

Recyc-l'Arbre ?

Situation d'apprentissage pour le secondaire



Daniel Brûlé
Marc-André Noël
Katryne Côté
Stéphane Marcotte

UQÀM

Recyc-l'arbre ?

Situation d'apprentissage pour le secondaire



Table des matières :

Description sommaire de la situation d'apprentissage	3
Contexte pédagogique général	5
Conceptions anticipées.....	6
Buts pédagogiques poursuivis par l'enseignant.....	7
Domaines généraux de formation.....	8
Compétences transversales.....	11
Compétences disciplinaires.....	13
Contenu de formation.....	15
Matériel.....	17
Déroulement général.....	18
Déroulement détaillé (Période 1)	20
Déroulement détaillé (Période 2)	21
Déroulement détaillé (Période 3)	22
Déroulement détaillé (Période 4)	23
Déroulement détaillé (Période 5)	24
Déroulement détaillé (Période 6)	25
Déroulement détaillé (Période 7)	25
Déroulement détaillé (Période 8)	26
Réinvestissements éventuels.....	27
Évaluation prévue.....	28
Références.....	29
Notes personnelles « pour la prochaine fois »	30
Table des matières des annexes.....	31



Description sommaire de la situation d'apprentissage

Lors de la réalisation de cette situation d'apprentissage prévue pour la seconde année du premier cycle du secondaire, les élèves sont invités à communiquer des informations relativement à la transformation du bois et au recyclage du papier et à exercer leur jugement critique face aux décisions prises par les acteurs impliqués dans l'industrie des pâtes et papiers. À cet effet, ils devront choisir un sujet relatif à cette industrie qu'ils devront approfondir et qui sera le moteur d'une présentation à effectuer vers la fin de la situation d'apprentissage.

La situation est contextualisée dans le DGF « **Environnement et consommation** » (PFÉQ, p.25) par l'examen des diverses étapes de transformation du bois. Les thèmes particulièrement exploités sont :

- 1) L'utilisation des modes de présentation conformes aux règles propres à la science
- 2) L'adaptation de la communication selon une présentation de type « kiosque lors d'un colloque »
- 3) La justification d'un point de vue

Les apprenants seront donc invités à **divulguer des savoirs** (composante de la compétence disciplinaire 3, PFÉQ, p.281), à **interpréter et produire des messages à caractère scientifique** (composante de la compétence disciplinaire 3, PFÉQ, p.281), à **construire et exprimer leur opinion** (deux composantes de la compétence transversale 3, PFÉQ, p.41).

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

- 1) Les apprenants seront d'abord mis en contact avec le thème des pâtes et papiers et l'enseignant présentera le déroulement des activités prévues pour les cours suivants ainsi que le cahier de charges principal.
- 2) L'enseignant présentera les normes de présentation conformes aux règles et aux conventions propres à la science et parlera de l'importance de la diversité des sources ainsi que de leur fiabilité.
- 3) L'enseignant présentera divers exemples de procédés de transformation/fabrication et les apprenants auront pour tâche de se pratiquer en réalisant leur propre schéma de procédé.
- 4) L'enseignant fera une révision des concepts prescrits susceptibles d'être abordés par les apprenants dans leur situation d'apprentissage. Par la suite, une période de temps est prévue en équipe pour l'avancement du travail qu'ils devront présenter au cours 7.

- 5) Les apprenants doivent énoncer par écrit des sujets scientifiques susceptibles d'entraîner un débat social et doivent prendre position sur certains d'entre eux. Par la suite, une période de temps est prévue en équipe pour l'avancement du travail qu'ils devront présenter au cours 7.
- 6) La sixième période est prévue pour les derniers ajustements et elle permet aux apprenants de se prévaloir le support de l'enseignant avant la présentation du fruit de leur travail lors du cours suivant.
- 7) Les apprenants présentent une production en équipe sur un sujet concernant les pâtes et papiers sous forme « d'ateliers de colloque ».
- 8) Les apprenants doivent se prononcer individuellement dans un texte sur une situation qui leur est soumise en relation avec la production et le recyclage du papier et ils doivent prendre position et justifier leur point de vue.

Cette situation ainsi développée s'inscrit donc en accord avec le **Programme de formation de l'école québécoise** et insiste particulièrement sur la compétence disciplinaire « **Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie** » (PFÉQ, p.280), et sur la compétence transversale « **Exercer son jugement critique** » (PFÉQ, p.40). Cette situation est axée sur la partie scientifique du domaine d'apprentissage « **Mathématique, science et technologie** » (PFÉQ, p.61) et les concepts prescrits qui y sont étudiés concernent principalement l'**univers matériel** (PFÉQ, p.284).

Contexte pédagogique général



L'activité telle qu'elle est exprimée ici s'adresse aux élèves de 2^e secondaire et s'inscrit donc dans le **Programme de formation à l'école québécoise, enseignement secondaire, premier cycle (PFÉQ)**. Moyennant une modulation des cahiers de charges, il est aussi possible de la faire vivre aux plus vieux où la formule du colloque pourrait être modifiée. Les élèves pourraient alors personnifier divers acteurs du milieu des pâtes et papiers qui prennent des décisions concernant leur industrie lors d'une assemblée générale, par exemple. Il est évidemment possible de modifier la situation d'apprentissage en y ajoutant des activités ou en changeant des critères des cahiers de charges afin de toucher davantage de concepts prescrits.

La situation d'apprentissage devrait avoir lieu vers la fin de la seconde année du premier cycle, car les élèves auront alors l'avantage de se connaître et d'être en mesure de développer une communication plus efficace. Il s'agira donc davantage d'un renforcement des concepts prescrits et non d'une première présentation de ces derniers. De plus, l'ouverture de la présente situation d'apprentissage demande une autonomie qui doit déjà être bien développée chez les élèves.

La situation peut aussi s'inscrire dans un plus large projet concernant l'ensemble du recyclage des matières résiduelles (papier, verre, métal, ...). Elle pourrait aussi être offerte en interdisciplinarité en développant davantage certains aspects : les objectifs à atteindre en matière de recyclage selon la politique québécoise sur la gestion des matières résiduelles, les attitudes personnelles et de société à adopter pour l'atteinte de ces objectifs, l'analyse comparée des coûts de production de papier à partir du bois ou du recyclage, les emplois créés par l'industrie des pâtes et papiers, etc.

Conceptions anticipées



Conception inattendue	Conception scientifique	En quoi la situation Recycl'arbre peut-elle y faire quelque chose?
Deux liquides d'un mélange s'évaporent à la même température (Thouin, 2001, p.28)	La distillation est possible parce que les températures d'évaporation sont différentes.	Quand les élèves aborderont les étapes de fabrication du papier, l'enseignant insistera sur ce qui différencie le mélange eau-bois et l'acide qui y est ajoutée.
Il n'y a pas de différence entre un mélange et une solution (Thouin, 2001, p.28)	Une solution est un type de mélange parfaitement homogène.	L'utilisation du concept de mélange est une contrainte imposée lors des éléments de présentation du colloque.
Les mélanges et les composés sont semblables (Thouin, 2001, p.27)	Les substances qui composent un mélange ne sont que faiblement liés chimiquement, alors que celles d'un composé sont fortement liées.	L'enseignant utilisera de nombreux exemples (jus d'oranges, eau, vinaigre, etc.) dans le cadre de son accompagnement aux équipes.

Buts pédagogiques poursuivis par l'enseignant :



Outre les compétences, la situation d'apprentissage poursuit l'objectif de faire comprendre aux jeunes que le recyclage n'est pas un concept abstrait, mais plutôt la suite de nombreuses transformations à plusieurs niveaux. Cette situation permet aussi aux apprenants de s'approprier des concepts scientifiques, d'échanger avec leurs camarades, d'être des vulgarisateurs scientifiques et d'être critique face à de mauvaises vulgarisations. Ils apprendront que la science exige de la rigueur et qu'elle est aussi influencée par de nombreux paliers décisionnels (gouvernementaux, privés, groupes de pression, syndicats, etc.)

Au terme de la situation d'apprentissage, nous espérons que les jeunes seront mieux outillés pour comprendre le phénomène du recyclage et qu'ils seront capables de transférer dans leur quotidien les concepts prescrits abordés. Nous espérons aussi que les apprenants seront davantage aptes à identifier les sujets scientifiques susceptibles de déclencher des débats sociaux et qu'ils seront davantage critiques face aux enjeux qui les concernent quotidiennement.

Les domaines généraux de formation



*Les éléments cités font référence au **Programme de formation de l'école québécoise**. Les numéros de pages sont en référence directe à ce document pour le premier cycle de l'enseignement au secondaire.*

Environnement et consommation

La situation d'apprentissage **Recyc-l'arbre** s'inscrit principalement dans le domaine général de formation *environnement et consommation* (PFÉQ, p.25-26). Puisque l'ensemble de la situation d'apprentissage s'appuie sur le thème du recyclage et de la méthode de fabrication du papier, l'élève, dans ses actions, sera appelé à se questionner sur les différents enjeux liés à l'utilisation et à la fabrication du papier. Il pourra également mesurer l'impact de cette industrie sur son environnement.

Ce domaine général sera surtout sollicité lorsque l'élève présentera ses résultats de recherche en classe lors d'un cours de type colloque (cours # 7 de la planification détaillée) ainsi que lors de la prise de position (cours # 8). Quelle sera son opinion sur un sujet lié à l'industrie papetière? Quelles solutions suggérera-t-il et pour quelles raisons? Ces questionnements l'aideront à « *entretenir un rapport dynamique avec son environnement* » (PFÉQ, p.25), tout en devant « *garder une distance critique à l'égard des enjeux de la consommation et de l'exploitation de l'environnement* » (PFÉQ, p.25). Ces intentions éducatives font partie de la définition même du domaine général de formation *environnement et consommation*, tel que défini par le programme de formation de l'école québécoise.

Les axes de développement, environnement et consommation

Les quatre axes de développement du domaine général de formation seront soit obligatoirement, soit potentiellement touchés par la SAE.

Les axes suivants le seront obligatoirement :

□ Connaissance de l'environnement...

...en matière de ressources renouvelables et non-renouvelables, de gestion des ressources et des déchets, ainsi que de conscience de l'interdépendance entre l'environnement et l'activité humaine (PFÉQ, p.26).

□ Construction d'un environnement viable dans une perspective de développement durable...

... en matière d'utilisation rationnelle des ressources, d'habitudes et d'attitudes visant la protection, la conservation et l'assainissement de l'environnement, ainsi que de l'incidence des usages de la science et de la technologie (PFÉQ, p.26).

□ Conscience des aspects sociaux, économiques et éthiques du monde de la consommation...

...en matière de la provenance des produits de consommation (PFÉQ, p.26).

De plus, le rapport entre la méthode de production, ses conséquences sur l'environnement et son coût seront abordés, ce qui apporte au projet une dimension économique supplémentaire.

Il est également envisageable que l'axe de développement *consommation et utilisation responsables de biens et de services* (PFÉQ, p.26) soit touché par certaines équipes, dans la mesure où certains élèves choisiraient d'étendre le débat aux choix éclairés que nous pouvons faire en tant que consommateurs, ce qui n'est pas obligatoire dans la situation d'apprentissage.

Autres domaines généraux de formation

Bien que « environnement et consommation » soit le domaine général de formation dominant, la situation d'apprentissage s'inscrit parallèlement à l'intérieur d'autres domaines généraux de formation.

Autour du débat sur le recyclage s'articulent tous les enjeux liés à la consommation et aux défis planétaires de la protection de l'environnement. En s'informant sur les aboutissants du recyclage du papier et principalement en prenant position sur un sujet chaud lié à l'industrie papetière (au cours # 8, p.51 du présent document), il prend part à un débat de société et devient un citoyen engagé. Cet aspect touche au domaine général de formation *vivre-ensemble et citoyenneté* (PFÉQ, p.28-29) par son engagement face à un défi collectif et par son recours à un dialogue, une argumentation et une prise de décision en groupe.

La situation peut s'inscrire également dans le domaine général de formation *orientation et entrepreneuriat* (PFÉQ, p.24), dans l'optique où le groupe d'élèves doit faire un choix éclairé en se servant des bases de la prise de décision dans un milieu de travail. Les élèves doivent évaluer les différentes alternatives en étudiant les divers éléments comparatifs et faire une liste des enjeux prioritaires afin de prendre la bonne décision, selon ce qui est « mieux ».

Les compétences transversales



*Les éléments cités font référence au **Programme de formation de l'école québécoise**. Les numéros de pages sont en référence directe à ce document pour le premier cycle de l'enseignement au secondaire.*

Dans le contexte de la situation d'apprentissage présentée, plusieurs compétences transversales sont susceptibles d'être développées chez l'élève. Bien que l'évaluation suggérée dans ce document cerne principalement la compétence transversale 3, soit *exercer son jugement critique*, il est important de noter que quelques autres seront nécessairement rencontrées au cours de la situation.

CT3 : exercer son jugement critique (PFÉQ, p.40)

Cette compétence transversale devra être développée par l'élève et pourra être observable, donc sujet à évaluation, lors des débats en sous-groupes et en groupe-classe, lors du cours 5 (voir planification détaillée, p.24) et individuellement au cours 8. À ces étapes de la situation d'apprentissage, l'élève devra prendre position et expliquer les raisons qui motivent celle-ci. Il devra justifier ses arguments et démontrer que ceux-ci sont appuyés par des preuves ou des éléments de persuasion crédibles.

Les composantes de la CT3 (PFÉQ, p.41)

Les trois composantes de cette compétence transversale seront sollicités, puisque l'élève devra, s'il respecte le cahier des charges, *construire son opinion* à partir de faits dans le but de prendre position, *exprimer son opinion* sous forme d'un texte s'appuyant sur des arguments susceptibles de justifier sa position et *relativiser son opinion* en participant aux activités de retour en classe qui suivront la prise de position.

Les autres compétences transversales

Au delà de l'évaluation suggérée, l'élève sera appelé à développer plusieurs autres compétences transversales au cours de la situation d'apprentissage. Voici celles qui en sont le plus susceptibles :

CT1 : Exploiter l'information (PFÉQ, p.36)

Afin de bien documenter ses propos et d'appuyer son opinion sur des faits solides lors du colloque (cours # 7) et de la prise de position (cours # 8), l'élève devra tirer profit au maximum de l'information qui sera à sa disposition. Il devra également utiliser l'information disponible et savoir la synthétiser lors de l'activité du procédé de fabrication (cours # 3).

CT2 : Résoudre des problèmes (PFÉQ, p.38)

L'élève, lors de la mise en situation et de sa prise de position (cours # 8), doit analyser les éléments qui lui sont soumis et qu'il découvre afin de prendre la meilleure décision pour le clan qu'il représente. Il devra prendre en compte plusieurs pistes de solution et choisir celle qui convient.

CT6 : Exploiter les technologies de l'information et de la communication (PFÉQ, p.46)

L'élève sera invité à développer cette compétence transversale lorsqu'il devra utiliser des sources afin de justifier ses propos, et lorsqu'il sera à la recherche d'informations pertinentes pour compléter sa recherche du processus de fabrication du papier. Cette compétence transversale sera observable lors du colloque, où il devra expliquer la provenance de ces informations.

CT9 : Communiquer de façon appropriée (PFÉQ, p.52)

Lors de la présentation en classe de son travail (colloque), l'élève devra démontrer beaucoup d'aptitude dans cette compétence. Cette aptitude sera observable par le vocabulaire scientifique et technologique utilisé et par la façon dont l'élève saura expliquer ses travaux à ses pairs et à l'enseignant.



Les compétences disciplinaires

*Les éléments cités font référence au **Programme de formation de l'école québécoise**. Les numéros de pages sont en référence directe à ce document pour le premier cycle de l'enseignement au secondaire.*

Recyc-l'arbre vise principalement le développement et l'évaluation de la compétence disciplinaire 3, soit *communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie*. Toutefois, les deux autres compétences sont susceptibles d'être également développées par le biais des différentes activités contenues dans la situation d'apprentissage.

CD3 : Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie

(PFÉQ, p. 280)

À l'intérieur de l'activité du colloque, l'enseignant pourra observer l'élève dans une situation où il doit communiquer clairement à l'aide de la bonne terminologie et d'arguments justifiés. Le processus de vulgarisation qui est au centre de la situation d'apprentissage permettra de toucher à la fois les trois composantes de la compétence disciplinaire. De plus, lors de l'activité du procédé de fabrication (cours # 3), l'élève devra démontrer sa compréhension du langage graphique et schématique.

Composantes évaluées (d'après les grilles 1 et 2 trouvées aux pages 33 et 34) :

❑ **Divulguer des savoirs ou des résultats scientifiques et technologiques**

(PFÉQ, p. 281)

Observable lors de la présentation par l'élève d'un exposé où il présente les résultats de ses recherches à son groupe-classe, à la façon d'un colloque.

❑ **Interpréter et produire des messages à caractère scientifique et technologique**

(PFÉQ, p. 281)

Observable lorsque l'élève conçoit un support visuel (affiche) pour appuyer son exposé et qu'il prend soin de la crédibilité des arguments de chacun lors de l'activité de mise en situation.

Composante développée (mais absente de la grille d'évaluation) :

- ❑ **Participer à des échanges d'information à caractère scientifique et technologique** (PFÉQ, p. 281)

Se développe tout au long du processus de recherche en sous-groupes, d'exposé et de mise en situation. En d'autres termes, cette composante est développée à chaque fois que l'élève échange de l'information avec ses pairs ou avec l'enseignant sous la forme écrite ou orale.

Les autres compétences disciplinaires

CD1 : Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique (PFÉQ, p.275)

Cette composante disciplinaire est fortement susceptible d'être sollicitée chez l'élève lors du cours # 8, au cours duquel il devra faire face à une mise en situation et y répondre. Pendant cette activité, il devra *envisager divers scénarios, tenir compte des contraintes inhérentes de chacun d'eux, retenir un scénario susceptible de permettre d'atteindre le but visé et justifier ses choix* (PFÉQ, p.277). Ces différentes tâches font partie de la composante *Choisir un scénario d'investigation ou de conception* (PFÉQ, p.277) de la compétence disciplinaire *Chercher des réponses ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique*. Cette composante est celle qui est le plus susceptible d'être développée par la réalisation de l'activité d'apprentissage.

CD2 : Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques (PFÉQ, p.278)

Selon le sujet choisi par l'élève en vue de sa présentation au colloque (voir la liste des sujets, p.35 du présent document), il aura à développer l'une des composantes de cette compétence disciplinaire. Il pourrait développer la composante *Comprendre le fonctionnement d'objets techniques* (PFÉQ, p.279) si son sujet est lié à la fabrication du papier et qu'il explore l'univers de la machinerie nécessaire à sa production. Dans la mesure où son sujet est davantage lié aux enjeux environnementaux de cette production, il développera alors la composante *Dégager des retombées de la science et de la technologie* (PFÉQ, p.279). Peu importe le sujet choisi, l'élève aura donc l'opportunité de développer la compétence disciplinaire *Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques* en vivant la situation d'apprentissage proposée.

Le contenu de formation



*Les éléments cités font référence au **Programme de formation de l'école québécoise**. Les numéros de pages sont en référence directe à ce document pour le premier cycle de l'enseignement au secondaire.*

L'univers matériel

La situation d'apprentissage **Recyc-l'arbre** cible principalement les connaissances de *l'univers matériel* (PFÉQ, p. 284) du contenu de formation en sciences et technologie au premier cycle. Ces connaissances visent à « amener l'élève à porter un regard nouveau sur la matière présente dans son environnement » (PFÉQ, p. 284).

Les concepts prescrits qui sont nécessaires ou utiles à la réalisation de cette SAE se retrouvent dans les concepts généraux suivants :

- **Propriétés** (PFÉQ, p. 284)
 1. États de la matière
 2. Propriétés caractéristiques
 3. Acidité/basicité

- **Transformations** (PFÉQ, p. 284)
 1. Changements physiques et chimiques
 2. Mélanges homogènes et hétérogènes
 3. Solutions
 4. Séparation des mélanges

Les éléments soulignés sont les concepts prescrits systématiquement développés (noyau dur) alors que les autres sont susceptibles d'être développés (noyau mou) pendant la réalisation de la SAE.

Une révision de ces concepts est prévue lors du cours # 4 de la planification détaillée.

Le noyau dur

Les concepts qui sont systématiquement développés pendant la SAE le seront à plusieurs étapes de sa réalisation. Ces trois concepts, soit les *états de la matière*, les *changements physiques et chimiques* ainsi que les *mélanges homogènes et hétérogènes* le seront dès la réalisation du schéma de fabrication prévue lors de l'activité d'apprentissage 2 (cours # 3). Ils devront également faire partie de la présentation sous forme de colloque et de la vulgarisation scientifique remise à l'enseignant (cours # 1). Cette consigne est inscrite à l'intérieur du cahier de charges remis à l'élève. Il ne peut donc pas remettre un travail pertinent sans démontrer une bonne compréhension de ces concepts.

Le noyau mou

Outre les concepts prescrits à l'intérieur du noyau mou de la SAE, plusieurs autres concepts sont susceptibles d'être développés par l'élève selon les informations qu'il décidera d'inclure à sa vulgarisation scientifique et à sa présentation au colloque. Chaque équipe doit, selon le cahier de charges 1, choisir parmi une liste de concepts, ceux qu'elle souhaite exploiter plutôt que d'autres. De plus, il est envisageable que certaines équipes poussent leur recherche au-delà de ces concepts. Les équipes devront choisir parmi les concepts *propriétés caractéristiques*, *acidité/basicité*, *solutions* et *séparation des mélanges*.

Selon les thèmes abordés, *l'univers vivant* (PFÉQ, p. 285) risque fort d'être développé par les élèves, par des concepts tels *l'habitat*, *la niche écologique* et *les intrants et extrants*. Dans *l'univers Terre et espace* (PFÉQ, p.287), l'élève risque de s'aventurer dans les concepts de *ressources énergétiques renouvelables et non-renouvelables*, ainsi que dans plusieurs autres concepts reliés aux caractéristiques générales de la Terre. Finalement, lors de l'activité du procédé de fabrication (cours #3) et de la vulgarisation scientifique (cahier de charges 1), l'élève sera initié à plusieurs concepts de *l'univers technologique* (PFÉQ, p. 288), essentiellement à ceux de *l'ingénierie*.

La SAE **Recyc-l'arbre** offre donc un survol des quatre univers de connaissances, tout en étant principalement orientée vers l'univers matériel.

Matériel



Recyc-l'arbre ne requiert pas beaucoup de matériel. Il s'agit en grande partie de photocopies de fiches ou de feuilles de travail disponibles dans les différentes annexes. Pour la présentation de l'atelier lors du colloque au cours 7, les élèves peuvent avoir besoin de certains éléments de matériel scientifique (bécher, thermomètre, brûleur, etc.) ou audiovisuel (ordinateur, canon, projecteur, etc.) en plus de d'autres besoins spécifiques à leur présentation. Le matériel nécessaire dépendra donc des besoins de chacun. L'important sera de s'assurer que les apprenants fassent les demandes de matériel dans les délais requis par le professeur ou le technicien.

Déroulement général de la situation d'apprentissage



Phase	Période	Déroulement de la période
Contextualisation	1	<p>* Activité facultative. Présentation Power Point de l'« histoire du papier » ou de « l'utilisation du papier au 21^e siècle ». <i>20 minutes</i></p> <p>1-Présentation du cahier de charges de l'Activité d'Apprentissage 1 – Parlons papier et des sujets parmi lesquels les apprenants pourront choisir (voir p.32-35). <i>25 minutes</i></p> <p>2-Formation d'équipes de quatre aux choix des apprenants. <i>10 minutes</i></p> <p>3-Pige des sujets. <i>20 minutes</i></p>
	2	<p>1-Présentation des éléments qui définissent la vulgarisation scientifique et de différents modes de présentation de concepts scientifiques, exemples à l'appui. <i>30 minutes</i></p> <p>2-Présentation d'une méthode de recherche efficace. <i>20 minutes</i></p> <p>3-Discussion dirigée en groupe-classe sur la fiabilité de certains exemples de sources choisies par l'enseignant. <i>15 minutes</i></p> <p>4-Répartition des modes de présentation des sujets aux équipes. <i>10 minutes</i></p>
	3	<p>1-Présentation de différents exemples de procédés de transformation/fabrication de matière. <i>45 minutes</i></p> <p>2-Présentation du cahier de charge de l'Activité d'Apprentissage 2 - Le procédé (voir p.43). <i>5 minutes</i></p> <p>3-Réalisation de l'activité d'apprentissage 2 - Le procédé. <i>25 minutes</i></p>

Réalisation	4	<p>1-Révision des concepts prescrits qui sont en lien avec la SAE. <i>35 minutes</i></p> <p>2-Travail en équipe. <i>40 minutes</i></p>
	5	<p>1-Poursuite de la réalisation de la production en équipe sous la supervision de l'enseignant. <i>30 minutes</i></p> <p>2-Présentation du cahier de charges de l'activité d'apprentissage 3 – <u>Notre opinion</u>. <i>15 minutes</i></p> <p>3-Réalisation de l'activité d'apprentissage 3 – <u>Notre opinion</u> par les apprenants. <i>30 minutes</i></p>
	6	<p>1-Poursuite de la réalisation de la production en équipe sous la supervision de l'enseignant. <i>70 minutes</i></p> <p>2-Préparation de deux questions par équipe à remettre à l'enseignant à la fin de la période. <i>5 minutes</i></p>
Institutionnalisation	7	<p>1- Présentation des productions des équipes sous forme de colloque. <i>75 minutes</i></p>
	8	<p>1-Présentation du cahier de charges de l'activité d'apprentissage 4 – <u>Point de vue</u> (voir p.51). <i>10 minutes</i></p> <p>2-Réalisation de l'activité d'apprentissage 4 – <u>Point de vue</u> par les apprenants. <i>65 minutes</i></p>

Déroulement détaillé de la situation d'apprentissage

Période 1



Déroulement de la période	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'apprenant
<p>*Activité facultative. Présentation Power Point de l' « histoire du papier » ou sur « l'utilisation du papier au 21^e siècle ». Ceci est une activité facultative qui peut être déplacée à un autre moment selon les préférences de l'enseignant. <i>20 minutes</i></p>	<p>* Susciter l'intérêt de l'apprenant en lui présentant des documents visant à enrichir sa culture générale sur ce sujet.</p>	<p>* Activer ses connaissances antérieures sur le sujet présenté. Enrichir sa culture.</p>
<p>1-Présentation du cahier de charges de l'Activité d'Apprentissage 1 – Parlons papier et des sujets parmi lesquels les apprenants pourront choisir (voir p.32-33). <i>25 minutes</i></p>	<p>1-S'assurer d'être précis et explicite. Corriger des passages du cahier des charges si des faiblesses sont découvertes.</p>	<p>1-S'assurer d'avoir tout compris, en posant des questions à l'enseignant si le besoin est, pour ne pas entreprendre l'activité sans savoir ce qu'il doit faire.</p>
<p>2-Formation d'équipes de quatre aux choix des apprenants. <i>10 minutes</i></p>	<p>2-Superviser la formation des équipes.</p>	<p>2-Se choisir des partenaires avec qui il croit être capable de créer un climat propice au travail et partager la charge de travail à parts égales.</p>
<p>3-Pige des sujets. (La première équipe pigée obtient le premier choix parmi les sujets proposés, la deuxième équipe pigée obtient le deuxième choix et ainsi de suite. Pas plus de deux équipes par sujet.) <i>20 minutes</i></p>	<p>3-Piger les sujets, s'assurer que les choix des équipes respectent les contraintes du cahier de charges de l'activité.</p>	<p>3-Choisir un sujet qui correspond aux goûts et aux attentes de l'équipe.</p>

Déroulement détaillé de la situation d'apprentissage

Période 2

Déroulement de la période	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'apprenant
<p>1-Présentation des éléments qui définissent la vulgarisation scientifique et de différents modes de présentation de concepts scientifiques vulgarisés (tableau, diagramme, vocabulaire adéquat, schéma... power points, kiosques, affiches, documentaires, articles scientifiques, chronique télévisée, etc.), exemples à l'appui. (Selon le Guide des Sciences Expérimentales)</p> <p><i>30 minutes</i></p>	<p>1-Présenter de façon claire ce qu'est la vulgarisation scientifique. Sélectionner des exemples présentant bien ce qui est recherché pour la réalisation de la production. Répondre aux questions des apprenants.</p>	<p>1-S'assurer d'avoir bien compris, en posant des questions à l'enseignant si le besoin est.</p>
<p>2-Présentation d'une méthode de recherche efficace. Comment juger de la fiabilité des sources, s'assurer qu'elles sont bien diversifiées, etc.</p> <p><i>20 minutes</i></p>	<p>2- Présenter de façon claire ce qu'est une méthode de recherche efficace. Répondre aux questions des apprenants.</p>	<p>2-S'assurer d'avoir bien compris, en posant des questions à l'enseignant si le besoin est.</p>
<p>3-Discussion dirigée en groupe classe sur la fiabilité de certains exemples de sources choisis par l'enseignant.</p> <p><i>15 minutes</i></p>	<p>3-Sélectionner des exemples suscitant des interrogations chez les apprenants dans le but de les inciter à avoir un regard critique sur certaines sources.</p>	<p>3-Mettre en application les nouvelles connaissances qu'il a acquises et exercer son jugement critique sur les sources présentées par l'enseignant.</p>
<p>4-Répartition des modes de présentation des sujets aux équipes. Une pige désigne la première équipe à choisir parmi les modes proposées.</p> <p><i>10 minutes</i></p>	<p>4-S'assurer que la répartition des modes de production respecte les contraintes du cahier de charges.</p>	<p>4- Choisir un mode de production qui s'adapte au sujet choisi et qui correspond aux goûts et aux attentes de l'équipe.</p>

Déroulement détaillé de la situation d'apprentissage

Période 3

Déroulement de la période	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'apprenant
<p>1-Présentation de différents exemples de procédés de transformation/fabrication de matière (un exemple complexe et un exemple plus simple seront utilisés). Ce procédé doit comprendre des changements physiques et chimiques, des mélanges, des changements de phases (...) pour qu'il puisse être utilisé en exemple dans le cours théorique suivant.</p> <p><i>45 minutes</i></p>	<p>1-Présenter de façon claire ce qu'est un procédé. Sélectionner des exemples présentant bien ce qu'est un procédé et ce qui est recherché pour la réalisation de la production. Répondre aux questions des apprenants.</p>	<p>1-S'assurer d'avoir bien compris, en posant des questions à l'enseignant si le besoin est.</p>
<p>2-Présentation du cahier de charge de l'activité d'apprentissage 2 - Le procédé (voir p.43).</p> <p><i>5 minutes</i></p>	<p>2-S'assurer d'être précis et explicite. Corriger des passages du cahier de charges si des faiblesses sont découvertes.</p>	<p>2-S'assurer d'avoir tout compris, en posant des questions à l'enseignant si le besoin est, pour ne pas entreprendre l'activité sans savoir ce qu'il doit faire.</p>
<p>3-Réalisation de l'activité d'apprentissage 2 - Le procédé. Réalisation d'un schéma montrant le procédé de fabrication du Jell-O.</p> <p><i>25 minutes</i></p>	<p>3-Superviser le cheminement des apprenants dans la réalisation du procédé.</p>	<p>3-Mettre en application les connaissances nouvellement acquises.</p>

Déroulement détaillé de la situation d'apprentissage

Période 4

Déroulement de la période	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'apprenant
<p>1-Révision des concepts prescrits qui sont en lien avec notre SAE. <i>35 minutes</i></p> <p>Noyau dur</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Changements physiques et chimiques ; ▪ États de la matière ; ▪ Mélanges homogènes et hétérogènes. <p>Noyau mou</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Propriétés caractéristiques ; ▪ Acidité/basicité ; ▪ Solutions ; ▪ Séparation des mélanges. 	<p>1-Présenter une révision brève mais explicite des concepts prescrits susceptibles d'être utilisés par les apprenants lors de la réalisation de la production.</p>	<p>1-Activer ses connaissances antérieures et s'assurer de bien maîtriser les concepts prescrits en posant des questions à l'enseignant au besoin ou en allant chercher par lui-même les informations qu'il lui manque.</p>
<p>2-Travail en équipe. <i>40 minutes</i></p>	<p>2-Superviser le travail des apprenants. L'enseignant situera la production de l'équipe dans les grilles présentes dans le cahier de charges.</p>	<p>2- L'équipe doit vérifier sa démarche et se prévaloir du support de l'enseignant en lui présentant une ébauche de leur présentation finale.</p>

Déroulement détaillé de la situation d'apprentissage

Période 5

Déroulement de la période	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'apprenant
<p>1-Poursuite de la réalisation de la production en équipe sous la supervision de l'enseignant. <i>30 minutes</i></p>	<p>1- Superviser le travail des apprenants. L'enseignant situera la production de l'équipe dans les grilles présentes dans le cahier de charges.</p>	<p>1-L'équipe doit vérifier sa démarche et se prévaloir du support de l'enseignant en lui présentant une ébauche de leur présentation finale.</p>
<p>2-Présentation du cahier de charges de l'activité d'apprentissage 3 – <u>Notre opinion</u>. Cette activité vise à préparer l'apprenant à la dernière activité d'apprentissage qui aura lieu au cours 8 (voir p.50). <i>15 minutes</i></p>	<p>2-S'assurer d'être précis et explicite. Corriger des passages du cahier de charges si des faiblesses sont découvertes.</p>	<p>2-S'assurer d'avoir tout compris, en posant des questions à l'enseignant si le besoin est, pour ne pas entreprendre l'activité sans savoir ce qu'il doit faire.</p>
<p>3-Réalisation de l'activité d'apprentissage 3 – <u>Notre opinion</u> par les apprenants. <i>30 minutes</i></p>	<p>3-Superviser le cheminement des apprenants dans la réalisation de l'activité.</p>	<p>3-Réaliser la production attendue au mieux de ses compétences et en exerçant son jugement critique.</p>

Cette période peut avoir lieu au local informatique, à la médiathèque ou en classe selon les installations.

Déroulement détaillé de la situation d'apprentissage

Période 6

Déroulement de la période	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'apprenant
<p>1-Poursuite de la réalisation de la production en équipe sous la supervision de l'enseignant. <i>70 minutes</i></p>	<p>1- Superviser le travail des apprenants. L'enseignant situera la production de l'équipe dans les grilles présentes dans le cahier de charges.</p>	<p>1-L'équipe doit vérifier sa démarche et se prévaloir du support de l'enseignant en lui présentant une ébauche de sa présentation finale.</p>
<p>2-Préparation de deux questions par équipe à remettre à l'enseignant à la fin de la période. Les questions doivent concerner le contenu de la production de leur propre équipe (voir cahier de charges AA 1– <u>Parlons papier</u>, p.35). <i>5 minutes</i></p>	<p>2-S'assurer d'avoir reçu toutes les questions à la fin de la période. Retranscrire les questions sur une feuille à remettre aux apprenants au cours suivant.</p>	<p>2-S'assurer que l'équipe a composé et remis deux questions concernant le sujet de la production à l'enseignant.</p>

Cette période peut avoir lieu au local informatique, à la médiathèque ou en classe selon les installations.

Déroulement détaillé de la situation d'apprentissage

Période 7

Déroulement de la période	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'apprenant
<p>1- Présentation des productions des équipes sous forme de colloque. La présentation de la production ne doit pas excéder 8 minutes par équipe. <i>75 minutes</i></p>	<p>1-Évaluer les équipes à l'aide des grilles prévues à cette fin (voir p.33-34). S'assurer que le climat de classe est propice à « l'esprit de colloque ».</p>	<p>1-S'ouvrir aux productions/présentations des autres équipes. Répondre aux questions qui figurent sur la liste remise par l'enseignant.</p>

Déroulement détaillé de la situation d'apprentissage

Période 8

Déroulement de la période	Rôle de l'enseignant	Rôle de l'apprenant
<p>1-Présentation du cahier de charges de l'activité d'apprentissage 4 – <u>Point de vue</u> (voir p.51). <i>10 minutes</i></p>	<p>1- S'assurer d'être précis et explicite. Corriger des passages du cahier de charges si des faiblesses sont découvertes.</p>	<p>1- S'assurer d'avoir tout compris, en posant des questions à l'enseignant si le besoin est, pour ne pas entreprendre l'activité sans savoir ce qu'il doit faire.</p>
<p>2-Réalisation de l'activité d'apprentissage 4 – <u>Point de vue</u> par les apprenants. <i>65 minutes</i></p>	<p>2- Superviser le cheminement des apprenants dans la réalisation de l'activité.</p>	<p>2-Réaliser la production attendue au mieux de ses compétences et en exerçant son jugement critique. Les apprenants doivent se prononcer individuellement dans un texte sur une situation qui leur est soumise en relation avec la production et le recyclage du papier et ils doivent prendre position et justifier leur point de vue.</p>

Réinvestissement éventuels



Propositions visant à enrichir la situation d'apprentissage

- Demander aux élèves de produire divers types d'outils susceptibles d'être utilisés lors de vulgarisations scientifiques (diagrammes, tableaux, etc.)
- Demander aux élèves de produire divers schémas de procédés plus ou moins complexes
- Demander aux élèves d'évaluer et de commenter diverses sources d'information, d'en évaluer la provenance, la fiabilité
- Faire expérimenter aux élèves divers modes de production (Powerpoint, kiosque expo-science, documentaire, chronique-télé, etc.)
- Faire des débats avec les élèves à propos de divers sujets scientifiques
- Faire de l'interdisciplinarité en mettant par exemple, l'emphase sur les impacts économiques de l'industrie des pâtes et papiers
- Traiter davantage des impacts de la déforestation
- Demander aux élèves de faire une présentation orale inspirée de leur point de vue exprimé par écrit dans l'AA 4.

Propositions visant à envisager des activités postérieures

- Proposer aux élèves de traiter d'autres types de matières recyclables (verre, métal, plastique, etc.)
- Demander aux élèves de développer des stratégies applicables à une ville visant à augmenter le taux de récupération des matières résiduelles.
- Stimuler les échanges entre élèves sur leurs propres habitudes personnelles en matière de recyclage et sur celles de leur famille (parents, grands-parents).

Évaluation prévue



Dans le cadre de cette situation d'apprentissage, ce sont la CD3 et la CT3 qui font l'objet d'une évaluation sommative. Trois prélèvements d'« observables » sont effectués :

- La composante **divulguer des savoirs** de la CD3 (PFÉQ, p.281) fait l'objet d'une notation 1234 par l'enseignant au cours 7 (conformément à la grille 1 disponible sur le cahier des charges 1, p.33).
- La composante **interpréter et produire des messages à caractère scientifique** de la CD3 (PFÉQ, p.281) fait l'objet d'une notation 1234 par l'enseignant au cours 7 (conformément à la grille 2 disponible sur le cahier des charges 1, p.34).
- La composante **exprimer son opinion** de la CT3 (PFÉQ, p.41) fait l'objet d'une notation 1234 par l'enseignant au cours 8 (conformément à la grille 3 disponible sur le cahier des charges 4, p.52).

Ces trois évaluations seront effectuées par l'enseignant. Pour les deux premières, il s'agira d'évaluations par équipe tandis que pour la troisième, l'élève sera évalué individuellement. Toutes les exigences évaluatives sont communiquées directement aux élèves par les cahiers de charges 1 et 4 et ce sont ces exigences que l'enseignant utilise lors des évaluations.

Pendant la situation d'apprentissage, toutes les occasions sont bonnes pour donner du soutien et du feedback aux élèves. Il est à noter que ce sont les grilles employées pour évaluer les 2 composantes de la CD3 au cours 7 qui sont utilisées pour diriger les équipes lors de l'élaboration de la production (périodes 4-5-6). Ces grilles tout comme celle employée au cours 8 sont construites de la même façon et font l'objet d'une notation 1234 par l'enseignant. Les grilles doivent être lues à partir du bas soit à partir du critère 1. Dès que la production se conforme aux énoncés d'une case, l'élève obtient cette cote.

De plus, diverses activités préparatoires peuvent faire l'objet d'évaluations formatives (ou évaluations de la participation) selon le jugement de l'enseignant. C'est le cas pour le schéma réalisé lors de l'**AA 2 – Le procédé** (cours 3), pour l'**AA 3- Notre opinion** (cours 5) ainsi que pour les questions auxquelles les apprenants devront répondre à propos du contenu des diverses équipes présenté lors de la présentation en colloque de l'**AA 1- Parlons papier** (cours 7).

Références



1. Gouvernement du Québec. (2004) *Programme de formation de l'école secondaire, Enseignement secondaire, Premier cycle*. Québec : Ministère de l'éducation.
2. Thouin, M. (2001) *Notions de culture scientifique et technologique. Concepts de base, percées historiques et conceptions fréquentes*. Québec : Multimondes.
3. Boisclair, G. Pagé, J. (1998). *Guide des sciences expérimentales*, 2^e édition. Québec : ERPI.

Sites Internet

1. Papier, Un article de Wikipédia, l'encyclopédie libre
<http://fr.wikipedia.org/wiki/Papier>
2. Les étapes de la fabrication du papier
<http://www.csdecou.qc.ca/cœur-vaillant/nouvellepage31.htm>
3. Comment fabrique-t-on le papier
<http://kilana.unibe.ch:8080/TurtleGallery/374>
4. Recyc-Québec, Le papier et le carton, fiche d'information
http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/Upload/Publications/zFiche_460.pdf
5. Papiers et cartons : du récupéré au valorisé
<http://labetapi.club.fr/animations/betapoux/valorpapier.html>
6. Fabriquer et recycler du papier chez soi
http://www.funsci.com/fun3_fr/papier/papier.htm
7. Centre des sciences de l'Ontario
<http://www.centredessciencesontario.ca/scizone/e3/paper/made.asp>
8. Copacel : Papier et environnement
<http://www.copacel.fr/docs/EnvProc1.pdf>
9. Papier, Un article de Ekopedia
<http://fr.ekopedia.org/Papier>
10. Planèteécologie, Jeu : Fabriquer du papier recyclé
http://www.planetecologie.org/ENCYCLOPEDIE/Education/2OUTILS/3LESJEUX/0_recett.htm

Notes personnelles « pour la prochaine fois »



A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for taking personal notes for the next time.

Table des matières des annexes



Annexe 1 – Documents utiles pour le premier cours

- Annexe 1 a)
 - Cahier de charges 1 –Parlons papier (partie de l’apprenant) 32
 - Grille 1 – Évaluation par l’enseignant 33
 - Grille 2 - Évaluation par l’enseignant 34
 - Liste et description des sujets disponibles 35
 - Quelques sites Internet ressources 37
 - Liste des modes de production et liste des concepts scientifiques... 38
- Annexe 1 b) Liste et description des sujets disponibles (version de l’enseignant).. 40
- Annexe 1 c) Échéancier de la situation d’apprentissage 41

Annexe 2 – Documents utiles pour le troisième cours 42

- Annexe 2 a) La représentation graphique d’un procédé (document de référence pour l’enseignant) 42
- Annexe 2 b) Cahier de charges 2 – Le procédé 43
 - Mandat de l’élève..... 43
 - Légende et description des formes retenues pour interpréter un procédé..... 44
 - Exemples de procédés..... 45
 - Petit quiz..... 49

Annexe 3 – Documents utiles pour le cinquième cours

- Annexe 3 Cahier de charges 3 – Notre opinion 50

Annexe 4 – Documents utiles pour le huitième cours

- Annexe 4 Cahier de charges 4 – Point de vue 51
 - Grille 3 – Évaluation par l’enseignant 52

Cahier de charges 1 – Parlons papier



Cours 1 – partie de l'apprenant

Vous devez, en équipes de 4, communiquer de façon vulgarisée³ au reste de la classe le procédé que vous avez choisi¹. De cette façon vous transmettez, de la façon que vous choisirez², un savoir scientifique complexe de manière à ce que tous comprennent bien l'essentiel du message que vous communiquez.

Vous serez évalués sur l'exactitude du savoir transmis, sur l'originalité et la qualité de la production, et sur le respect du cahier de charges. (Voir les grilles d'évaluation 1 et 2)

Votre présentation doit absolument :

- Traiter du sujet choisi par votre équipe¹ ;
- S'adapter au type de production choisi par votre équipe² ;
- Inclure un diagramme du type de votre choix³ ;
- Inclure un tableau ou un graphique du type de votre choix³ ;
- Inclure un schéma ou une schématisation³ ;
- Inclure un court texte explicatif de 100 mots minimum ;
- Inclure 2 notions scientifiques vues en classe⁴ ;
- Inclure un document à remettre à l'enseignant présentant vos sources⁵.

De plus, vous devrez remettre par écrit à l'enseignant deux questions pertinentes auxquelles seulement des gens ayant vu ou écouté votre production pourraient répondre. Ces questions doivent être remises à la fin du cours 7⁶.

¹ La liste des sujets vous sera donnée par l'enseignant.

² Les types de production vous seront donnés par l'enseignant.

³ Une présentation des différentes méthodes de vulgarisation scientifique est prévue au cours 2.

⁴ Une révision des notions les plus susceptibles d'être rencontrées lors de vos recherches est prévue au cours 4.

⁵ Une liste de sites internet à visiter vous sera remise. Vous devez utiliser un minimum de trois sources différentes dont au moins deux sources doivent provenir de la liste fournie et au moins une source doit provenir de votre recherche personnelle.

⁶ Un échéancier vous sera présenté.

Grille 1

Évaluation par l'enseignant



Compétence disciplinaire 3

Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie. (PFÉQ, p.280)

Composante retenue :

Divulguer des savoirs ou des résultats scientifiques et technologiques. (PFÉQ, p.281)

Échelon	Appréciation
4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La vulgarisation du sujet est telle qu'un public non scientifique pourrait comprendre sans effort le procédé expliqué. ▪ Un vocabulaire scientifique et technologique est utilisé par tous les membres de l'équipe lors de la production. ▪ La présentation suscite l'intérêt et est originale.
3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La vulgarisation du sujet est telle qu'un public non scientifique pourrait comprendre la majeure partie du procédé expliqué. ▪ Un vocabulaire scientifique et technologique est utilisé la plupart du temps lors de la production. ▪ La présentation suscite l'intérêt.
2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La vulgarisation du sujet ne permet pas à un public non scientifique de comprendre la majeure partie du procédé expliqué. ▪ Un vocabulaire scientifique et technologique est peu utilisé.
1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La vulgarisation du sujet ne permet pas à un public scientifique de comprendre la majeure partie du procédé expliqué. ▪ Le vocabulaire scientifique et technologique est mal utilisé ou est absent lors de la majeure partie de la production.

Comment utiliser la grille :

La grille est utilisée pour diriger l'équipe lors de l'élaboration de la production (période 4, 5, et 6) et pour évaluer la production finale (période 7).

La grille doit être lue à partir du bas jusqu'à conformité. À ce moment, tous les membres de l'équipe obtiennent cette cote.

Grille 2

Évaluation par l'enseignant



Compétence disciplinaire 3

Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et technologie. (PFÉQ, p.280)

Composante retenue :

Interpréter et produire des messages à caractère scientifique. (PFÉQ, p.281)

Échelon	Appréciation
4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La présentation tient compte des 8 contraintes imposées dans le cahier de charges. ▪ Les informations transmises sont exactes.
3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La présentation tient compte des 8 contraintes imposées dans le cahier de charges. ▪ Les informations transmises sont exactes.
2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La présentation tient compte d'au moins 5 contraintes imposées dans le cahier de charges. ▪ Les informations transmises sont majoritairement exactes.
1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La présentation comprend 4 contraintes et moins imposées dans le cahier de charges. ▪ Les informations transmises sont majoritairement inexactes.

Comment utiliser la grille :

La grille est utilisée pour diriger l'équipe lors de l'élaboration de la production (périodes 4, 5 et 6) et pour évaluer la production finale (période 7).

La grille doit être lue à partir du bas jusqu'à conformité. À ce moment, tous les membres de l'équipe obtiennent cette cote

Liste et description des sujets disponibles

Cahier de charges 1 – Parlons papier

Partie de l'apprenant



Sujet A : Comment fabrique-t-on du papier à partir du bois?

C'est bien connu, le bois est la matière première qui sert à fabriquer du papier. Pourtant, on imagine mal comment il est possible que les pages de notre livre préféré aient déjà fait partie d'un arbre! Si tu choisis ce sujet, tu devras expliquer les différentes étapes nécessaires pour qu'un arbre coupé dans une forêt québécoise devienne du papier.

Sources d'information : Liste Quelques sites Internet ressources
Au moins une autre source de ton choix

Sujet B : Comment fabrique-t-on du papier recyclé?

Nous savons que le papier peut être recyclé. D'ailleurs, beaucoup de gens choisissent de se départir de leur vieux papier en le déposant dans un bac de recyclage plutôt qu'à la poubelle. Si tu choisis ce sujet, tu devras expliquer les étapes que subit une feuille de papier, du bac de recyclage, jusqu'à sa transformation en une feuille de papier recyclé.

Sources d'information : Liste Quelques sites Internet ressources
Au moins une autre source de ton choix

Sujet C : Comment peut-on faire du papier à la maison maison?

Nous n'avons pas toujours eu la technologie nécessaire à la production de papier telle que celle que l'on utilise aujourd'hui. Autrefois, le papier était fait à la main, feuille par feuille. Serions-nous capable de faire notre propre papier à la maison? Si tu choisis ce sujet, tu devras expliquer comment pourrions-nous y arriver avec les matériaux disponibles à l'école ou à la maison.

Sources d'information : Liste Quelques sites Internet ressources
Au moins une autre source de ton choix

Sujet D : Outre le bois et le papier recyclé, comment fabrique-t-on du papier à partir d'autres matières?

Plusieurs objets que nous utilisons tous les jours peuvent être fabriqués avec plus d'un seul matériel. Par exemple, tu retrouveras probablement dans ta cuisine plus d'une sorte de verre. Il se pourrait que tu en retrouves en verre, en plastique, en polystyrène ou même en papier carton. Si tu choisis ce sujet, tu devras expliquer avec quels autres matériaux que le bois ou le papier recyclé il est possible de produire du papier.

Sources d'information : Liste Quelques sites Internet ressources
Au moins une autre source de ton choix

Sujet E : Quelles sont les conséquences de la fabrication du papier neuf et du papier recyclé sur l'environnement?

La production de papier est un sujet qui fait régulièrement l'actualité. La demande planétaire en papier est énorme, mais sa production cause plusieurs problèmes de pollution et de conflits environnementaux. Le papier recyclé est une solution envisagée pour diminuer la pollution que cette industrie génère. Si tu choisis ce sujet, tu devras expliquer quels sont les effets de la production du papier neuf et du papier recyclé sur l'environnement.

Sources d'information : Liste Quelques sites Internet ressources
Au moins une autre source de ton choix

Quelques sites Internet ressources

Cahier de charges 1 – Parlons papier

Partie de l'apprenant



1. Papier, Un article de Wikipédia, l'encyclopédie libre
<http://fr.wikipedia.org/wiki/Papier>
2. Les étapes de la fabrication du papier
<http://www.csdecou.qc.ca/cœur-vaillant/nouvellepage31.htm>
3. Comment fabrique-t-on le papier
<http://kilana.unibe.ch:8080/TurtleGallery/374>
4. Recyc-Québec, Le papier et le carton, fiche d'information
http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/Upload/Publications/zFiche_460.pdf
5. Papiers et cartons : du récupéré au valorisé
<http://labetapi.club.fr/animations/betapoux/valorpapier.html>
6. Fabriquer et recycler du papier chez soi
http://www.funsci.com/fun3_fr/papier/papier.htm
7. Centre des sciences de l'Ontario
<http://www.centredessciencesontario.ca/scizone/e3/paper/made.asp>
8. Copacel : Papier et environnement
<http://www.copacel.fr/docs/EnvProc1.pdf>
9. Papier, Un article de Ekopedia
<http://fr.ekopedia.org/Papier>
10. Planètecologie, Jeu : Fabriquer du papier recyclé
http://www.planetecologie.org/ENCYCLOPEDIE/Education/2OUTILS/3LESJEUX/0_recett.htm

Liste des modes de production

Cahier de charges 1 – Parlons papier

Partie de l'apprenant



1. Présentation power point ;
2. Affiches explicatives et mini exposition (à la manière d'un musée);
3. Kiosque d'expo science ;
4. Documentaire ;
5. Chronique télévisée ;
6. Article scientifique dans une revue pour jeunes ;
7. « Le papier en 5 minutes » ...

Liste des concepts scientifiques pouvant être utilisés

lors de la production

Partie de l'apprenant

- Changements physiques et chimiques ;
- États de la matière ;
- Mélanges homogènes et hétérogènes.
- Propriétés caractéristiques ;
- Acidité/basicité ;
- Solutions ;
- Séparation des mélanges.

Liste et description des sujets disponibles

Cahier de charges 1 – Parlons papier

Partie de l'enseignant



Sujet A : Comment fabrique-t-on du papier à partir du bois ?

C'est bien connu, le bois est la matière première qui sert à fabriquer du papier. Pourtant, on imagine mal comment il est possible que les pages de notre livre préféré aient déjà fait partie d'un arbre ! Si tu choisis ce sujet, tu devras expliquer les différentes étapes nécessaires pour qu'un arbre coupé dans une forêt québécoise devienne du papier.

Sources d'information : Sites 1, 3, 5 et 9 de la liste [Quelques sites Internet ressources](#)

Sujet B : Comment fabrique-t-on du papier recyclé ?

Nous savons que le papier peut être recyclé. D'ailleurs, beaucoup de gens choisissent de se départir de leur vieux papier en le déposant dans un bac de recyclage plutôt qu'à la poubelle. Si tu choisis ce sujet, tu devras expliquer les étapes que subit une feuille de papier, du bac de recyclage, jusqu'à sa transformation en une feuille de papier recyclé.

Sources d'information : Sites 1, 3, 5 et 7 de la liste [Quelques sites Internet ressources](#).

Sujet C : Comment peut-on faire du papier à la maison ?

Nous n'avons pas toujours eu la technologie nécessaire à la production de papier telle que celle que l'on utilise aujourd'hui. Autrefois, le papier était fait à la main, feuille par feuille. Serions-nous capable de faire notre propre papier à la maison ? Si tu choisis ce sujet, tu devras expliquer comment pourrions-nous y arriver avec les matériaux disponibles à l'école ou à la maison.

Sources d'information : Sites 2, 6 et 10 de la liste [Quelques sites Internet ressources](#)

Sujet D : Outre le bois et le papier recyclé, comment fabrique-t-on du papier à partir d'autres matières ?

Plusieurs objets que nous utilisons tous les jours peuvent être fabriqués avec plus d'un seul matériel. Par exemple, tu retrouveras probablement dans ta cuisine plus d'une sorte de verre. Il se pourrait que tu en retrouves en verre, en plastique, en polystyrène ou même en papier carton. Si tu choisis ce sujet, tu devras expliquer avec quels autres matériaux que le bois ou le papier recyclé il est possible de produire du papier.

Sources d'information : Sites 1, 7 et 9 de la liste Quelques sites Internet ressources

Sujet E : Quelles sont les conséquences de la fabrication du papier neuf et du papier recyclé sur l'environnement?

La production de papier est un sujet qui fait régulièrement l'actualité. La demande planétaire en papier est énorme, mais sa production cause plusieurs problèmes de pollution et de conflits environnementaux. Le papier recyclé est une solution envisagée pour diminuer la pollution que cette industrie génère. Si tu choisis ce sujet, tu devras expliquer quels sont les effets de la production du papier neuf et du papier recyclé sur l'environnement.

Sources d'information : Sites 1, 4 et 9 de la liste Quelques sites Internet ressources

Échéancier de la situation d'apprentissage

Présenté par l'enseignant au cours 1



Cours	Déroulement du cours
1	Parlons papier (AA1) <ul style="list-style-type: none">▪ Introduction▪ Formation des équipes▪ Choix des sujets
2	<ul style="list-style-type: none">▪ La vulgarisation scientifique▪ Méthode de présentation scientifique<ul style="list-style-type: none">▪ Choix des modes de production
3	Le procédé (AA2) <ul style="list-style-type: none">▪ Qu'est-ce qu'un procédé ?
4	<ul style="list-style-type: none">▪ Révision de notions scientifiques▪ Travail en équipe à l'élaboration de la production
5	<ul style="list-style-type: none">▪ Travail en équipe à l'élaboration de la production Notre opinion (AA3) <ul style="list-style-type: none">▪ Réalisation de l'activité
6	<ul style="list-style-type: none">▪ Travail en équipe à l'élaboration de la production
7	<ul style="list-style-type: none">▪ Colloque
8	Point de vue (AA4) <ul style="list-style-type: none">▪ Prise de position

La représentation graphique d'un procédé

Cours 3 - Documents de référence pour l'enseignant



1- Généralités

Plusieurs conventions existent quant à la représentation schématisée d'un procédé de transformation de la matière. Que la transformation soit physique ou chimique, elle doit être parfaitement symbolisée pour être plus facilement comprise de tous.

Plusieurs symboles peuvent être utilisés mais ils diffèrent souvent d'une culture ou d'un domaine scientifique à un autre.

Les représentations varient aussi en complexité puisque l'on peut envisager des représentations rigoureuses et très complètes comme l'exige le domaine de l'ingénierie. Mais parfois une représentation globale et sommaire suffira si le schéma s'adresse à une clientèle de décideurs ou à des lecteurs moins avertis.

Il existe aussi des représentations intermédiaires comme celles que nous allons utiliser ici destinées à des scientifiques ou techniciens issus de milieux et domaines variés tels que la biologie, la physique, la chimie ou l'informatique.

L'important est que la convention et les règles qui décrivent les étapes de transformation fassent appel à des symboles uniformes et constants lors de la schématisation. On doit respecter tout au long de l'explication le même formalisme, que celui que l'on a retenu au départ.

2- Mode d'emploi et réalisation du schéma de procédé

Pour représenter l'essentiel d'un procédé, on a besoin d'utiliser des formes géométriques de nature diverse. Elles seront associées aux différentes composantes d'un procédé et aux transformations que subit la matière, que ce changement soit de nature chimique, physique ou mécanique.

Les composantes du procédé peuvent être énumérées comme suit :

- Les états de la matière
- La masse à l'entrée et à la sortie des réactifs et produits (conservation de la matière)
- Les réactifs ou les produits mis en cause
- La nature de la réaction ou de la transformation (physique ou chimique)
- Les sources d'énergie et leur quantité mises en jeu

On a aussi besoin d'indiquer l'ordre dans lequel les réactions ou les transformations s'opèrent pour permettre au lecteur d'apprécier les sous-produits ou les étapes intermédiaires d'un procédé. C'est pourquoi les flèches et les jonctions sont des informations essentielles à la réalisation d'un schéma pertinent.

Cahier de charges 2 – Le procédé

Cours 3 - Partie de l'apprenant



Activité « Réalisation d'un schéma de procédé »

Pour réaliser ton schéma de procédé, tu trouveras **au point no 2** ci-dessous la description des formes et la légende associée dans le cadre de cette activité. Tu pourras les utiliser à ta guise pour schématiser la transformation décrite dans le mandat.

Tu pourras aussi t'inspirer de l'un ou l'autre des schémas **au point no 3** ci-dessous. Leur complexité est variable et ton schéma sera sûrement plus simple.

En effet, nous avons inclus à titre d'exemple le schéma de la transformation du pétrole en plastique et celui de la fabrication du savon suivi du lavage de saletés avec ce dernier. A chaque fois on a donné le texte qui a servi de base à la réalisation du schéma correspondant.

1- Mandat de l'élève :

Dans le cadre de cette activité, tu auras environ 30 minutes pour schématiser à l'aide d'un schéma fait par ordinateur ou à la main, le procédé de fabrication du Jell-o.

Cela implique la transformation de la poudre (sortie du sachet) jusqu'au produit prêt à la consommation (sorti du réfrigérateur).

Les contraintes et exigences sont de représenter à l'aide des formes et de la légende détaillées au point no 2 les composantes suivantes faisant partie intégrante du procédé en question soit :

- Les états de la matière, la nature des transformations, les masses ou quantité mises en jeu (si disponibles), les énergies en cause.

Pour effectuer le schéma tu ne disposes que de la recette écrite sur la boîte.

Voici ce qu'on peut y lire :

« Ajouter 1 tasse (250 ml) d'eau bouillante à la poudre pour gelée 85 g. Remuer jusqu'à ce que la poudre soit complètement dissoute. Ajouter 2 tasses (500 ml) de glaçons. Remuer jusqu'à épaissement. Retirer les glaçons non fondus. Réfrigérer 30 minutes. »

(suite du cahier de charges 2 – Le procédé)

2- Légende et description des formes retenues pour interpréter un procédé :



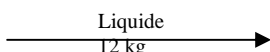
Forme utilisée pour définir un procédé ou une transformation chimique de la matière. En général, on y inscrit le type de transformation ou le nom de l'opération chimique. Exemples : réaction catalytique, pyrolyse, brûlage, polymérisation, craquage, oxydation, acidification.



Forme utilisée pour définir un procédé ou une transformation physique ou mécanique de la matière. En général on y inscrit le type de transformation ou le nom de l'opération. Cela peut être toute étape de séparation de mélanges. Exemples : dissolution, chauffage, broyage, granulation, mélange.

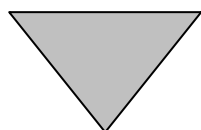


Forme utilisée pour décrire la matière impliquée (les réactifs, les sous-produits et les produits). On y inscrit à l'intérieur le nom des substances.



Forme utilisée pour signifier un passage d'un endroit physique à un autre impliquant une transition généralement un transport ou un transfert de la matière. On peut également ajouter à la flèche l'état dans lequel se trouve la matière lors de la transition ainsi que la quantité si connue.

La flèche peut aussi être utile quand on veut indiquer l'apport ou le retrait d'énergie à une étape quelconque du procédé



Forme utilisée pour définir l'énergie mise en jeu. On indique les températures approximatives de chauffage ou de refroidissement (° C ou joules)

(suite du cahier de charges 2 – Le procédé)

3- Exemples de procédés

3.1 Procédé de fabrication du savon suivi du procédé de lavage

Pour réaliser le schéma de procédé de la page suivante voici l'information dont on dispose :

Dans un premier temps, on veut représenter le procédé de fabrication du savon (la saponification) et ensuite le procédé de nettoyage ou de dissolution des graisses par le savon (procédé communément appelé « lavage ou rinçage »).

Procédé de saponification :

Chimique

soit : corps gras + NaOH (ou KOH) --> glycérol + savon

Le savon résulte d'une réaction chimique dite de saponification, transformation chimique au cours de laquelle des corps gras (graisses ou huiles) sont hydrolysés en milieu alcalin par une base, généralement de la potasse KOH ou de la soude NaOH, à une température comprise entre 80 et 100 °C. L'hydrolyse des corps gras produit du glycérol et un mélange de carboxylates (de sodium ou de potassium) qui constitue le savon.

Procédé de laver et rincer

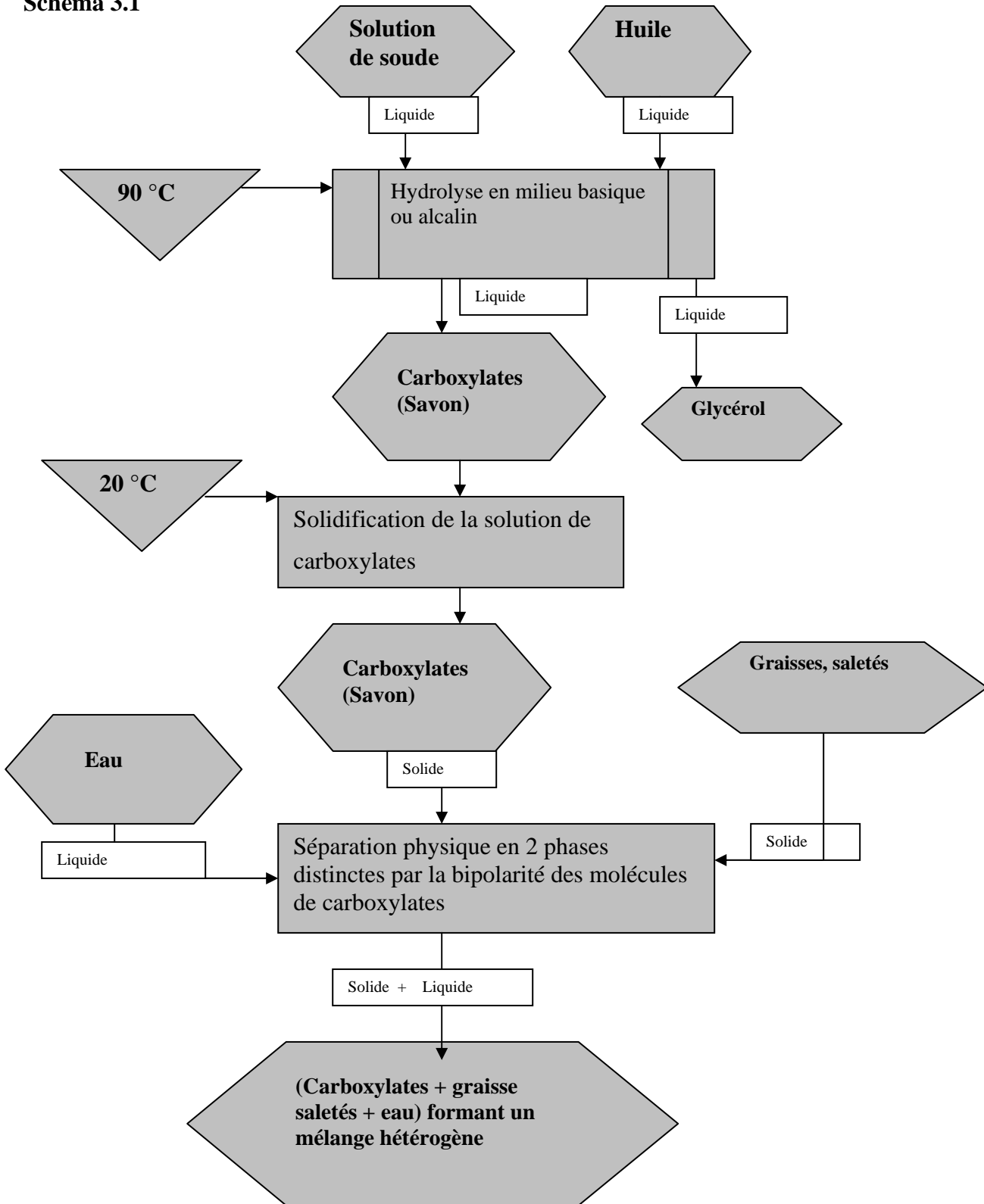
Physique

Le savon est un tensioactif. Les propriétés détergentes des molécules de carboxylates sont dues à leur structure chimique : elles se présentent sous la forme d'une longue chaîne moléculaire dont une extrémité, polarisée négativement, est *hydrophile* (*aime l'eau*) tandis que l'autre extrémité est *lipophile* (*aime les graisses*). Cette dernière se fixe donc facilement sur les graisses, l'autre restant en contact avec l'eau de rinçage.

Lors de la toilette, le savon dissout la graisse constitue le film hydrolipidique qui recouvre la peau. La graisse est entraînée dans l'eau avec les saletés qu'elle contient.

(suite du cahier de charges 2 – Le procédé)

Schéma 3.1



(suite du cahier de charges 2 – Le procédé)

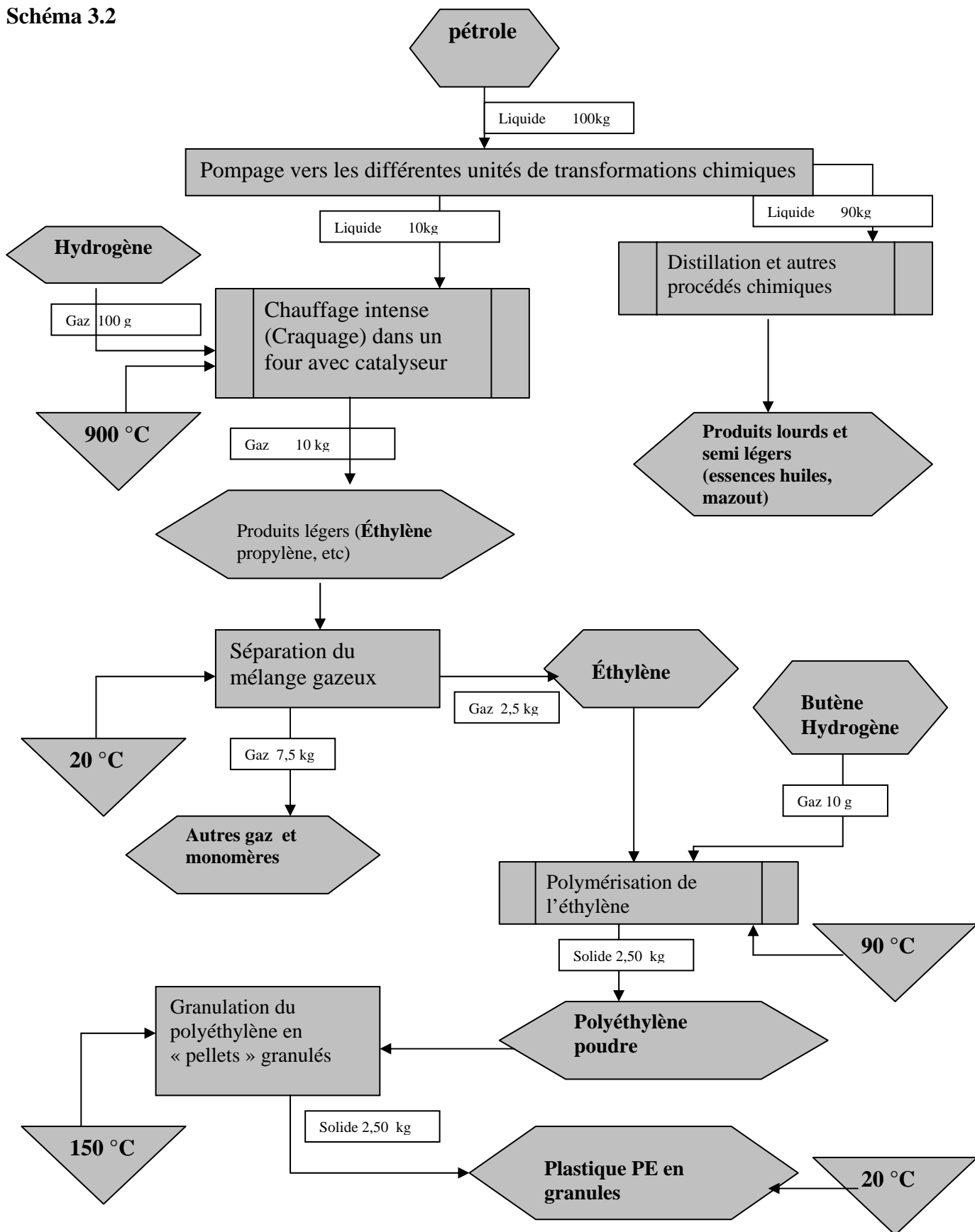
3.2 Procédé de fabrication du plastique à partir du pétrole

Pour réaliser le schéma de procédé de la page suivante, voici l'information dont on dispose :

- 1- A partir de 100 kg de pétrole, on fabrique environ 2,5 kg de plastique de type PE. Ceci est une estimation mondiale des productions de polyéthylène en rapport avec l'extraction de brut et la production mondiale de brut. C'est sur cette base que l'on a produit le schéma de procédé et non sur une base de rendement chimique purement théorique. La plupart des nombres évoqués sont des estimations ou approximations et ne doivent pas être considérés comme précis. Ils sont réalistes dans la mesure du possible.
- 2- Le pétrole est un liquide que l'on pompe vers différentes unités de transformations. Plus de 90 % du pétrole est distillé en produits comme l'essence et d'autres dérivés. Le reste est expédié à l'unité chimique de vapocraquage qui permet de chauffer le liquide à des températures et pressions élevées en présence de catalyseur chimique pour arriver à en extraire les monomères tels que l'éthylène. Une faible quantité d'hydrogène est ajoutée au four de craquage pour obtenir ces monomères et la température du four tourne autour des 1000 °C.
- 3- Sortis des fours de craquage, les gaz monomères sont séparés par différents moyens tels que condensation, membrane. Il n'y a pas de réactions chimiques à ce stade. Nous admettons que 25 % de ces gaz constituent l'**éthylène** et que le reste sera transformé à l'aide de différents autres procédés. Ces gaz sont refroidis à température ambiante soit 20 °C.
- 4- On envoie ensuite l'éthylène gazeux dans un réacteur et on y incorpore de l'hydrogène et du butène pour contrôler le type de polyéthylène désiré. La température est contrôlée autour de 100 °C. Cette réaction chimique porte le nom de polymérisation.
- 5- Une fois la polymérisation effectuée (réaction chimique), on extrait la poudre de polyéthylène et on l'achemine vers une granulatrice (sorte de vis sans fin géante) où l'on fait fondre cette poudre à une température contrôlée. On y ajoute quelques additifs en infime quantité qui en soi n'est pas considéré comme une réaction chimique. La poudre fondue est ensuite progressivement refroidie et on la coupe en petits granulés.
- 6- Ces granulés sont prêts à être refondus et transformés à nouveau. Ils forment les divers objets en plastique utilisés dans la vie de tous les jours.

(suite du cahier de charges 2 – Le procédé)

Schéma 3.2



(suite du cahier de charges 2 – Le procédé)

4. Petit quiz formatif sur les deux procédés présentés en 3.1 et 3.2 (voir également les textes correspondants)

Q1. Lors de la fabrication du polyéthylène à partir de pétrole et en te référant au schéma 3.2, combien de procédés physiques et chimiques peux-tu compter ? Les nommer.

Rép : _____

Q2. Lors de la polymérisation de l'éthylène à quelle température approximativement doit on contrôler la réaction ? Quels sont les réactifs à ajouter à l'éthylène à cette étape ?

Rép : _____

Q3. Si tu dois fabriquer 2 000 000 000 kg de polyéthylène pour l'année et que ton pays utilise le même rapport de production de pétrole par rapport au polyéthylène que celui exposé au schéma 3.2, combien penses-tu devoir extraire de pétrole de tes puits ?

Calculs :

Q4. Lors du procédé de lavage des impuretés par le savon combien de phases peux-tu définir à la sortie et s'agit-il d'un mélange homogène ou hétérogène ? Le changement est-il physique ou chimique ?

Rép : _____

Q5. Quels sont les deux réactifs utilisés dans le procédé de saponification au schéma 3.1 et quels sont les produits formés ?

Réactifs : _____ Produits : _____

Q6. Comment nomme-t-on la transformation physique du procédé du schéma 3.1 qui implique un refroidissement de la matière ? De combien de degrés refroidit-on ?

Rép : _____

Cahier de charges 3 – Notre opinion

Cours 5



Noms : _____, _____

La science et les prises de position

(en équipe de 4 personnes)

1) Certains sujets scientifiques font l'objet de débats sociaux où des positions claires s'affrontent (par exemple, pour ou contre l'avortement). Pouvez-vous donner quatre autres exemples de sujets scientifiques controversés dont vous avez entendus parler lors des dernières années.

- _____
- _____
- _____
- _____

2) Pour deux des quatre sujets que vous venez d'énumérer, prenez une position claire d'équipe (par exemple, nous sommes en faveur de l'avortement) que vous seriez capables de défendre face au reste du groupe.

- a) _____

- b) _____

3) Pour chacune des positions défendues, donnez au moins trois arguments qui justifient votre opinion (par exemple, nous sommes favorables à l'avortement car cela permet d'interrompre une grossesse quand les conditions ne sont pas favorables à la venue d'un nouvel enfant).

- a) - _____
- _____
- _____
- b) - _____
- _____
- _____

Cahier de charges 4 – Point de vue

Cours 8



1) Vous devez choisir un des rôles suivants : **travailleur de l'industrie du bois, consommateur de papier** ou **environnementaliste**.

2) Selon le rôle choisi, vous devez choisir une opinion parmi les suivantes :

- a) Je suis en faveur de l'utilisation unique du bois comme source de fabrication du papier
- b) Je suis en faveur de l'utilisation unique des matériaux de recyclage comme source de fabrication du papier
- c) Je suis en faveur de la fabrication du papier à partir du bois et des matériaux de recyclage.

3) Vous devez enfin écrire un texte qui devra comporter au moins 150 mots et exprimer clairement le **rôle** que vous choisissez ainsi que votre **opinion**. De plus, à l'aide de ce que vous avez appris lors des cours précédents et/ou à l'aide des éléments qui suivent, vous devez justifier votre opinion en utilisant au moins **quatre arguments** qui devront être clairement indiqués dans votre texte.

Votre texte devra être écrit dans un français correct et il devra être bien structuré. Vous pouvez faire un brouillon de votre texte que vous devrez soumettre, mais seul votre propre sera évalué.

<u>Éléments qui peuvent vous aider</u> (faites attention, parmi les éléments suivants, tous ne sont pas pertinents à l'opinion que vous avez choisie)
- Le papier et le carton sont présentement fabriqués à 70% à partir des résidus de coupe de bois
- Les matières récupérées sont d'abord mélangées à l'eau
- La pâte recyclée sert surtout à la fabrication des cartons et des papiers.
-Le papier et le carton ne peuvent pas être recyclés indéfiniment. Dans la fabrication de la pâte, les fibres de cellulose se brisent un peu plus chaque fois et finissent par devenir inutilisables.
- Il est possible de fabriquer de petites quantités de papier chez soi
- 25 000 personnes travaillaient en 1997 dans l'industrie papetière en France
-Pour blanchir le papier, la tendance actuelle est de favoriser l'oxygène aux dépens du chlore
-Lors de la fabrication de la pâte de papier à partir de papiers et cartons récupérés, les agrafes sont retirées avec des aimants
- 1 tonne de papier recyclé permet d'économiser 17 arbres et 1000 litres de pétrole
-Pour transformer le bois en pâte, il faut séparer les fibres de cellulose par un procédé chimique ou mécanique
- Il est possible de fabriquer du papier avec du lin, une sorte de plante.
- Avant d'être livré aux entreprises qui l'utilisent, le papier est roulé en bobines
- Pour récupérer le papier, une collecte sélective doit être mise en place ou les gens doivent l'apporter dans un conteneur

Grille 3

Évaluation par l'enseignant

Cours 8 – Point de vue



Voici la grille qui permettra à l'enseignant d'évaluer votre texte. Cette grille se lit de bas en haut jusqu'à conformité.

<p>Compétence transversale 3 Exercer son jugement critique (PFÉQ, p.40)</p> <p>Composante retenue : Exprimer son opinion (PFÉQ, p.41)</p>

Échelon	Appréciation
4	<p>Le texte proposé...</p> <ul style="list-style-type: none"> - exprime clairement une opinion - utilise toujours des arguments qui justifient l'opinion énoncée - respecte parfaitement les exigences du cahier de charges
3	<p>Le texte proposé...</p> <ul style="list-style-type: none"> - exprime clairement une opinion - utilise des arguments qui justifient l'opinion énoncée - respecte presque en tous points les exigences du cahier de charges
2	<p>Le texte proposé...</p> <ul style="list-style-type: none"> - exprime une opinion - utilise des arguments qui ne justifient pas toujours l'opinion énoncée - respecte presque en tous points les exigences du cahier de charges
1	<p>Le texte proposé...</p> <ul style="list-style-type: none"> - ne permet pas de saisir l'opinion de l'auteur ou - utilise des arguments qui n'ont aucun rapport avec l'opinion énoncée ou - n'est pas suffisamment conforme au cahier de charges