équipe, un document synthèse (période 7). Ce genre de communication privilégie des situations qui stimulent l'imagination («... imaginer des scénarios, trouver des façons inédites d'aborder une situation et concevoir de nouvelles façons de faire. » PDF, page 42).

b) *Exercer son jugement critique (PDF, page 40)*

Les élèves, en équipe feront un rapport de synthèse de cette situation d'apprentissage (période 6) et porteront une analyse critique sur les arguments donnés par les médias qui affirment que l'eau du robinet est bonne ou pas. À cet effet, deux (2) composantes sont mises en jeu ici : « *Exprimer son opinion* » et « *Relativiser son opinion* ». Durant le questionnaire (période 1), nous nous attendons à ce que les élèves préfèrent l'eau embouteillée à celle du robinet et ce, pour diverses raisons (habitudes de consommation familiales, drame de Walkerton, conceptions erronées etc..). Par la suite, (périodes 5, 6 et 7), ils auront à fournir et présenter un document de synthèse avec une analyse réflexive critique qui les obligera probablement, à nuancer leur jugement et à s'interroger sur leur opinion ou prise de position. Le but est de les amener à reconnaître leurs préjugés, comparer leur opinion à celle des autres, la reconsidérer et enfin, évaluer la part de la raison et de l'affectivité dans leur démarche (PDF, page 41).

2) Compétences d'ordre méthodologique

Se donner des méthodes de travail efficaces (PDF, page 44)

Lors de l'élaboration de leur protocole de laboratoire, les élèves devront probablement réajuster leur méthode de travail après la correction des protocoles- en particulier, les manipulations- par l'enseignant (périodes 4 et 5). La composante visée dans ce cas est « *Réguler sa démarche* » dans laquelle les élèves auront à planifier le travail à accomplir, en gérer la réalisation dans le temps, tenir compte de diverses contraintes, trouver les ressources disponibles, rassembler le matériel nécessaire etc.(PDF, page 44).

3) Compétences d'ordre social et personnel

Coopérer (PDF, page 50)

Tout au long de la situation d'apprentissage, les élèves sont appelés à travailler en équipe soit pour répondre ou élaborer les questionnaires (périodes 1 et 3), communication (période 2), élaboration des protocoles (période 4) et présentation d'une synthèse sous forme de communication orale (périodes 6 et 7). Deux (2) composantes sont visées dans cette compétence : « *Contribuer au travail coopératif* » dans laquelle les élèves (« ...planifient et réalisent un travail avec d'autres... » PDF, page 51). « *Interagir avec ouverture d'esprit dans différents contextes* » dans laquelle (« ...ils contribuent à l'échange de points de vue, écoutent l'autre, respectent les divergences et adaptent leur comportement aux personnes et à la tâche... » PDF, page 51).

Compétences disciplinaires

Les compétences évaluées dans cette situation d'apprentissage sont les suivantes:

Compétence 1 : « chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique. »

Lors de la période 4, les élèves doivent rédiger un protocole de laboratoire sur les prélèvements d'eau et la réalisation de mesures des paramètres tels le pH et la turbidité. Ils formulent le problème, choisissent le matériel qu'ils utilisent pour vérifier les caractéristiques de l'eau. Ils sont ainsi appelés à concrétiser leur propre démarche scientifique.

Quatre composantes sont évaluées :

1. Cerner un problème :

Lors de la période 5, les élèves auront à réfléchir sur la façon de concevoir leur protocole de laboratoire sur les différentes analyses à réaliser : mesure du pH, turbidité, ainsi que l'analyse microbiologique. Les élèves doivent identifier les caractéristiques scientifiques ou technologiques du problème. Ce processus cognitif suppose que l'élève est capable de cerner le problème (« ...il élabore sa démarche et contrôle, lorsque cela est approprié, au moins une variable pouvant influencer les résultats PDF, page 277).

2. Choisir un scénario d'investigation ou de conception :

Au cours de la période 4, lorsque les élèves élaborent leur protocole expérimental, ils devront choisir la liste du matériel indispensable à la réalisation de leur activité en laboratoire. Ils seront en mesure, par ailleurs de rédiger leur protocole de façon claire, séquentielle et rigoureuse afin d'obtenir une démarche scientifique convenable («... dans l'élaboration de sa démarche, il choisit les outils, l'équipement et les matériaux requis parmi ceux qui sont à sa disposition...» PDF, page 277)

3. Concrétiser sa démarche :

Les élèves devront probablement réajuster leur méthodologie de travail suite à la correction des protocoles, par l'enseignant. («... il met en œuvre sa démarche en travaillant de façon sécuritaire et l'ajuste au besoin » PDF, page 277).

4. Analyser ses résultats ou sa solution :

Lors de la réalisation des expérimentations (cours 5), les élèves obtiendront des résultats, tant quantitatifs que qualitatifs qu'ils devront expliquer pour en tirer des conclusions («...il analyse les données recueillies et en tire des conclusions ou des explications pertinentes...» PDF, page 277). Si les résultats ne semblent pas cohérents ou reproductibles (exemple de la moyenne des pH), il devra alors proposer des améliorations comme par exemple de diminuer les erreurs de manipulation («...il propose s'il y a lieu, de nouvelles hypothèses ou des modifications à sa démarche...» PDF, page 277).

Compétence 3 : « Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie. »

Dans cette compétence qui correspond à l'une des contraintes de notre situation d'apprentissage, les élèves sont appelés à exposer clairement, toutes les informations recueillies par chacune des équipes (période 7). Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie consiste à recourir aux codes et aux conventions propres à cette discipline (PDF, page 280). Les élèves auront à produire des messages structurés, clairs, formulés avec rigueur.

La composante évaluée est

1. Interpréter et produire des messages à caractère scientifique et technologique :

Lors de la période 7, les élèves auront, en équipe à présenter oralement leur travail de synthèse (« ... respecter la terminologie, les règles et les conventions propres à la science, à la technologie et à la mathématique dans la production de messages... » PDF, page 281).

Contenu de formation

Notre situation d'apprentissage vise à découvrir au mieux l'eau que l'on boit quotidiennement et qui est la source de notre vie.

Avant de boire n'importe quelle eau, la première question que l'on se pose : Est-elle bonne à la consommation? Nous voulons stimuler la curiosité des élèves pour leur permettre de se poser des questions au sujet de la qualité de l'eau. Nous voulons centrer un contenu de formation à l'intérieur d'une situation d'apprentissage qui leur permet d'en savoir plus sur l'univers matériel, l'univers vivant et terre et espace.

Dans un premier temps, Il est important de découvrir les conceptions des élèves en utilisant un questionnaire simple, adapté à leur niveau de compréhension.

Dans un deuxième temps, les élèves sont invités à faire des recherches individuellement sur le thème du cycle de l'eau et de son traitement. Dans la période suivante un cours magistral sera donné sur le cycle et le traitement de l'eau pour préparer la visite de la station de pompage et de traitement. Pour mieux diriger l'élève, un questionnaire lui sera remis à cette fin.

Après ces étapes, l'élève est capable de faire quelques analyses de quelques échantillons d'eau au laboratoire. Un travail de groupe sera sollicité pour discuter des analyses choisies et par la suite, établir un protocole de laboratoire.

Notre situation d'apprentissage vise à présenter les concepts prescrits au niveau de l'univers matériel, l'univers vivant et terre et espace.

Le noyau dur consiste à prendre connaissance des :

Concepts prescrits dans l'univers matériel

- Propriétés de l'eau, à savoir : acidité/basicité et ses propriétés caractéristiques (turbidité, pH, couleur et odeur) PDF, page 284. Ce concept sera vu à la période 4.
- Ses transformations (mélange de l'eau avec les sels minéraux, séparation des mélanges). (PDF, page 284). Ce concept sera vu à la période 2.
- État de la matière : eau (liquide, solide, et vapeur). PDF, page 284. Ce concept sera vu à la période 2 en expliquant le cycle de l'eau.

Concepts prescrits dans l'univers vivant

- La reproduction des micro-organismes (PDF, page 286). Ce concept sera vu à la période 4.

Concepts prescrits dans terre et espace

- Caractéristiques générales de la terre, eau (répartition) PDF, page 287. Ce concept sera vu à la période 2.
- Phénomènes géologiques et géophysiques (cycle de l'eau) PDF, page 287. Ce concept sera vu à la période 2.

Le noyau mou :

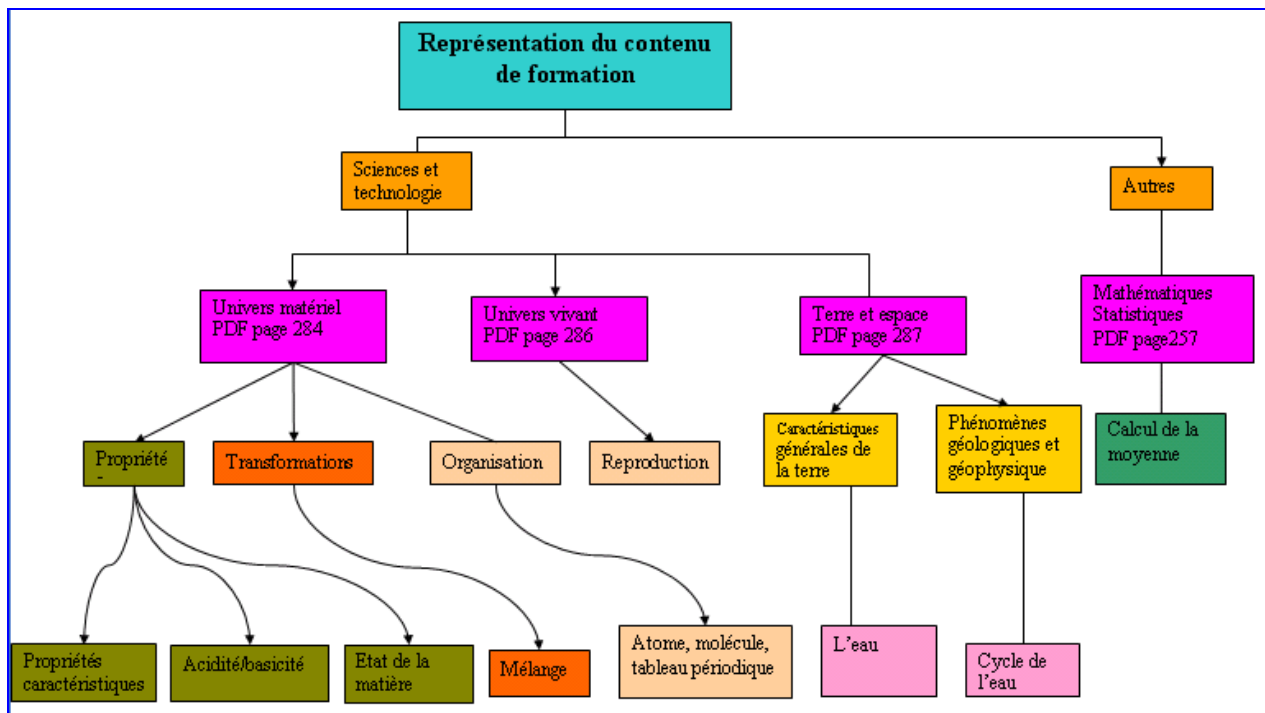
D'autres concepts sont incontournables dans cette situation d'apprentissage.

- L'organisation (atome, molécule et tableau périodique) (PDF, page 285). Ce concept sera vu à la période 2.
- La notion de volume sera abordée lors de la prise d'échantillons nécessaires aux analyses faites durant le laboratoire, période 5 (PDF, page 284).

Autres :

L'intégration des mathématiques est introduite dans la mesure où l'élève est invité à prendre différents échantillons pour évaluer la turbidité et donc, à calculer une valeur moyenne représentative des différentes mesures (PDF, page 257). Ce concept sera vu à la période 5.

Tableau récapitulatif du contenu de formation :



Matériel nécessaire pour le laboratoire (classe de 32 élèves)

Analyse	Matériel	Quantité
Détermination de pH	papier pH	8
	Bécher	8
Turbidité	Simple éprouvette graduée en unité de turbidité Néphélométrie après étalonnage à l'aide de témoins solides connus.	24
	Entonnoir	8
	Papier filtre	8
	Erlenmeyer	8
Analyse de coliformes (présence ou absence)	Bouteille transparente de 100ml avec bouchon.	8
	Réactif commercial du type Collilert (Ampoule de milieu de culture Collilert format P/A100 ml)	8
	Incubateur.	1
	Lampe à ultra violet d'une longueur d'onde de 365 nm et d'une puissance de 6Watt.	8
	Lunettes de protection	32

Déroulement général

Contextualisation de l'apprentissage

Période 1) Mise en contexte générale

- Lecture de textes qui traitent de la qualité de l'eau.
- **Questionnaire « l'eau c'est la vie »** à remplir en équipe de 4. Le but est d'évaluer les conceptions erronées ...
- Discussion autour du questionnaire, l'enseignant met en exergue les risques et enjeux liés à l'eau (quantité et qualité).
 - Présentation du **cahier des charges 1** : exposé écrit sur le thème du cycle de l'eau et de son traitement (point de vue de la nécessité d'en avoir un et de l'aspect technologique).

Réalisation de l'apprentissage

Période 2) Le cycle de l'eau et son traitement

- **Présentation du cahier des charges 2** : visite d'une station de pompage, de traitement et du laboratoire d'analyses => questionnaire à remplir sur le fonctionnement des installations, les paramètres analysés, suivis...
- Retour sur la période précédente.
- Cours magistral sur le cycle de l'eau et de son traitement.
- **Discussion autour des exposés** et réalignement si nécessaire par le professeur (les élèves présentent certains aspects de leur travail : **le cahier des charges 1**).

Période 3) Visite des installations de pompage et traitement de Montréal

- Retour sur le cours précédent.
- Présentation des installations par le technicien in situ.
- **Questionnaire à remplir** en équipe de 4 (**cahier des charges 2**).

Période 4) Les paramètres physico-chimiques et outils mathématiques

- Retour sur la visite des installations de Montréal.
- Discussion sur le choix des paramètres contrôlés et sur les outils mathématiques nécessaire à l'analyse. Les équipes communiquent leurs choix et le justifient.
- **Présentation du cahier des charges 3** : réaliser, en équipe, un protocole de prélèvement et réalisation des mesures des paramètres déterminés (pH, turbidité ..., moyenne).

Période 5) Prise d'échantillons et analyse des paramètres choisis en laboratoire

- Retour sur le cours précédent.
- **Expérimentations** à partir du protocole choisi. Les élèves devront réaliser les analyses des paramètres choisis, les analyser et les interpréter.

- Discussion autour des résultats.
- **Présentation du cahier des charges 4** : réalisation d'un document de synthèse et d'une analyse réflexive, critique, sur la qualité de l'eau.

Période 6) Réalisation d'un document de synthèse avec analyse réflexive, critique

- Retour sur le cours précédent.
- Les élèves en équipe feront un **rapport de synthèse** de cette situation d'apprentissage et porteront une analyse critique sur les arguments donnés par les médias qui affirment que l'eau du robinet est bonne ou pas !...

Intégration de l'apprentissage

Période 7) Exposés et synthèse de la situation d'apprentissage

- Retour sur le cycle et traitement de l'eau, pH, turbidité, moyenne et propriété caractéristique d'une eau...
- Les élèves **en équipe communiquent leur rapport de fin de situation d'apprentissage** et leur analyse critique.
- Conclusion de cette situation d'apprentissage.

Déroulement détaillé (période 1)

But : l'enseignant évalue les connaissances et conceptions erronées des élèves.

Phase	Activité	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'apprenant	Durée approx. (min)
Contextualisation	Mise en situation	Met en évidence l'importance de l'eau dans notre vie.	Écoute	5
	Amorce	Lance une discussion autour de la qualité de l'eau au Canada. Distribue l'article de presse. (annexe 1a)	Écoute et intervient pour donner son point de vue et renchérir sur la qualité de l'eau au Canada.	10
Réalisation	Questionnaire écrit « l'eau c'est la vie »	Distribue le questionnaire (annexe 1a). Une fois rempli, il le ramasse et contrôle la participation de tous.	Remplit le questionnaire en équipe de 4 voire 5.	25
	Discussion autour du questionnaire	Orienté les échanges vers deux points : la quantité et la qualité (le cycle de l'eau et son besoin de traitement).	Participe aux échanges et prend des notes si besoin.	15
Intégration	Synthèse	Propose une synthèse des points abordés et des idées principales.	Écoute.	10
	Présentation du « cahier des charges 1 »	Présente le « cahier des charges1 ». Il distribue un exemplaire à chaque élève et prend soin d'évaluer la compréhension des élèves. (annexe 1a)	Prend connaissance du cahier des charges 1 et pose des questions.	10

Déroulement détaillé (période 2)

But : les élèves comprennent le cycle de l'eau ainsi que le principe de sa distribution et son besoin de traitement.

Phase	Activité	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'apprenant	Durée approx. (min)
Contextualisation	Retour sur la période passée.	Ramasse le cahier des charges 1. Fait un rappelle de ce qui a été abordé lors de la première période, ressort les points essentiels et il met l'accent sur certaines conceptions erronées.	Écoute.	15
Réalisation	Discussion avec la classe sur le thème du cycle de l'eau, sa distribution et son besoin de traitement.	Anime la discussion, utilise le schéma de principe du cycle de l'eau, de sa distribution et de son traitement. S'assure que les points essentiels soient abordés de manière à ce que les élèves comprennent bien : les phases principales : du cycle de l'eau, du principe de sa distribution jusqu'au robinet et du besoin de traitement [pas le traitement à proprement parlé (les aspects physico-chimiques ...)].	Participe à la discussion en présentant une partie de son travail effectué dans le cadre du « cahier des charges 1 ». Veille à ce que chaque membre de son équipe parle devant la classe.	35
Intégration	Synthèse	Propose une synthèse des points abordés et des idées principales. Cette conclusion doit permettre d'introduire le besoin de la période 3.	Écoute et pose des questions.	15
	Présentation du « cahier des charges 2 »	Présente le « cahier des charges 2 ». Il distribue un exemplaire à chaque élève et prend soin d'évaluer la compréhension des élèves. (annexe 1b)	Prend connaissance du cahier des charges 2 et veille à sa compréhension.	10

Déroulement détaillé (période 3)

But : les élèves visitent des installations de pompage, traitement et stockage de l'eau.

Phase	Activité	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'apprenant	Durée approx. (min)
Contextualisation	Rappel	Rappelle les informations que les élèves doivent chercher et répond aux dernières questions relatives au « cahier des charges 2 » (annexe 1b).	Écoute et pose des questions sur le déroulement de la journée et sur le « cahier des charges 2 ».	10
	Agenda de la visite	Présente l'organisation de la journée et l'accompagnateur (ou les, en fonction du nombre d'élèves par groupe...), qui est un membre de l'équipe technique de la municipalité et qui va accompagner les élèves durant la visite.	Écoute	15
Réalisation	Visite des installations	<p>Reste en retrait et veille à la sécurité des élèves. Répond aux questions et guide les élèves durant toute la visite.</p> <p>Les techniciens de la municipalité expliquent aux groupes les principes de fonctionnement des parties principales : captage, traitement ...</p>	Suit la visite, pose des questions au technicien et répond au questionnaire (annexe 1c).	90
Intégration	Synthèse	Présente les points principaux vus durant la journée de visite. Donne les dernières informations relatives au questionnaire : le « cahier des charges 2 ».	Écoute et pose des questions.	20

Déroulement détaillé (période 4)

But : Les élèves réfléchissent à une démarche scientifique.

Phase	Activité	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'apprenant	Durée approx. (min)
Contextualisation	Retour sur la période précédente	Fait une petite révision du cours précédent sous forme d'interactions avec les élèves et présente le matériel disponible.	Participe, pose des questions sur les points non compris et prend note du matériel qu'on lui propose.	10
	Conception du protocole par les élèves	Approuve le protocole élaboré par les élèves ainsi que le matériel choisi.	Choisit ses paramètres d'analyse, son matériel et élabore un protocole qu'il montre à son enseignant.	25
Réalisation	Résolution du problème par les élèves	Fait le tour de la classe et soutient les élèves dans leurs démarches.	Tient compte des recommandations de son enseignant et revoit son protocole avec son équipe pour l'améliorer.	20
Intégration	Synthèse	Propose une synthèse des protocoles des élèves.	Écoute.	10
	Présentation du « cahier des charges 3 » (annexe 1d)	Présente le « cahier des charges ³ » (annexe 1d). Il distribue un exemplaire à chaque élève et prend soin d'évaluer la compréhension des élèves. Il leur demande de faire aussi un organigramme du protocole pour la période suivante.	Prend connaissance du cahier des charges 3 et veille à sa compréhension.	10

Déroulement détaillé (période 5)

But : les élèves concrétisent leur démarche scientifique, analysent des résultats et donnent la solution.

Phase	Activité	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'apprenant	Durée approx. (min)
Contextualisation	Rappel	Supervise les organigrammes faits par les élèves relatifs au cahier des charges 3. Répond aux questions. Forme les équipes.	Écoute	10
Réalisation	Résolution du cahier des charges 3	Donne du soutien aux élèves au laboratoire.	Expérimente, note les résultats des analyses disponibles (annexe 1d). Note dans son agenda qu'il doit revenir 24 heures plus tard pour observer le résultat de L'analyse des coliformes.	45
Intégration	Retour en classe sur les événements qui se sont produits durant le laboratoire	Discute des résultats des analyses avec les élèves et présente le cahier de charges 4 (annexe 1f) concernant la réalisation d'un rapport de synthèse orienté vers une analyse réflexive et critique sur la qualité de l'eau.	Écoute et pose des questions s'il a des ambiguïtés sur la compréhension du cahier des charges 4	20

Déroulement détaillé (période 6)

But : L'élève travaille en équipe à la réalisation d'un rapport de synthèse écrit de la SA.

Phase	Activité	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'apprenant	Durée approx. (min)
Contextualisation	Retour sur la période passée	Fait un rappel de ce qui a été fait au laboratoire et ressort les points essentiels (les paramètres analysés, les résultats).	Écoute et intervient s'il y a des points incompréhensibles.	10
Réalisation	Cahier de charge 4	Distribue le cahier de charge 4(annexe 1f), et explique son contenu	Écoute.	15
	Discussion autour du cahier de charge	Orienté les échanges vers les points essentiels du cahier de charge	Participe aux échanges et prend des notes si besoin.	
	Travail de groupe	Se déplace entre les groupes pour les orienter.	Travail en groupe sur le cahier de charge 4 (annexe 1f).	40
Intégration	Synthèse	Propose une synthèse des points abordés lors des 5 périodes précédentes.	Écoute.	10

Déroulement détaillé (période 7)

But : l'élève présente et communique par oral et en équipe, le fruit de son travail de synthèse.

Phase	Activité	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'apprenant	Durée approx. (min)
Contextualisation	Retour sur la période passée.	Ramasse le cahier des charges 4. Fait un rappel sur les points essentiels à retrouver dans l'exposé. Donne l'ordre dont lequel les équipes présentent leurs travaux.	Écoute.	10
Réalisation	Présentation des exposés	Veille au bon déroulement des exposés. Évalue la compétence disciplinaire 3 pour chaque élève.	Présente l'exposé oral de ses travaux (cahier de charge 4), par équipe.	50
Intégration	Synthèse	Fait une synthèse des points abordés et des idées principales.	Écoute et pose des questions.	15

Réinvestissements éventuels

1) Propositions visant à enrichir la situation d'apprentissage :

- Adapter cette situation au deuxième cycle du secondaire en proposant d'autres concepts.
- Transformer cette situation ouverte, en une situation fermée en adaptant les cahiers des charges ainsi que les questionnaires.
- Inviter un spécialiste pour parler des nappes phréatique, rivières et de leurs pollutions.

2) Propositions visant à envisager des activités postérieures :

- Utiliser cette situation d'apprentissage pour expliquer d'autres concepts prescrits.
- Ajouter une période sur le cheminement et l'importance de l'eau dans l'organisme humain.
- Proposer aux élèves de faire une recherche sur les maladies transmises par l'eau.
- Proposer aux élèves de faire une recherche sur la consommation de l'eau à Montréal.

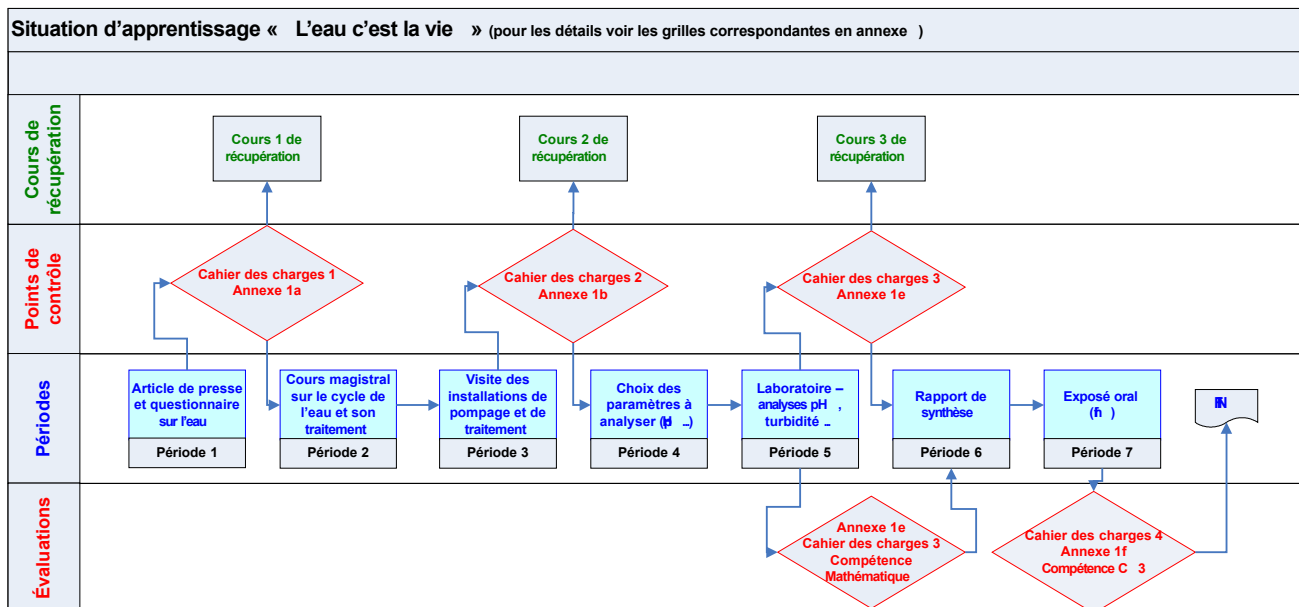
Évaluation prévue

Dans le cadre de cette situation d'apprentissage, les compétences **1 (chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique)** et **3 (Communiquer de façon appropriée)** seront évaluées. La compréhension de la notion de la **moyenne mathématique** sera, elle aussi, sujette à évaluation.

En outre, **des points de contrôle** seront inclus dans la SA grâce aux grilles d'évaluation des cahiers des charges 1, 2 et 3. L'enseignant évaluera la compréhension que les élèves ont des éléments importants. Si les élèves échouent, alors des cours de rattrapage, récupération, seront offerts (entre midi et une heure) pour corriger la situation. Il est nécessaire pour la poursuite de la SA que les élèves comprennent correctement certains concepts, processus tels que : le cycle de l'eau, la distribution et le traitement ...

Les exigences évaluatives sont communiquées aux élèves par le biais des cahiers des charges des travaux à faire (fournis en annexe). Les élèves peuvent utiliser ces grilles d'évaluation afin de conduire leurs travaux et atteindre les seuils de passage. Ces mêmes grilles servent au professeur pour évaluer les travaux demandés.

Schéma récapitulatif de l'ordonnancement des points de contrôle et évaluations :



Détail des évaluations : point de contrôle 1 : page 31, point de contrôle 2 : page 37, point de contrôle 3 : page 43, évaluation de la moyenne mathématique : page 43, évaluation de la compétence disciplinaire 3 : pages 45 et 46.

Références

- Thouin, M. (2008). Notions de culture scientifique et technologique. Concepts de base, percées historique et conceptions fréquentes. Québec : Multimondes.
- Bouchard, P.; Desrosiers, N.; Simahfoud, R. (2007). Situation d'apprentissage (l'odyssée de l'eau). http://www.er.uqam.ca/nobel/ecdeesg/article.pHp3?id_article=48
- Bélanger, M. Michaud, B.; Alary, A.; Dumont, P. (2007). situation d'apprentissage (traitons de l'eau). http://www.er.uqam.ca/nobel/ecdeesg/article.pHp3?id_article=49
- <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/potable/menuRessour.html>
- Programme de formation de l'école québécoise, enseignement secondaire, premier cycle.
- <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/guide/documents/volume2.pdf>
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Turbidit%C3%A9>
- <http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/methodes/pdf/MA700Ecct10.pdf>
- <http://medhycos.mpl.ird.fr/en/t1.tecisensorsi&gn=turbid.inc.html>
- Programme de l'école de la formation Québécoise

Notes personnelles « pour la prochaine fois »

ANNEXES

Tables des matières des annexes

Annexe 1a) Documents utiles pour le premier cours

Article de presse	Page 28
Questionnaire « L'eau c'est la vie, connaissances générales»	Page 29 à 32
Cahier des charges 1 « Le cycle de l'eau et son traitement »	Page 33

Annexe 1b) Document utile pour le deuxième cours

Cahier des charges 2 « Visite de la station de pompage et de traitement»	Page 36
--	---------

Annexe 1c) Document utile pour le troisième cours

Questionnaire « Visite de l'usine de pompage et de traitement »	Page 35 à 38
---	--------------

Annexe 1d) Document utile pour le quatrième cours

Cahier des charges 3 « Le laboratoire »	Page 40 à 42
---	--------------

Annexe 1e) Document utile pour le cinquième cours

Compte-rendu du laboratoire	Page 43 à 46
-----------------------------	--------------

Annexe 1f) Document utile pour le sixième et septième cours

Cahier des charges 4 : Synthèse et analyse critique sur la qualité de l'eau	Page 46 à 48
---	--------------

<p>Walkerton</p> <p>Petite ville du comté de Bruce, en Ontario.</p>  <p>En mai 2000, la bactérie E-coli, présente dans l'eau de la municipalité, a tué 7 personnes et en a rendu plus de 2300 autres malades.</p> <p>Le taux trop bas de chlore dans le réseau d'eau géré par les frères Stan et Frank Koebel aurait empêché l'épuration correcte d'un puits contaminé par le fumier d'une ferme de la région. Pire encore, les premiers rapports signalant une contamination de l'eau sont ignorés par le bureau municipal des services publics.</p> <p>Lors de l'enquête publique sur la tragédie, menée par le juge Dennis O'Connor, les frères Koebel ont admis qu'ils avaient falsifié des analyses d'eau et des rapports. Ils ont aussi reconnu qu'ils n'avaient pas désinfecté l'eau selon les normes en vigueur.</p> <p>La commission d'enquête publique sur la contamination de l'eau de Walkerton a soumis une série de recommandations pour assurer la qualité de l'eau potable en Ontario (lire la nouvelle)</p>	<p>Remarques de l'élève :</p>
<p>Le 30 novembre 2004, les frères Stan et Frank Koebel ont plaidé coupables à des accusations réduites d'avoir mis la vie du public en danger. En échange de leur plaidoyer, la Couronne a abandonné les accusations plus importantes de falsification et d'abus de confiance (lire la nouvelle)</p>  <p>La qualité de l'eau</p> <p>La tragédie a servi de révélateur sur la qualité de l'eau en Ontario. Le gouvernement de Mike Harris, qui avait coupé les subventions à l'environnement et opté pour la privatisation des systèmes de contrôle des eaux potables en 1996, a du faire marche arrière.</p> <p>Depuis mai 2000, l'émergence de certaines maladies a été constaté à Walkerton, sans pour autant qu'un lien puisse être établi hors de tout doute avec la contamination de l'eau potable. (lire la nouvelle).</p>	

¹ Annexe 1a ; document de l'élève

QUESTIONNAIRE – « L'eau c'est la vie - Connaissances générales» **(En équipe de 4 personnes)**

Les questions (voir ci-dessous) doivent permettre d'évaluer les connaissances que les élèves ont : du cycle de l'eau, des différentes possibilités de prélèvement dans le milieu naturel, des traitements possibles et de la distribution, l'acheminement, de cette eau jusqu'au consommateur. Ce questionnaire ne fera pas l'objet d'une évaluation.

- 1) **L'eau c'est quoi ?** Le but est d'évaluer le niveau d'importance que les élèves donnent à l'eau ainsi que l'utilité de l'eau dans leur vie. L'eau c'est la vie ; nous en sommes composés et elle est partout autour de nous.
- 2) **D'où vient l'eau ?** Le but est de vérifier la compréhension que peuvent avoir les élèves du cycle de l'eau et du réseau de distribution qui achemine le produit jusqu'au consommateur.
- 3) **Toutes les eaux sont-elles bonnes à la consommation ?** Vérifier si les élèves font la distinction entre les eaux de surface et de source... L'eau de surface n'est pas prélevée à des fins de consommation. Seules celle provenant de nappe phréatique, source, fond de fleuve ou lac ... l'est.
- 4) **Pourquoi l'eau peut-être la cause de décès ?** Le but est d'évaluer l'importance de la quantité et de la qualité de l'eau. L'eau est un enjeu pour les générations futures car elle va manquer et sa qualité va se dégrader. Déjà nous pouvons nous en rendre compte par les problèmes dans certains pays et régions du globe. Le Canada n'est pas à l'abri du risque et devra dans les prochaines décennies investir pour remettre certaines de ses infrastructures en état.
- 5) **L'eau du robinet est-elle meilleure que l'eau embouteillée ? expliquer votre point de vue.** Les élèves font-ils une différence qualitative de l'eau en bouteille versus celle du robinet. Ces dernières sont analysées et traitées en fonction d'un nombre de polluants couramment présents. Les industries évoluent et les produits rejetés aussi mais les unités de traitements rarement aussi vite ...
- 6) **Pourquoi la qualité de l'eau, que vous buvez, serait-elle bonne ?** L'objectif est de vérifier le niveau de connaissance que les élèves peuvent avoir des analyses physico-chimiques, des traitements possibles ...

¹ Annexe 1a ; document du professeur

¹QUESTIONNAIRE – « L'eau c'est la vie - Connaissances générales»
(En équipe de 4 personnes)

Date :

Nom de l'équipe :

Membres de l'équipe :

.....
.....

L'eau c'est quoi ?

D'où vient l'eau ?

¹ Annexe 1a ; document de l'élève

**QUESTIONNAIRE suite – « L'eau c'est la vie - Connaissances générales»
(En équipe de 4 personnes)**

Date :.....

Nom de l'équipe :.....

Toutes les eaux sont-elles bonnes à la consommation ?

Pourquoi l'eau peut-être la cause de décès ?

L'eau du robinet est-elle meilleure que l'eau embouteillée ? Expliquer votre point de vue.

**QUESTIONNAIRE (suite) – « L'eau c'est la vie - Connaissances générales»
(En équipe de 4 personnes)**

Date :

Nom de l'équipe :

Pourquoi la qualité de l'eau que vous buvez serait-elle bonne ?



L'EAU C'EST LA VIE - Cahier des charges 1 (Le cycle de l'eau – Le traitement de l'eau)

En équipe (la même que pour le questionnaire), vous devrez préparer un exposé écrit, de huit pages maximum (schémas compris), qui traitera des points suivants :

- Le cycle de l'eau,
- Le traitement de l'eau (de manière générale).

Vous devrez faire les recherches nécessaires afin de trouver les informations scientifiques que vous synthétiserez sous forme d'un rapport qui devra contenir pour chacun des deux points, à savoir « le cycle de l'eau et le traitement de l'eau » :

- Une introduction.
- Un schéma synthétique et fonctionnel des principales étapes, pouvant décrire le phénomène.
- Une description brève de chacune des étapes.
- Une conclusion.

Ce travail sera à rendre pour le cours suivant. Il sera possible que vous présentiez, oralement, certains aspects de votre recherche et ce durant le cours 2.



Grille d'évaluation de la communication écrite de cet exposé. L'objectif est l'évaluation du travail d'équipe et des recherches effectuées. (Cette grille se lit de bas en haut ; rouge c'est un échec et vert une réussite)

Échelon	Appréciation
A	Le cahier des charges a été bien suivi. « Le cycle de l'eau et le traitement de l'eau » sont bien explicités. L'élève évoque les <u>principales phases du cycle de l'eau et de son traitement</u> et cela <u>illustre bien les processus</u> . Chaque point est étayé d'une introduction, d'un schéma de principe, d'un descriptif sommaire de chaque étape et d'une conclusion. Le texte ne <u>comporte pas d'inexactitudes</u> et la <u>synthèse</u> indique une bonne compréhension des phénomènes, processus abordés.
B	Le cahier des charges a été bien suivi. « Le cycle de l'eau et Le traitement de l'eau » sont bien abordés. <u>Chaque point</u> est étayé d'une introduction, un schéma de principe, un descriptif de chaque étape et d'une conclusion. Certaines inexactitudes scientifiques sont présentes mais on peut tout de même comprendre, au moins, <u>partiellement</u> , voire deviner, le fonctionnement des phénomènes abordés. Les inexactitudes scientifiques ne doivent pas représenter plus de 20% des éléments demandés et abordés.
C	« Le cycle de l'eau et le traitement de l'eau » sont traités mais le plan demandé n'est pas respecté. Le schéma synthétique <u>ou</u> la description est absente pour l'un des deux sujets. L'introduction et la conclusion doivent être présentes.
D	Le cahier des charges n'est pas respecté. Les deux points à traiter sont absents (Le cycle de l'eau <u>et/ou</u> Le traitement de l'eau). Le travail ne correspond pas à celui demandé ou est insuffisant.

(Passage à l'étape suivante, récupération)

¹ Annexe 1a ; document de l'élève

¹L'EAU C'EST LA VIE - QUESTIONNAIRE (Période 3, en équipe de 4 personnes) VISITE DE L'USINE DE POMPAGE ET DE TRAITEMENT

Ce questionnaire va permettre aux membres de chaque équipe de collecter les informations pertinentes et essentielles à la bonne compréhension des processus de prélèvement et traitement de l'eau potable. Ces informations serviront lors de la rédaction du rapport de synthèse.

Les questions dirigent les élèves afin d'optimiser le temps de présence dans les installations techniques communales. En effet, le choix de questions relativement fermées est imposé par l'importance de bien observer les aspects importants des processus de prélèvement et de traitement.

- 1) Combien de personnes travaillent dans ces installations et quels sont les domaines professionnels des employés ? Le but est de bien comprendre que le prélèvement et le traitement de l'eau requièrent beaucoup de personnes spécialisées dans différents domaines.
- 2) D'où l'eau est-elle prélevée et combien de m³ par année, par jour et en équivalent habitant sont prélevés? Les élèves doivent comprendre que l'eau vient du fleuve, là où nous rejetons les eaux usées épurées. Dans un deuxième temps ils doivent avoir une idée de ce que cela représente comme volume par jour et par habitant pour ainsi faire un lien avec leur comportement d'utilisateur / gaspilleur.
- 3) Quelles sont les étapes principales du traitement ? Faire un schéma et expliquez le de manière synthétique. Les élèves doivent avoir une idée générale du processus de traitement et de l'utilité de chaque étape de ce dernier.
- 4) Comment est effectué le contrôle de l'eau potable et à quelle fréquence ? Il est important de comprendre que des analyses sont effectuées de manière périodique et que certains paramètres sont contrôlés. Ces analyses peuvent être classées par type : physico-chimique, bactériologique...
- 5) Donnez, pour chaque type d'analyse, 3 paramètres contrôlés : Les élèves doivent savoir que des contrôles en temps réel sont effectués sur de nombreux paramètres et que chacun d'eux sont caractérisés par des valeurs acceptables, minimales, maximales ...
- 6) L'eau est-elle potable à coup sûr ? que se passerait-il si un polluant inconnu était déversé dans le fleuve ? L'élève doit comprendre qu'une station de traitement ne peut traiter que ce pour quoi elle a été conçue. Ces infrastructures sont modernisées en fonction des budgets alloués, des besoins ... Dans certaines villes à travers le monde, où la potabilité de l'eau ne peut pas être assurée à 100%, le terme « potable » a dû être retiré des factures d'eau pour se protéger de toute poursuite judiciaire.

¹ Annexe 1b ; document du professeur

**¹L'EAU C'EST LA VIE - QUESTIONNAIRE (Période 3, en équipe de 4 personnes)
VISITE DE L'USINE DE POMPAGE ET DE TRAITEMENT**

Date :

Nom de l'équipe :

Membres de l'équipe :

.....
.....

Combien de personnes travaillent dans ces installations et quels sont les domaines professionnels des employés ?

D'où l'eau est-elle prélevée et combien de m³ par année, par jour et en équivalent habitant, sont prélevés?

¹ Annexe 1c ; document de l'élève

**L'EAU C'EST LA VIE - QUESTIONNAIRE suite (Période 3, en équipe de 4 personnes)
VISITE DE L'USINE DE POMPAGE ET DE TRAITEMENT**

Date :

Nom de l'équipe :

Quelles sont les étapes principales du traitement ? Faire un schéma et expliquez le de manière synthétique.

**L'EAU C'EST LA VIE - QUESTIONNAIRE suite (Période 3, en équipe de 4 personnes)
VISITE DE L'USINE DE POMPAGE ET DE TRAITEMENT**

Date :

Nom de l'équipe :

Comment est effectué le contrôle de l'eau potable et à quelle fréquence ?

Donnez, pour chaque type d'analyse, 3 paramètres contrôlés :

**L'EAU C'EST LA VIE - QUESTIONNAIRE suite (Période 3, en équipe de 4 personnes)
VISITE DE L'USINE DE POMPAGE ET DE TRAITEMENT**

Date :

Nom de l'équipe :

L'eau est-elle potable à coup sûr ? Que se passerait-il si un polluant inconnu était déversé dans le fleuve ?

Remarques :



L'EAU C'EST LA VIE - Cahier des charges 2 (VISITE DE L'USINE DE POMPAGE ET DE TRAITEMENT)

En équipe (la même que pour le premier questionnaire), vous devrez répondre au questionnaire du cahier des charges 2, distribué par le professeur.

Durant la visite des installations municipales, vous devrez suivre le technicien de la commune qui vous expliquera les processus de prélèvement et de traitement...

Les explications seront suivies d'une période de questions qui ne consistera pas à « refaire la visite » ou répondre aux questions du cahier des charges 2. Bien évidemment, vous devrez répondre aux questions au fur et à mesure du déroulement de la visite.

Ce travail sera à rendre pour le cours suivant. Le cahier des charges 2 sera important pour la réalisation du rapport final de synthèse. En effet, ce travail devra être intégré dans votre rapport final.



Grille permettant d'évaluer la compréhension des processus de prélèvement et traitement explicités lors de la visite. (Cette grille se lit de bas en haut ; rouge c'est un échec et vert une réussite)

Échelon	Appréciation
A	<u>Toutes les questions</u> sont abordées et plus de 80% des réponses aux questions sont correctes et sont étayées de réponses pertinentes. Les autres réponses sans être fausses sont peu détaillées mais il est possible de deviner la réponse et rien n'est visiblement incorrect.
B	<u>Toutes les questions</u> sont abordées et plus de 60% des réponses aux questions sont exactes. Il est aussi possible de deviner dans certains cas ce que les élèves veulent dire et cela s'avère juste. Le vocabulaire n'est pas toujours adapté.
C	Les questions sont abordées à plus de 50%, mais plus de la moitié des réponses sont partielles, incorrectes voire incompréhensibles. Le vocabulaire n'est pas adapté.
D	Le cahier des charges n'est pas respecté. Certaines questions, plus de la moitié, sont omises. Les réponses sont partielles, incorrectes voire incompréhensibles. Le vocabulaire n'est pas adapté.

(Passage à l'étape suivante, **récupération**)

¹ Annexe 1b ; document de l'élève



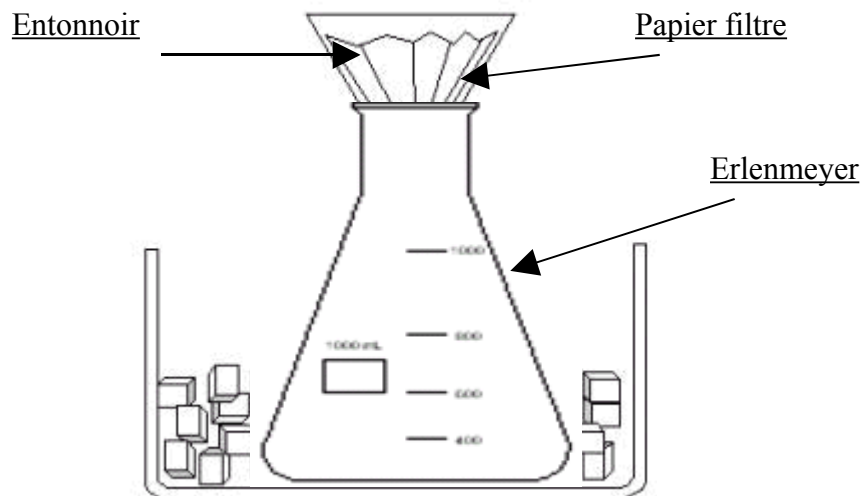
L'EAU C'EST LA VIE - Cahier des charges 3 **Laboratoire**

Objectif du laboratoire

- Durant ce laboratoire, en équipe de quatre personnes vous procéderez à la caractérisation de quelques propriétés caractéristiques de vos échantillons d'eau prélevés brute à la station.
- Les paramètres considérés sont : le pH, la turbidité et la présence ou non de coliformes.

Protocole de laboratoire

- Décrivez d'abord la couleur et l'aspect de votre échantillon.
- Vous devez filtrer une partie de votre échantillon d'eau à l'aide d'un filtre à café ou autre que vous mettez dans un entonnoir et que vous faites plonger dans un erlenmeyer (voir schéma ci-dessous)



¹ Annexe 1d ; document de l'élève



L'EAU C'EST LA VIE - Cahier des charges 3 suite Laboratoire

1- Mesure de pH :

- Prenez un volume de votre échantillon filtré et non filtré que vous transférez **séparément** dans un bécher de 50ml.
- Faites imbiber le papier pH dans votre bécher.



(http://culturesciences.chimie.ens.fr/dossiers-experimentale-analyse-article Indicateurs_pH_Demirdjian.html)

- Lisez le pH correspondant à la couleur observée
- Refaites l'opération 3 fois pour chaque échantillon **filtré** et **non filtré**.

2- Mesure de la turbidité :

La **turbidité** est le contraire de la limpidité. Le niveau de turbidité varie en fonction de la concentration de solide en suspension qui absorbent, diffusent et / ou réfléchissent la lumière. À l'aide d'une éprouvette graduée en unité de turbidité néphélométrie et dont le fond est marqué par une croix noire, Vous allez mesurer la turbidité de l'eau de votre échantillon. Pour cela :

- Prenez l'éprouvette graduée, rajoutez dedans de l'eau **non filtrée** jusqu'à ce que la croix du fond disparaisse.
- Refaites 3 fois la même opération.
- Notez la graduation obtenue pour chaque opération.
- Prenez la valeur moyenne.

La valeur moyenne est égale à :

$$\frac{\text{graduation 1} + \text{graduation 2} + \text{graduation 3}}{3}$$



L'EAU C'EST LA VIE - Cahier des charges 3 suite **Laboratoire**

3- Présence ou absence de coliformes totaux et fécaux :

Les coliformes totaux sont des indicateurs de pollution de l'eau d'origine organique dans les différentes sources d'approvisionnement. Leur présence ne présente pas un danger immédiat pour le consommateur. Les coliformes fécaux sont des indicateurs de pollution d'origine fécale humaine ou animale. Leur présence peut avoir de graves conséquences sur la santé humaine. Parmi les coliformes fécaux, la bactérie E. Coli est la seule espèce d'origine fécale. Au laboratoire, on lui crée Un milieu de culture qui représente son environnement et qui est favorable à sa croissance et donc à sa reproduction.

- Le milieu de culture Collilert permet l'analyse simultanée des coliformes totaux et fécaux. Il contient deux Composés chimiques appelés L'ONPG et le MUG.
- L'ONPG est utilisé par l'enzyme spécifique au groupe de coliformes totaux. L'utilisation provoque une couleur jaune (<http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/methodes/pdf/MA700Ecct10.pdf>).
- Le MUG est utilisé par l'enzyme spécifique à E. Coli si elle est présente, le milieu se colore en une couleur bleue fluorescente lorsqu'elle est exposée à une lumière d'une longueur d'onde de 366 nm.

Pour détecter la présence ou absence des coliformes, vous devez suivre les étapes suivantes :

Analyse de l'échantillon :

- Dans une bouteille stérile, verser un volume de 100ml de votre échantillon d'eau.
- Bien homogénéiser votre eau.
- Rajouter ensuite votre contenu de l'ampoule de milieu de culture.
- Fermez votre bouteille.
- Agiter jusqu'à dissolution complète de votre milieu de culture.
- Faites incuber le mélange pendant 24 heures à 35°C.

Remarque : Vous devez revenir demain pour prendre vos résultats d'analyse.



L'EAU C'EST LA VIE – Compte-rendu du laboratoire

Date :

Nom de l'équipe :

1-Mesure de pH :

Notez le pH obtenu de vos échantillons filtré, et non filtré.

	pH
Eau filtrée	
Eau non filtrée	

Y a-t-il une différence de pH entre l'eau filtrée et l'eau non filtrée ?

Votre eau est-elle acide ou basique pourquoi ?

2-Mesure de la turbidité

Notez vos valeurs dans le tableau suivant :

Échantillon N°	Turbidité (UTN)
1	
2	
3	

$$\frac{\text{graduation 1} + \text{graduation 2} + \text{graduation 3}}{3} \text{ Moyenne} =$$

La moyenne =UTN

¹ Annexe 1^e ; document de l'élève

3- présence ou absence de coliformes

- **Identification des coliformes totaux**

Observez-vous une couleur ? Si oui laquelle ?

Que concluez-vous ?

- **Identification des coliformes fécaux**

Observez- vous une couleur particulière quand vous exposez votre milieu de culture à la radiation ultra violet ? Si oui, laquelle ?

Que concluez-vous ?

Conclusion générale

Par rapport aux paramètres choisis et à vos résultats obtenus, pensez-vous que votre eau est bonne ?

¹Évaluation du cahier des charges 3

Point de contrôle du cahier de charge 3

Échelon	Appréciation
A	Le cahier des charges a été entièrement respecté. L'élève a été capable de cerner le problème, de comprendre la démarche scientifique, de faire une synthèse, une analyse critique de résultats.
B	Le cahier des charges a été bien suivi. L'élève a été capable de cerner le problème, de comprendre la démarche scientifique, de faire une synthèse, mais une analyse critique non satisfaisante.
C	Le cahier des charges a été partiellement suivi. quelques utilisations du langage scientifique approprié. L'élève a été capable de cerner le problème, de comprendre la démarche scientifique mais ne fait preuve d'aucun jugement critique.
D	Le cahier des charges n'est pas respecté. L'élève n'a pas l'air de comprendre le travail demandé. Le travail remis est insuffisant.

(Passage à l'étape suivante, récupération)

Grille d'évaluation de l'enseignant des compétences en mathématiques

Échelon	Appréciation
A	L'élève est capable de résoudre une situation problème →C1 (PDF page 241) <ul style="list-style-type: none"> • L'élève décode les éléments qui se prêtent à un traitement mathématique. • L'élève valide sa solution. Communiquer à l'aide du langage mathématiques →C3 (PDF page 247). <ul style="list-style-type: none"> • L'élève est capable d'interpréter et transmettre des messages à caractères mathématiques. • L'élève est capable de produire un message qui est conforme à la terminologie, aux règles et aux conventions propres à la mathématique.
B	L'élève est capable de résoudre une situation problème →C1 (PDF page 241) <ul style="list-style-type: none"> • L'élève décode les éléments qui se prêtent à un traitement mathématique. L'élève valide sa solution. Communiquer à l'aide du langage mathématiques →C3 (PDF page 247). <ul style="list-style-type: none"> • L'élève est capable d'interpréter et transmettre des messages à caractères mathématiques. • L'élève est incapable de produire un message qui est conforme à la terminologie, aux règles et aux conventions propres à la mathématique.
C	L'élève est capable de résoudre une situation problème →C1 (PDF page 241) <ul style="list-style-type: none"> • L'élève décode les éléments qui se prêtent à un traitement mathématique. L'élève valide sa solution. <ul style="list-style-type: none"> • L'élève n'est pas capable de communiquer à l'aide du langage mathématique.
D	L'élève n'est pas capable de résoudre une situation problème et n'arrive pas à communiquer avec le langage mathématique

(Passage, échec)

¹ Annexe 1^e ; document de l'élève



¹L'EAU C'EST LA VIE - Cahier des charges 4 **Synthèse et analyse critique sur la qualité de l'eau**

En équipe (même équipe) vous devrez préparer un exposé (**écrit et oral**), de 3 à 4 pages maximum, qui synthétiseront votre compréhension sur la qualité de l'eau potable.

L'exposé devra répondre aux questions suivantes :

1. Quel type d'eau est nécessaire pour la survie de l'être humain ?
2. Quelles sont les substances à éliminer ou à ajouter à l'eau polluées pour qu'elle soit potable ?
3. L'eau du robinet est-elle meilleure que l'eau embouteillée ?

Vous devez revoir vos notes prises durant les 5 dernières périodes et synthétiser sous forme de rapport vos compréhensions sur le traitement de l'eau en communiquant de façon claire avec le langage scientifique approprié.

Le rapport écrit devra contenir :

- une introduction générale
- une réponse claire sur chacune des questions (citées plus haut)
- un bref développement de chacune des questions (argumentation) en faisant la relation avec ce qu'on a vu durant nos 5 dernières périodes d'apprentissage.
- vous devez employer le langage scientifique approprié.
- une conclusion

La communication orale devra prendre 5 à 6 minutes pour chaque groupe; tous les membres du groupe devront participer et les T.I.C. sont exigés.

La communication orale comprendra un résumé de votre rapport écrit (points essentiels), elle devra être explicite et cohérente. Ce travail sera présenté durant la période 7.

²Évaluation du cahier des charges 4

¹ Annexe 1f ; document de l'élève

² Annexe 1f ; document de l'élève

Cette grille d'évaluation est utilisée lors de la période 7, et se lit de bas en haut. L'objectif est l'évaluation de **la compétence disciplinaire 3** :

- **Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie** (PFÉQ, page 281).

L'objet d'évaluation : divulguer des savoirs ou des résultats scientifiques et technologiques :

- Tenir compte de ses interlocuteurs
- Adapter la communication au type de médium utilisé (production écrite, exposé oral).

Grille d'évaluation de l'enseignant des compétences relative au cahier des charges 4

Échelon	Appréciation
A	<p>Communiquer à l'aide du langage utilisé en sciences et technologie →C3 (PDF page 280).</p> <ul style="list-style-type: none"> ✦ <u>L'équipe produit un rapport écrit clair répondant au cahier des charges 4 en :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisant, toujours, le code et les conventions propres à cette discipline (pH, unité internationale de turbidité). • En synthétisant tous les thèmes abordés durant les périodes précédentes, et en incluant les concepts vus de l'univers matériel, univers vivant, terre et espace. ✦ <u>L'équipe expose son travail aux interlocuteurs en :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Produisant des messages structurés, clairs, vulgarisés, et formulés avec rigueur. • Utilisant au moins 5 termes du langage scientifique approprié à la discipline (pH, turbidité, coliformes fécaux et totaux, paramètres et caractéristiques...). • Utilisant les technologies de l'information et de la communication pour appuyer ses explications (T.I.C.).
B	<ul style="list-style-type: none"> ✦ <u>L'équipe produit un rapport écrit clair répondant au cahier des charges 4 en :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisant, la plupart du temps, le code et les conventions propres à cette discipline (pH, unité internationale de turbidité). • En synthétisant au moins 3 des thèmes abordés durant les périodes précédentes, mais n'incluant pas tous les concepts vus de l'univers matériel, univers vivant, terre et espace. ✦ <u>L'équipe expose son travail aux interlocuteurs en :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Produisant des messages structurés dont la vulgarisation, bien que moyenne, n'empêche pas la compréhension du thème. • Utilisant au moins 3 termes du langage scientifique approprié à la discipline. • Utilisant les technologies de l'information et de la communication pour appuyer ses explications.
C	<ul style="list-style-type: none"> ✦ <u>L'équipe produit un rapport écrit non conforme au cahier des charges 4 en :</u>

	<ul style="list-style-type: none"> • N'utilisant pas le code et les conventions propres à cette discipline (« les affaires, les bibittes... »). • En synthétisant mal le peu de concepts abordés, moins de 2, rendant la compréhension globale impossible. ✦ <u>L'équipe expose son travail aux interlocuteurs en :</u> <ul style="list-style-type: none"> • Produisant des messages incompréhensibles à l'auditoire, conséquence d'une incompréhension su sujet. • N'utilisant pas le langage approprié à la discipline. • Utilisant le tableau mais pas les technologies de l'information et de la communication pour appuyer ses explications.
D	L'équipe ne fournit pas le travail demandé. Tant à l'oral qu'à l'écrit, elle ne répond pas au cahier des charges : concepts scientifiques non abordés, langage inadéquat et sans teneur

(Passage, échec)