

De l'eau chaude, s'il vous plait!

Travail présenté à Patrice Potvin

DDD2590
Didactique de la science et la technologie 2

par
Philippe Miller
David Ellyson
Charles Armstrong BEAC24068618



26-04-2016

De l'eau chaude, s'il vous plait!

Cahier des charges

Vous disposez de plusieurs sources d'énergie (solaire, éolien, hydroélectricité et deux différents combustibles). En équipe de quatre, vous devrez fabriquer un montage qui utilisera une combinaison de deux de ces sources pour réchauffer 250 ml d'eau. Vous apprendrez toutefois à calculer la production de gaz à effet de serre (GES) causé par l'utilisation de cette énergie. L'objectif de la compétition est d'obtenir le montage qui offre le meilleur résultat selon cette formule :

$$(\text{augmentation de température}) \div (\text{émission de GES})$$

Lors des prochains cours, vous déterminerez expérimentalement les augmentations de température que vous obtenez en utilisant diverses sources d'énergie, ainsi que les dégagements de GES. Vous devrez documenter ces résultats dans le journal. Vous devrez aussi répondre aux questions du journal à chaque semaine.

Laboratoire 1 : Développer un protocole.

Montage : source, appareil de transfert de chaleur à l'eau.

Protocole

Résultat	Matériel
Augmentation de température de l'eau 5 min : 10 min :	

Laboratoire 2 : Hydroélectricité et éoliennes

Montage : source, appareil de transfert de chaleur à l'eau.

Protocole

Résultat	Matériel
Hydro Éolien T initiale T finale Temps	

Calcul des émissions de GES
Hydro

Éolien

Laboratoire 3 : énergie solaire

Montage : source, appareil de transfert de chaleur à l'eau.

Protocole

Résultat	Matériel
T initiale T finale Temps	

Calcul des émissions de GES

Laboratoire 4 : combustible

Montage : source, appareil de transfert de chaleur à l'eau.

Protocole

Résultat	Matériel															
<table><thead><tr><th></th><th>Gaz</th><th>Alcool</th></tr></thead><tbody><tr><td>T initiale</td><td></td><td></td></tr><tr><td>T finale</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Temps</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Masse</td><td></td><td></td></tr></tbody></table>		Gaz	Alcool	T initiale			T finale			Temps			Masse			
	Gaz	Alcool														
T initiale																
T finale																
Temps																
Masse																

Calcul des émissions de GES Gaz	Alcool
------------------------------------	--------

Exercices :

Cours 2 :

Vous avez besoin de 100 kg de matériel pour accomplir un travail. En utilisant les informations du cycle de vie du matériel, calculez les émissions associées à ce travail.

Étape	Émissions en t_{eq} de CO_2
Production	4/kg
Transport	6/kg
Utilisation	3/kg

Cours 3

Vous devez utiliser de l'électricité pour faire un travail pendant 5 heures. Votre machinerie consomme 5kwh pendant 1 heure. Calculez les émissions causées par votre travail en utilisant le tableau.

Source	Émissions en teq de CO_2
Hydro	4/kwh
Éolienne	1.5/kwh

Cours 4 :

Votre ville est alimentée par l'énergie solaire. Les émissions sont de $0.5 \text{ t}_{\text{eq}}$ de CO_2 par kwh. Il y a 20000 habitants dans la ville qui consomment en moyenne 10000 kwh par an. Quelles sont les émissions de cette ville.

Cours 5 :

Un camion de 10 tonnes (10000 kg) amène votre matériel d'un fournisseur situé à 150 km. 1 kg d'essence fournit assez d'énergie pour faire avancer 50kg de 1km et génère $0.5 \text{ t}_{\text{eq}}$ de CO_2 . Calculez les émissions causées par cette livraison.

Description Sommaire :

Lors de la réalisation de cette situation d'apprentissage, les élèves sont invités à comparer le rendement de différentes sources d'énergie selon l'énergie fournie et les rejets de celle-ci. Les élèves testeront à chaque cours, une source d'énergie différente (solaire, hydroélectrique et combustible) et récolterons les résultats. Par l'examen des différentes sources d'énergie et machines, ils choisiront le scénario de conception idéal pour la compétition finale. L'évaluation de cette compétition sera basée sur deux critères 1) la l'élévation de température de 50ml d'eau et de 2) la pollution que leur machine produira. L'activité telle qu'elle est exprimée s'adresse à des élèves de 2^e secondaire et donc s'inscrit dans le programme de formation à l'école québécoise, enseignement secondaire, premier cycle. Cette situation d'apprentissage se déroulera de la manière suivante, la première période serra une mise en situation de la SAE et informera les élèves de l'importance de l'environnement. Cette période mettra l'accent sur l'effet de serre et ses conséquences. Ensuite, les quatre périodes suivantes seront divisées en deux parties, une partie théorique et une partie expérimentale. Les jeunes pourront utiliser les données recueillies durant les expériences pour concevoir leur machine finale. Cette machine devra chauffer une quantité d'eau pendant 20 minutes et devra produire le moins de pollution possible. Cette pollution sera calculée par une charte déjà établie. Les deux dernières périodes serviront au travail d'équipe, à la conception, rédaction et à l'épreuve finale. Pour réaliser cette SAÉ, trois contraintes nous on été imposé. La première contrainte est d'intégrer la compétence disciplinaire un en science et technologie : **chercher des solutions à des problèmes scientifique et technologique**. De plus, le domaine généraux de formation **Environnement et consommation** doit se retrouver au cœur de notre SAÉ. Pour finir, des éléments du programme de formation au primaire doivent se retrouver dans cette SAÉ. Pour réaliser la première contrainte, les jeunes devront à travers un cahier des charges: cerner le problème, choisir un scénario, concrétiser sa démarche, fabriquer le prototype, procéder à la mise à l'essai et pour finir, faire un retour sur sa démarche (**Partie scientifique de la compétence disciplinaire 1, PFÉQ,**

p.277). Contenu du primaire. Puisque cette SAÉ tourne au tour de la dépense d'énergie par rapport à la production de gaz à effet de serre et du cycle de vie, elle cadre très bien dans le DGF **Environnement et consommation** puisque les élèves prennent conscience des enjeux environnementaux. Pour les éléments du programme au primaire, notre **noyau dur** parle des formes d'énergie, transmission de l'énergie et transformation de l'énergie qui se retrouve dans le programme au secondaire et dans le programme du primaire à la **page 157**. Aussi, pour ce qui est du noyau mou, les connaissances en rapport avec l'univers de terre et l'espace dépeint à la **page 158**.

Déroulement de la SAÉ

La situation d'apprentissage s'étend sur 8 périodes d'enseignement :

1. Les apprenants seront d'abord mis en contact avec les problèmes environnementaux actuels. Ils vivront un cours théorique sur l'environnement et émettront un regard critique sur l'activité humaine et ses conséquences.
2. La deuxième période s'intéressera au dégagement de gaz à effet de serre et ses sources.
3. Par la suite, les trois prochaines périodes seront divisées en deux parties, une partie théorique, sur une source d'énergie et une partie expérimentale, qui serviront à démontrer son efficacité. Ils recueilleront les résultats pour établir un protocole permettant de fabriquer leur machine finale.
4. Deux autres périodes serviront à analyser les données, choisir un scénario et fabriquer le prototype.
5. La compétition finale aura lieu à la dernière période et une fois terminée, il y aura un retour sur l'activité d'apprentissage.

But de la SAÉ :

Trois but sont visé lors de cette SAÉ, premièrement, L'élève doit en mesure d'analyser la situation, de choisir la conception optimale selon l'analyse des résultats et de collaborer à l'élaboration d'un plan d'action. Par exemple, l'élève devra analyser quelle machine selon la source d'énergie a le meilleur ratio énergie fournit/ dégagement de gaz à effet de serre. De plus, il aura à faire une choix sur la meilleur combinaison de deux machine. Ce but développera la cohérence de la planification. Deuxièmement, l'élève sera en mesure d'exécuter les actions demandé dans le cahier des charges.et de respecter les règles de sécurité. Ce but développera l'efficacité de l'exécution. Pour finir, l'élève devra évaluer les résultats et en dégager les apprentissages.

Domaines généraux de formation

De nos jours, les besoins énergétiques ne font qu'augmenter alors que les ressources sont limitées et/ou polluantes à différentes échelles. Cependant, il existe des ressources naturelles renouvelables et illimitées. Ainsi, le domaine généraux de formation ciblé à travers notre situation d'apprentissage est celui d'environnement et consommation. En fait, nous souhaitons présenter différentes formes de production d'énergie (lumineuse, électrique et combustible) avec leurs diverses implications, soit d'ordre social, éthique, économique ou environnementale. Ensuite, comme le programme de formation le mentionne à la **page 4**, nous voulons **amener les élèves à prendre conscience de ces enjeux, à s'interroger sur leurs propres habitudes de consommation et à adopter un comportement responsable à cet égard**. L'objectif est que l'élève puisse discerner le meilleur compromis en ce qui concerne le rapport d'efficacité énergétique d'une ressource choisie et son émission dans le milieu. Plus

précisément, c'est lors du **cours 1 à 5** que l'élève peut agrandir sa compréhension de certaines caractéristiques ainsi que celle de phénomènes du milieu humain. Il peut d'autant plus prendre conscience de l'interdépendance de l'environnement et de l'activité humaine à travers les ressources renouvelables et non renouvelable. Bref, c'est dans une perspective de développement durable que nous désirons sensibiliser l'élève à la condition environnementale et influencer, un minimum on l'espère, son comportement écologique.

Compétences disciplinaires

1. Utiliser un mode de raisonnement propre à la science

Notre SAÉ présente d'abord le problème qu'est l'exploitation humaine qui pollue l'environnement. En effet, au **premier cours**, il y a la mise en contexte de la situation, là où les élèves sont appelés à **identifier les caractéristiques scientifiques ou technologiques et discerner les éléments important**. Bref, comme mentionné dans le programme de formation à la **page 277**, ils doivent **formuler le problème**.

De plus, à travers les cours 2 à 5, les élèves sont exposés à une série de différentes manières de produire de l'énergie, et c'est au **cours 6 et 7** qu'ils sont en mesure, tel que le demande le programme de formation à la **page 277**, de **retenir un scénario susceptible de permettre d'atteindre le but visé et de planifier sa démarche dans le but de la concrétiser**.

Finalement, au **cours 8**, il y a une compétition et l'analyse des résultats se fait ensuite. C'est à ce moment que les élèves **recherchent les tendances significatives parmi les données à la mise à l'essai du prototype**. Dans le programme de formation, il est demandé de le faire à la **page 277**

Autres disciplines

En ce qui a trait aux autres disciplines, le français est sans doute nécessaire comme moyen de communication, car il permet à l'élève d'acquérir les connaissances essentielles à la SAE. De plus, grâce au français, l'élève peut produire un rapport de conception écrit de la machine et arrive à s'exprimer de manière à expliquer son choix lors de la compétition.

Aussi, durant la SAÉ, les élèves auront recours à l'arithmétique. Évidemment, les calculs mathématiques seront utilisés pour déterminer les rapports de production et d'émission. En effet, le programme le mentionne très clairement à la page 6 : la science et la technologie contribuent en outre à rendre concrets certains savoirs mathématiques, comme la notion de variable, les relations de proportionnalité, les principes de la géométrie ou les concepts associés aux statistiques. Ainsi, l'étude des résultats à savoir laquelle des ressources optimisent le rendement est de mise.

Enfin, l'aspect éthique est interpellé puisque la SAÉ vise à conscientiser les élèves en regardant les différentes options qui existent dans le but de mieux prendre soin de notre Terre sans pour autant perdre en production d'énergie. On le sait, l'intervention humaine dans le milieu doit changer, car, outre les animaux, nous sommes littéralement en train de détruire l'espérance de générations humaines futures.

Compétences transversales

Compétence 1 : Exploiter l'information

Dans notre cas, l'objectif n'est pas seulement de savoir repérer l'information à propos de la transformation d'énergie et leur pollution associée, car l'élève, selon le programme de formation **(page 36)**, **doit aussi pouvoir confronter les données**

et juger de leur valeur ou de leur pertinence. De même, l'idée est qu'il puisse apprendre à les organiser et à les synthétiser afin d'en tirer profit. Notre problématique demande de trouver laquelle des formes d'énergie optimise au mieux l'efficacité en rapport avec sa pollution correspondante et amène ainsi les élèves à exploiter de nombreuses sources documentaires et du même coup, s'approprier de nouveaux savoirs. Ainsi, dans les **cours 1 à 5**, l'élève devra, durant les périodes théoriques, cerner l'information appropriée en vue de la conception de sa machine qui fera éventuellement compétition.

Compétence 5 : Se donner des méthodes de travail efficace

Notre situation d'apprentissage demandera à l'élève un travail où la rigueur se fait sentir à l'aide d'une méthode. Le programme de formation (**page 44**) nous dit que **dans un contexte scolaire, l'élève est appelé à accomplir des tâches diverses telles que prendre des notes, planifier son étude, réaliser une activité ou encore répondre à des questions.** De telles manières régulent une démarche et permettront à l'élève de mieux visualiser la tâche dans son ensemble. Enfin, sa méthode lui donnera l'opportunité de faire une analyse claire et structurée. Elle est développée à **tous les cours**, que ce soit par la prise de notes, la planification ou la réalisation.

Compétence 8 : Coopérer

L'équipe accomplit des choses impossibles à l'individu seul. En effet, elle s'avère particulièrement utile à l'atteinte d'objectifs dont l'ampleur ou la complexité exigeant la combinaison des forces de chacun. À la **page 50** du programme de formation, nous lisons que le travail en coopération **contribue également à la construction de connaissances en offrant des occasions de confronter des idées et de négocier des points de vue ou des façons de faire.** L'interaction invite les jeunes à l'ouverture d'esprit devant la différence. C'est durant les cours de conception, soit le **6 et 7ième**, que les élèves sont le plus appelé à communiquer

entre eux pour en venir à une prise de décision de groupe.

Contenu de formation

Pour ce qui est du contenu de notre SAÉ, le **noyau dur** se trouve dans l'univers matériel. En effet, les concepts touchés se retrouvent à la **page 284** du programme de formation et dans cette sphère sont : masse, volume, température, états de la matière, **changement chimique**, **changement physique** et la conservation de la matière.

L'univers du vivant n'est pas exploité dans notre SAÉ.

Sinon, le **noyau mou** est surtout constitué de l'univers terre et espace dévoilé par l'entre-mise des concepts suivants (**page 287**) : Hydrosphère, Atmosphère, eau (répartition), vents, lumière (propriété) **Ressources énergétiques renouvelables** et non renouvelables.

En ce qui concerne l'univers technologique, nous voyons un concept fondamental (**page 289**) pour notre SAÉ, et faisant sans doute partie du **noyau dur** : il s'agit de la transformation d'énergie à travers la révolution industrielle.

Réinvestissement éventuel

Les divers moyens de production d'énergie nous rappellent implicitement que nous vivons dans un des pays les plus développés au monde. De fait, ils nous évoquent régulièrement, d'ailleurs, que nous sommes en train de littéralement détruire notre planète et qu'il est déjà urgent d'agir. Ainsi, **une prise de conscience** au niveau de l'empreinte écologique est visée durant cette SAÉ alors que les élèves sont encore

jeunes. En effet, l'impact sur le climat est devenu critique. Évidemment, il est important que les élèves comprennent que le gros du problème provient de l'industrialisation de la société et que nos besoins énergétiques ont actuellement dépassé comment la nature règle l'équilibre entre les déchets et le recyclage de ces derniers. Le gaz carbonique produit alors par l'activité humaine, en plus de celui produit naturellement par les organismes vivants, est en grande partie « perdu » dans l'atmosphère et va finalement se retrouver au niveau des couches plus hautes.

Les deux conséquences majeures de cette pollution sont :

- L'effet de serre
- La destruction de la couche d'ozone

La problématique est à point, car nos sources d'énergie sont l'un des plus grands responsables de la pollution à l'instant. Il est donc urgent de revoir notre manière de produire et d'utiliser cette énergie.

Conceptions anticipées :

Une fois utilisée, l'énergie est perdue

La température du feu toujours la même

L'énergie est fabriqué, non pas transformée d'une forme naturelle à une forme utilisable par les machines.

Les énergies renouvelables ne polluent pas.

Les déchets doivent être visibles

La température de l'eau augmentera toujours au même rythme, peut-importe sa température.

Déroulement des cours :

Cours 1 :

Pour introduire notre SAE, nous débuterons avec une discussion sur l'environnement. Ce sujet est fréquemment abordé par les médias, les scientifiques et les politiciens, mais pour un jeune adolescent, il peut paraître très vague et très éloigné de sa réalité. C'est pour cela qu'il va être très important de mettre l'accent sur l'interdépendance entre les conditions de vie et le milieu. Ce sera un moyen de rapprocher le sujet à la vie de tous les jours des élèves. En commençant la discussion, il va être essentiel d'aborder de la façon la plus simplifiée possible les conditions à la vie sur terre. Puisqu'il s'agit d'élèves de secondaire deux, nous survolerons ces conditions sans rentrer dans les détails. Les éléments suivants seront abordés :

- La distance idéale par rapport à l'étoile (la zone habitable)
- Orbite de forme plutôt circulaire
- La présence d'une atmosphère
- Une masse idéale pour la planète
- La présence d'eau liquide (propriété de l'eau)
- La présence d'une lithosphère

Puisque notre SAE se concentre sur les émissions de gaz ou de pollution l'emphase sera mise sur l'atmosphère. Elle sera divisée en deux sujets, la composition de celle-ci et son rôle pour la vie. La période se terminera sur une explication de l'effet de serre et les autres conséquences de la pollution. Ce cours est principalement un sujet amené à notre situation d'apprentissage. Il donnera un sens à celle-ci, puisque les jeunes vont pouvoir relier le rendement énergétique d'un montage ou machine aux conséquences qu'il peut amener à l'environnement.

Cours 2 :

Les élèves seront initiés à l'analyse d'un cycle de vie et apprendront à calculer les émissions en GES d'un cycle de vie. En laboratoire, les élèves développeront leur propre protocole pour faire chauffer l'eau et récolter les résultats.

Cours 3 :

Les énergies hydroélectriques et éoliennes seront présentées aux élèves. En laboratoire, ils détermineront les gains thermiques et les émissions en GES en utilisant ces énergies pour chauffer l'eau.

Cours 4 :

L'énergie solaire sera présentée aux élèves. En laboratoire, ils détermineront les gains thermiques et les émissions en GES en utilisant cette énergie. De plus, comme ce laboratoire sera moins compliqué que les autres, ce sera une bonne occasion pour le professeur d'offrir un soutien aux équipes qui ont encore de la difficulté avec le processus en laboratoire. Il est important de s'assurer qu'ils ont tous compris à cette étape, puisque la complexité des laboratoires ira en augmentant.

Cours 5 :

L'énergie provenant de la combustion d'hydrocarbures (gaz pour bruleur et alcool à fondue) sera présentée aux élèves. En laboratoire, ils détermineront les gains thermiques et les émissions en GES en utilisant cette énergie.

Cours 6 et 7 :

Ces cours sont dédiés à la pratique et à l'expérimentation pour déterminer le montage qui sera utilisé lors de la compétition.

Cours 8 :

Compétition

Planification du cours « L'environnement »

Cours 1:

Buts pédagogiques poursuivis

1. Comprendre l'interdépendance entre la les conditions de vie et l'environnement
2. Comprendre principe de l'effet de serre

Planification

	Activité	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'élève	Durée
Contextualisation	Amorce : Vidéo youtube, sur la pollution humaine (usine, voiture et déchet)	Présenter le vidéo	Écouter le vidéo	5
Réalisation	Période de questionnement sur les conditions à la vie	Questionner et diriger les élèves	Écouter et répondre aux questions de l'enseignant	10
	Dresser une liste des éléments essentiels à la vie	Écrire au tableau les éléments choisis	Regarder	5
	S'attarder sur l'atmosphère (composition, rôle)	Présentation oral accompagné du power point	Écouter l'enseignant et prendre des notes	10
	Expliquer l'effet de serre naturel et son utilité	Présenter l'effet de serre par une image sur le powerpoint	Écouter l'enseignant et prendre des notes, Poser des questions s'il y a lieu	15
Intégration	Faire un lien entre la pollution humaine et l'effet de serre	Interroger les élèves sur le liens entre les deux et expliquer ce lien	Participer au échange et écouter les réponses de l'enseignant	15
TOTAL				60 minutes

Planification du cours « L'énergie et les émissions»

Cours 2:

Buts pédagogiques poursuivis

1. Comprendre comment la production d'énergie affecte l'environnement
2. Comprendre le principe du cycle de vie et du bilan en GES

Planification

	Activité	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'élève	Durée
Contextualisation	Amorce : énergie=mana avec support vidéo.	Présenter le vidéo	Écouter le vidéo	5
Réalisation	Période de questionnement comment générer du mana	Questionner et ramener graduellement la discussion vers les moyens réel de produire de l'énergie	Écouter et répondre au question de l'enseignant	10
	Évolution machine à vapeur - turbine-centrale électrique	Présentation oral accompagné du power point	Regarder	5
	S'attarder sur l'envergure plus que pharaonique des infrastructures impliquées	Présentation oral accompagné du power point	Écouter l'enseignant et prendre des notes	10
	Introduction de la notion du cycle de vie et du calcul des émissions de GES	Exercice Calcul du bilan en GES d'un cycle de vie très simple	Faire l'exercice en équipe de 2 , Poser des questions s'il y a lieu	15
Intégration	Faire un lien entre le contenu du cours et le déroulement du reste du projet	Interroger les élèves sur le liens entre les deux et expliquer ce lien	Participer au échange et écouter les réponses de l'enseignant	15
TOTAL				60 minutes

Planification du cours « L'énergie hydroélectrique et éolienne »

Cours 3:

Buts pédagogiques poursuivis

1. Comprendre que l'énergie est produite en utilisant l'énergie de l'eau ou du vent pour faire tourner une turbine.
2. Comprendre que ces sources d'énergie sont dites renouvelables car leur utilisation ne les détruit pas.

Planification

	Activité	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'élève	Durée
Contextualisation	Amorce : vidéo présentant des centrales avec une architecture remarquable, S'attarder sur l'envergure plus que pharaonique des infrastructures impliquées	Présenter le vidéo	Écouter le vidéo	5
Réalisation	Retour sur le cycle de vie et le calcul des GES	Questionner les élèves sur l'évaluation des émissions d'un TW/h	Écouter et répondre au question de l'enseignant	10
	Évolution machine à vapeur - turbine-centrale électrique	Présentation oral accompagné du power point	Regarder	5
	Décrire le cycle de vie d'un TW/h et son bilan en GES	Exercice du Journal Calcul du bilan en GES d'un cycle de vie très simple.	Faire l'exercice en équipe de 4 , Poser des questions s'il y a lieu	15
Intégration	Faire un lien avec des actions du quotidien et leurs émissions.	Exercice du journal. Émissions des actions du quotidien	Noter le bilan d'une action par personne	15
Laboratoire				30min
TOTAL				60 minutes

Planification du cours « L'énergie solaire»

Cours 4:

Buts pédagogiques poursuivis

1. Comprendre que l'énergie est produite en utilisant un panneau qui absorbe les rayons du soleil et les convertis en électricité ou en chaleur.
2. Comprendre que cette source d'énergie est dite renouvelable car la ressource est disponible en quantité illimitée par rapport à notre capacité à l'utiliser.

Planification

	Activité	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'élève	Durée
Contextualisation	Amorce : Vidéo présentant des usages impressionnants de l'énergie solaire	Présenter le vidéo	Écouter le vidéo	5
Réalisation	Différencier l'énergie solaire thermique et électrique	Présentation oral accompagnée du power point	Écouter et répondre à une question de l'enseignant	10
	Décrire le cycle de vie d'un TW/h et son bilan en GES	Exercice du Journal Calcul du bilan en GES d'un TW/h solaire électrique	Faire l'exercice en équipe de 4 , Poser des questions s'il y a lieu	15
Intégration	Faire un lien avec des actions du quotidien et leurs émissions.	Exercice du journal. Émissions des mêmes actions du quotidien si l'énergie était solaire	Noter le bilan d'une action par personne.	15
Laboratoire				30min
TOTAL				60 minutes

Planification du cours « La combustion d'hydrocarbures »

Cours 5:

Buts pédagogiques poursuivis

1. Comprendre que l'énergie est produite en libérant par combustion l'énergie contenue dans des hydrocarbures pour faire bouillir de l'eau qui actionnera une turbine.
2. Comprendre que ces sources d'énergie sont dites non-renouvelables car il en existe une quantité limitée sur la planète et qu'elles sont détruites par leur utilisation.

Planification

	Activité	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'élève	Durée
Contextualisation	Amorce : vidéo d'installations de forage à l'architecture impressionnante. Insister sur la difficulté d'accès de la ressource.	Présenter le vidéo	Écouter le vidéo	5
Réalisation	Retour sur le cycle de vie et le calcul des GES	Questionner les élèves sur l'évaluation des émissions d'un TW/h	Écouter et répondre à la question de l'enseignant	10
	Présentations de différents combustibles. Gaz, alcool et bois.	Présentation oral accompagné du power point	Regarder et poser des questions.	5
	Décrire le cycle de vie d'un TW/h et son bilan en GES pour différents combustibles	Exercice du Journal Calcul du bilan en GES d'un cycle de vie très simple pour chaque combustible	Faire l'exercice en équipe de 4 , Poser des questions s'il y a lieu	15
Intégration	Faire un lien avec des actions du quotidien et leurs émissions.	Exercice du journal. Émissions des actions du quotidiens l'énergie viens de la combustion d'hydrocarbures.	Noter le bilan d'une action par personne	15
Laboratoire				30min

TOTAL				60 minutes
--------------	--	--	--	------------

Planification du cours

Cours 6 et 7 :

But pédagogiques poursuivis

1. Mettre en pratique leur savoir pour la construction et élaboration de leur montage
2. Faire un choix entre efficacité ou pollution

	Activité	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'élève	Durée
Contextualisation	Amorce : Parler des choix difficiles que prennent parfois les ingénieurs	Discuter du métier d'ingénieur	Écouter l'enseignant	5
Réalisation	Réflexion et construction	Répondre au question et aider les équipes dans le besoin.	S'attarder à l'analyse des résultat, choisir et construire leur machine.	50
Intégration	Rappel de la compétition	Réexpliquer le déroulement de la compétition	Écouter l'enseignant	5
TOTAL				60 minutes

Planification du cours

Cours 8 :

But pédagogiques poursuivis

1. Réalisation du projet

	Activité	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'élève	Durée
Contextualisation	Amorce : Faire jouer la chanson de rocky : https://www.youtube.com/watch?v=l33u_EHLl3w	Démarrer la chanson	Écouter	5
Réalisation	Préparation	Surveiller	Chercher et installer leur machine.	10
	Explication du déroulement	Donner les règles à suivre	Écouter	5
	Démarrer la compétition	Surveiller	Prendre température de l'eau et mettre en marche leur machine	25
	Fin de la compétition	Insérer les résultats dans le tableaux	Prendre température et la donner à l'enseignant	5
Intégration	Couronnement et ouverture	Couronner le champion et discussion sur la raison de la SAÉ	Écouter	10
TOTAL				60 minutes

Stratégie d'évaluation :

La compétence 1 doit être développée par la situation d'apprentissage. Il faut alors que la S.A.É permette aux élèves de cerner un problème scientifique, choisir un scénario pour le résoudre, exécuter ce scénario et d'analyser les résultats pour en tirer des conclusions. L'évaluation doit porter sur la compréhension que les élèves ont de la démarche, et pas seulement sur son résultat. La S.A.É est aussi construite en suivant le principe selon lequel l'élève s'approprie les concepts en les construisant. La meilleure façon de leur enseigner la compétence 1 est de les faire participer à une démarche scientifique. L'évaluation servira donc aussi à vérifier la participation de chaque élève à chaque étape et processus importants.

Le tableau suivant donne la répartition générale de points attribuée

Critères	Résultat
1-L'équipe a réalisé chaque expérience (10)	
2-L'équipe a correctement documenté chaque expérience en laboratoire (10)	
3-L'équipe a répondu aux questions dans le journal chaque semaine(10)	
4-L'équipe a fait preuve d'un comportement adéquat en laboratoire(10)	
5-Les réponses aux questions sont exactes (10)	
6-Évaluation du prototype (10)	
7-Évaluation du montage final (10)	
8-Position finale lors de la compétition(10)	
9-Rapport Final (10)	
10-Évaluation par les pairs (10)	

Les sections suivantes détaillent les différents points d'évaluation dont les totaux seront rapportés dans le tableau général ci-haut.

1-L'équipe obtient 2.5 point pour chaque laboratoire auquel au moins un membre de l'équipe était présent et où l'équipe a construit un montage qui réchauffe l'eau.

L'évaluation des critères 2 et 3 se fera en accompagnement pendant le projet. Les élèves recevront une rétroaction sur un laboratoire ou un exercice à la séance suivante. Ils auront jusqu'à la fin du projet pour compléter les sections du journal concernant les laboratoires et les exercices.

2-

10	L'équipe a écrit les informations requises dans chaque espace du journal et a utilisé une règle pour faire les schémas
7.5	L'équipe a écrit les informations requises dans chaque espace du journal où a utilisé une règle pour faire les schémas
5	L'équipe n'a pas écrit toutes les informations requises dans chaque espace du journal et n'a pas utilisé de règle pour faire les schémas
2.5	La majorité des informations sont manquantes ou l'équipe n'a pas fait de schéma.
0	La majorité des informations sont manquantes et l'équipe n'a pas fait de schéma.

3-

10	L'équipe a répondu aux questions dans chaque espace du journal et a laissé une démarche pour chaque calcul.
7.5	L'équipe a répondu aux questions dans chaque espace du journal ou a laissé une démarche pour chaque calcul.
5	L'équipe n'a pas répondu aux questions dans chaque espace du journal et n'a pas laissé une démarche pour chaque calcul.
2.5	La majorité des réponses ou des démarches sont manquantes.
0	La majorité des réponses et des démarches sont manquantes.

Le critère 4 sera évalué en accompagnement tout au long des séances de laboratoire. Le professeur est encouragé à utiliser une rétroaction constructive pour corriger de mineur écarts de conduite isolés avant de procéder à un avertissement formel.

4-

10	L'équipe a porté en tout temps les équipements de protection et n'a reçu aucun avertissement au niveau du comportement
7.5	L'équipe a porté la majorité du temps les équipements de protection ou a reçu un avertissement au niveau du comportement.
5	L'équipe a porté la majorité du temps les équipements de protection et a reçu un avertissement au niveau du comportement.
2.5	L'équipe n'a pas porté les équipements de protection la majorité du temps ou a reçu plusieurs avertissement au niveau du comportement.
0	L'équipe n'a pas porté les équipements de protection la majorité du temps et a reçu plusieurs avertissement au niveau du comportement.

5- Les points seront attribués selon le pourcentage de bonnes réponses dans les questions du cahier.

Les morceaux de phrase en gras dans les critères 6, 9 ainsi qu'à la fin de cette section représentent des éléments d'évaluations qui sont pris directement de la description de la compétence 1 à la page 277 du PFEQ.

6-

Critère	Succès	
	Oui	Non
L'équipe démontre comment leurs résultats expérimentaux ont été utilisés pour retenir le scénario le plus susceptible d'obtenir le but visé		
L'équipe démontre AUSAI l' analyse d'un scénario différent moins performant que celui retenu (2,5)		
L'équipe planifie le protocole qui sera suivi pour la réalisation du défi (2,5)		
L'équipe est capable de proposer AU MOINS une amélioration suite à l'analyse des résultats de la première séance de pratique. (2,5)		

-7

Critère	Succès	
	Oui	Non
L'équipe a construit un montage qui augmente la température de l'eau (2,5)		
L'équipe a utilisé une combinaison de deux sources d'énergie (2,5)		
L'équipe a calculé les émissions de GES pour leur montage (2,5)		
Le calcul des émissions de GES est exact (2,5)		

8- Pour n équipe, la note de l'équipe en position i sera de $\frac{((n+1)-i)}{n} * 10$

9-

Critère	Succès	
	Oui	Non
L'équipe démontre cerne le problème de façon explicite et fait en fait ressortir des principes scientifiques pertinents.		
L'équipe résume de façon ordonnée les étapes menant à l'accomplissement de l'objectif (2,5)		
L'équipe utilise des arguments basés sur l' analyse des résultats expérimentaux pour défendre son choix (2,5)		
L'équipe est capable de proposer AU MOINS une amélioration différente de celle du premier essai, suite à l'analyse des résultats de la compétition. (2,5)		

10-Les élèves attribuent une note à chaque membre de l'équipe basée sur sa contribution. La participation en laboratoire et aux exercices seront les critères à considérer.

Le critère 6 sera évalué pendant les cours 6 et 7. Les critères 7,8 et 10 seront évalués au cours 8 et le critère 9 sera à remettre une semaine après le cours 8.

Le format d'une compétition est utilisé afin de générer de l'enthousiasme, mais le résultat final ne représente qu'une petite partie de l'évaluation. Une équipe qui obtient le moins bon résultat peut quand même avoir au-dessus de 90% si le reste du travail a été effectué avec diligence. Le gros de l'évaluation vérifie si des actions observables ont été posées. La compétence 1 est évaluée indirectement par les critères 1 et 3 en accompagnement. Pour obtenir des points, les élèves doivent poser des actions presque à chaque rencontre. Le professeur aura la chance plusieurs fois de vérifier si les élèves sont à jour. Ces critères sont là pour s'assurer de la participation des élèves aux actions qui leur feront construire la compétence 1. Les critères 6, 7 et 9 servent à évaluer directement la compétence 1. Ils évaluent si une équipe a **représenté adéquatement la situation, élaboré une démarche pertinente pour la situation, l'a mise en œuvre adéquatement et a élaboré des conclusions pertinentes.**

Matériels :

- Résistor
- Bruleur
- Gaz naturel
- Alcool à fondue
- Multimètre
- Câble électrique
- Bécher 100 ml
- Thermomètre
- Chronomètre
- Papier
- Crayon
- Support à combustion
- Panneau photovoltaïque

- Sarrau
- Lunette de sécurité
- Lampe
- Grosse loupe
- Ventilateur
- Petite éolienne
- Hottes