



FORMATION TECHNOLOGIQUE

DE LA 8^e À LA 10^e ANNÉE



BRITISH
COLUMBIA

Ministry of Education,
Skills and Training

Bureau des programmes d'études
Bureau des programmes de langue française

Ensemble de ressources intégrées 1996

IRP 045

PRÉFACE : COMMENT UTILISER CET ENSEMBLE DE RESSOURCES INTÉGRÉES

Préface	III
---------------	-----

INTRODUCTION À LA FORMATION TECHNOLOGIQUE DE LA 8^e À LA 10^e ANNÉE

Introduction	1
Raison d'être	1
Vue d'ensemble	2
Composantes du programme	4
Stratégies d'enseignement	10
Considérations sur l'enseignement de la formation technologique	12
Mesure et évaluation	15
Ressources d'apprentissage	16

LE PROGRAMME DE FORMATION TECHNOLOGIQUE DE LA 8^e À LA 10^e ANNÉE

8 ^e année	20
9 ^e année	30
10 ^e année	40

ANNEXES

Annexe A : Résultats d'apprentissage prescrits	A-2
Annexe B : Ressources d'apprentissage	B-3
Annexe C : Considérations communes à tous les programmes	C-3
Annexe D : Mesure et évaluation	D-3
Annexe E : Remerciements	E-3
Annexe F : Glossaire	F-3

Afin d'éviter la lourdeur qu'entraînerait la répétition systématique des termes masculins et féminins, le présent document utilise le masculin pour désigner ou qualifier des personnes. Les lectrices et les lecteurs sont invités à tenir compte de ce fait lors de la lecture du document.

La mise en oeuvre du programme de Formation technologique de la 8^e à la 10^e année sera amorcée en septembre 1996 et complétée en septembre 1998. Cet Ensemble de ressources intégrées (ERI) contient des informations de base dont les enseignants auront besoin pour la mise en oeuvre. Les informations que comporte cet ERI se trouvent également sur l'Internet. Pour les obtenir, accéder à la page d'accueil du ministère de l'Éducation à l'adresse suivante : <http://www.educ.gov.bc.ca/>

L'INTRODUCTION

L'introduction décrit les cours de Formation technologique 8 à 10, y compris leurs caractéristiques et leurs exigences particulières. Elle expose également la raison d'être de cette discipline : ce pourquoi on enseigne la formation technologique dans les écoles de la Colombie-Britannique, et en explique les composantes.

PROGRAMME D'ÉTUDES EN FORMATION TECHNOLOGIQUE DE LA 8^e À LA 10^e ANNÉE

Le programme officiel du Ministère en matière de formation technologique est articulé autour des *composantes du programme*. La section principale du présent document contient des renseignements relatifs à chaque composante; ceux-ci sont répartis en quatre colonnes et décrivent notamment :

- les résultats d'apprentissage prescrits par le Ministère pour le programme de Formation technologique
- les stratégies d'enseignement proposées en vue d'atteindre ces résultats
- les stratégies d'évaluation proposées en vue de déterminer dans quelle mesure l'élève atteint les résultats prescrits
- les ressources d'apprentissage recommandées par le Ministère

Une série d'annexes fournit des renseignements supplémentaires concernant le programme, ceux-ci visent à aider davantage l'enseignant.

Résultats d'apprentissage prescrits

Les résultats d'apprentissage constituent les normes de contenu du programme d'études provincial. Ils font état des connaissances, des idées établies, des questions, des concepts, des compétences et des attitudes relatives à chaque discipline. Les résultats d'apprentissage indiquent ce que les élèves doivent savoir et faire à un niveau précis de leur scolarité. Clairement énoncés et exprimés de telle sorte qu'ils soient mesurables, ils commencent tous par l'expression : «L'élève pourra...». Les énoncés ont été rédigés de manière à faire appel à l'expérience et au jugement professionnel de l'enseignant au moment de la préparation de cours et de l'évaluation. Les résultats d'apprentissage sont des points de repère qui permettront l'utilisation de normes critérielles de performance. Le rendement des élèves variera vraisemblablement. L'évaluation, la transmission des résultats et le classement des élèves en fonction des résultats d'apprentissage dépendent du jugement professionnel de l'enseignant, qui se fonde sur les directives provinciales.

Stratégies d'enseignement proposées

L'enseignement fait appel à la sélection de techniques, d'activités et de méthodes qui peuvent être utilisées pour répondre aux divers besoins des élèves et pour présenter le programme d'études officiel. L'enseignant est libre d'adapter et d'utiliser les stratégies d'enseignement proposées ou de les remplacer par d'autres qui, à son avis, permettront à ses élèves d'atteindre les résultats prescrits. Ces stratégies ont été élaborées par des

enseignants spécialistes et généralistes en vue d'aider leurs collègues; elles ne constituent que des suggestions.

Stratégies d'évaluation proposées

Les stratégies d'évaluation proposent diverses méthodes permettant de documenter la performance de l'élève; elles sont établies à partir des résultats d'apprentissage prescrits. Certaines stratégies d'évaluation se rapportent à des activités précises, tandis que d'autres sont d'ordre général et peuvent s'appliquer à n'importe quelle activité. Ces stratégies ont été élaborées par des enseignants spécialistes et généralistes en vue d'aider leurs collègues; elles ne constituent que des suggestions.

Ressources d'apprentissage recommandées par le Ministère

Les ressources d'apprentissage recommandées par le Ministère ont été révisées et évaluées par des enseignants de la Colombie-Britannique en collaboration avec le ministère de l'Éducation à partir d'un ensemble de critères rigoureux. En général, ces ressources comprennent le matériel destiné aux élèves, mais peuvent aussi inclure des informations destinées principalement aux enseignants. Le Ministère encourage les enseignants et les districts scolaires à choisir les ressources qu'ils jugent les plus pertinentes et utiles pour leurs élèves, et à les compléter à l'aide de ressources approuvées localement (par exemple des conférences données par des membres de la collectivité ou des expositions présentées localement). Les ressources *recommandées* dans la section principale du présent ERI sont celles qui traitent en profondeur d'une portion considérable du programme ou qui traitent de façon bien particulière de l'une des facettes du programme. L'Annexe B présente une liste complète des ressources

d'apprentissage recommandées par le Ministère pour ce programme d'études.

Annexes

L'**Annexe A** contient une liste des résultats d'apprentissage prescrits pour le programme, organisée par composante et par classe.

L'**Annexe B** contient une liste complète des ressources d'apprentissage recommandées par le Ministère pour ce programme d'études. Elle sera mise à jour à mesure que de nouvelles ressources seront évaluées.

L'**Annexe C** décrit les grilles appliquées à l'ensemble du programme d'études pour garantir que tous les éléments de l'ERI tiennent compte de questions telles que l'équité, l'accès et l'intégration de certains thèmes.

L'**Annexe D** contient des renseignements utiles pour l'enseignant, au sujet de la politique provinciale en matière d'évaluation et de transmission des résultats. On a utilisé les résultats d'apprentissage du programme d'études comme sources d'exemples d'évaluation critérielle.

L'**Annexe E** contient les remerciements adressés aux nombreuses personnes et organisations qui ont participé à l'élaboration du présent ERI.

L'**Annexe F** contient un glossaire de termes particuliers au programme de Formation technologique de la 8^e à la 10^e année.

Classe

8^e ANNÉE • Production

Composante

Résultats d'apprentissage prescrits

Les résultats d'apprentissage prescrits sont énoncés à titre de résultats généraux qui sont ensuite décomposés en résultats plus spécifiques, lesquels aident les enseignants à planifier leurs activités quotidiennes. Les résultats généraux visent à donner à l'enseignant une idée d'ensemble du programme d'études et aident à faire ressortir les liens d'une classe à l'autre au sein de la même composante du programme d'études.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

L'élève pourra :

- décrire et utiliser le processus de conception d'un produit
- reconnaître et classer les propriétés de matériaux utilisés dans la fabrication de produits
- choisir des matériaux en fonction d'une série de spécifications de conception
- décrire des processus d'assemblage, de façonnage, de séparation et de finition associés aux matériaux utilisés dans la fabrication d'un produit
- ajouter des apprêts et des détails à des produits fabriqués, pour en améliorer l'apparence et la durabilité
- évaluer l'efficacité d'un processus de production
- mentionner des moyens de minimiser le gaspillage et de réutiliser des produits
- adopter des pratiques de travail sécuritaires lorsqu'il utilise des outils, du matériel et des procédés techniques

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les élèves apprennent à utiliser en toute sécurité des outils et des machines. À mesure qu'ils résolvent des problèmes de conception, ils étudient la diversité et les caractéristiques des matériaux et des procédés utilisés dans la vie quotidienne et l'industrie. Ils utilisent ces connaissances pour construire un produit ou un système.

- Demander aux élèves de travailler en équipes en vue de concevoir et de produire des fondations en carton capables de soutenir une charge verticale. Leur demander quelles informations ils devront obtenir avant de s'engager dans la production. Analyser avec eux un processus de conception ou les aider à en élaborer un. Leur demander de présenter des idées à l'aide de croquis, de construire des prototypes en papier, puis les fondations. Un portfolio de conception sera présenté en vue de l'évaluation. (Pour de plus amples renseignements sur les portfolios de conception, consulter l'Annexe D.)
- Diriger une discussion sur les propriétés des matériaux. Demander aux élèves de classer les matériaux utilisés dans une activité de conception et de décrire les procédés pertinents d'assemblage, de façonnage, de séparation et de finition. Ils pourront faire cela à l'aide d'un tableau où seront indiqués les matériaux, l'équipement, les procédés et les consignes de sécurité nécessaires. Poser des questions qui amènent les élèves à réfléchir au gaspillage et au recyclage des matériaux.
- Choisir un projet de production en série où divers matériaux seront utilisés. Guider les élèves à travers les étapes de la production. Mettre chaque élève au défi d'utiliser la production en série pour créer un produit qui soit d'une qualité supérieure à celle qu'on peut obtenir en ne fabriquant qu'un seul article à la fois. Améliorer leur compréhension du processus de conception en leur posant des questions telles que :
 - Quelles sont les relations entre la présente étape de votre travail et la précédente?
 - Et la suivante?
 - Quelles seraient les conséquences d'une défaillance au niveau d'un élément déterminé du processus?

Stratégies d'enseignement proposées

La colonne de l'ERI consacrée aux stratégies d'enseignement propose diverses approches pédagogiques, dont le travail collectif, l'utilisation de matériel de manipulation, la résolution de problèmes dans le monde réel et l'utilisation de la technologie. Les enseignants devraient voir des exemples qu'ils peuvent modifier en fonction du niveau de développement de leurs élèves.

Classe

8^e ANNÉE • Production

Composante

Les stratégies d'évaluation proposées

Les stratégies d'évaluation proposées font appel à un large éventail de méthodes d'évaluation qui seront utiles lors de l'évaluation des résultats d'apprentissage abordés dans les situations exposées dans le cours. L'enseignant doit considérer ces stratégies comme des exemples qu'il peut modifier afin de répondre à ses besoins particuliers ainsi qu'aux objectifs pédagogiques.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En observant les élèves engagés dans le travail de mise au point de produits, les enseignants peuvent évaluer leurs connaissances des propriétés des matériaux, des processus de fabrication, des consignes de sécurité et des techniques de réduction du gaspillage.

Observation

- Établir une liste de contrôle afin d'y consigner les procédures sécuritaires que les élèves utilisent lorsqu'ils travaillent sur des projets de conception.
- Demander aux équipes de conception d'étudier la gestion du gaspillage, dans le cadre d'une activité de postproduction. Vérifier que les élèves sont capables :
 - de reconnaître les situations de gaspillage
 - de concevoir des moyens de réduire le gaspillage
 - de proposer des méthodes de recyclage ou de réutilisation des matériaux

Interrogation

- Présenter aux élèves des exemples d'articles fabriqués qui sont composés de divers matériaux (papier, plastique, tissu, etc.). Évaluer leur connaissance des propriétés de chaque matériau, à l'aide de questions telles que :
 - À quel usage cet article était-il destiné?
 - Quels matériaux a-t-on utilisés?
 - Pourquoi les a-t-on choisis?
 - Quels autres matériaux aurait-on pu utiliser?

Autoévaluation

- Travailler avec les élèves en vue d'élaborer un outil d'évaluation (p. ex. une échelle d'appréciation) pour un produit ou un prototype. Les critères pourraient être, entre autres :
 - Remplit-il sa fonction?
 - Satisfait-il à des paramètres de conception déterminés?
 - Est-il durable? Stable? Sécuritaire?
 - Sa fabrication est-elle facile et rentable?
 - Son apparence est-elle agréable?

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

Imprimé

- La classe verte*
- Question d'expérience (Activités de résolution de problèmes en sciences et technologie)

Vidéo

- Les matériaux*

* Cette ressource a été recommandée pour le programme de Sciences mais elle convient également à celui de Formation technologique.

Ressources d'apprentissage recommandées

L'élément de cet ERI intitulé «Ressources d'apprentissage recommandées» est un recueil des ressources recommandées par le Ministère qui appuient la réalisation des résultats d'apprentissage prescrits. Une liste complète incluant une brève description de la ressource, le format médiatique et le fournisseur est donnée dans l'Annexe B de cet ERI.

Cet Ensemble de ressources intégrées (ERI) contient les résultats d'apprentissage prescrits et le matériel à l'appui du programme de Formation technologique de la 8^e à la 10^e année. Il a été conçu de manière à aider les enseignants à trouver des façons de relier les résultats d'apprentissage, les stratégies d'enseignement et les stratégies d'évaluation.

PRINCIPES DE L'APPRENTISSAGE

L'enseignement de la formation technologique devrait se conformer aux principes de l'apprentissage, à savoir :

- L'apprentissage exige une participation active de la part de l'élève.
- Les élèves n'apprennent pas tous de la même manière ni à la même vitesse.
- L'apprentissage est une démarche à la fois individuelle et collective.

RAISON D'ÊTRE

La technologie s'incarne dans des appareils qui augmentent les capacités humaines. Elle fournit des outils qui élargissent notre champ de vision, qui reçoivent et transmettent des sons et images partout au monde et qui améliorent la santé, les relations interpersonnelles, le mode de vie, les économies et les écosystèmes.

La technologie est un facteur dominant dans la société d'aujourd'hui. La culture technologique est aussi nécessaire à une pleine participation dans la société moderne que le sont la lecture, l'écriture et les notions de calcul. Une personne qui possède un bagage technologique peut utiliser les outils, les matériaux, les systèmes et les procédés d'une manière informée, morale et responsable. La formation technologique prépare l'élève à vivre et à travailler dans un monde technologique.

Objectif et approche du programme d'études

Le but du programme d'études en Formation technologique de la maternelle à la 12^e année est d'aider l'élève à acquérir une culture technologique et l'habitude d'un processus d'apprentissage continu dont il aura besoin pour vivre et travailler efficacement dans une société technologique en constante évolution. Dans cet esprit, le programme d'études fournit à l'élève le cadre pédagogique dans lequel il apprend à concevoir et à réaliser des solutions à des problèmes concrets.

Préparation au monde du travail

Pour être en mesure de relever les défis d'une carrière, l'élève doit savoir prendre des décisions indépendantes, résoudre des problèmes, travailler seul ou collaborer avec les autres et acquérir une compétence technologique. La formation technologique aide l'élève à développer les habitudes d'apprentissage nécessaires dans un monde du travail en pleine mutation.

Préparation du citoyen

Pour devenir un membre responsable de la société, l'élève doit être conscient de l'impact toujours croissant de la technologie. Il doit analyser d'un oeil critique le rôle de la technologie dans la société et en examiner les effets positifs et négatifs. La formation technologique favorise l'acquisition de compétences et d'attitudes qui augmentent la capacité de l'élève à aborder les questions sociales et morales soulevées par les progrès technologiques.

Pertinent pour tous

Le programme d'études en Formation technologique de la maternelle à la 12^e année vise à fournir des possibilités d'apprentissage aux élèves des deux sexes et de divers

niveaux d'aptitude. Les stratégies d'enseignement et d'évaluation décrites dans le présent Ensemble de ressources intégrées encouragent l'élève à appliquer les compétences et les connaissances acquises en classe et ailleurs à la conception et à la réalisation de solutions à des problèmes concrets. À mesure que l'élève étudie la technologie qui se rattache aux matériaux, aux outils et aux procédés qu'il utilise dans la conception et la réalisation de ses travaux pratiques, il acquiert des compétences en recherche et en communication et apprend à évaluer son

travail. Et du fait de la nature changeante de la société et du monde du travail, les compétences, connaissances et attitudes acquises en formation technologique sont utiles dans plusieurs autres aspects de la vie.

Préparation à l'éducation complémentaire

Le programme d'études en Formation technologique s'étend de la maternelle à la 12^e année. Il fournit à l'élève le cadre pédagogique qui lui permet de résoudre des problèmes par le biais d'un processus de conception, pour ensuite réaliser ce qu'il a

VUE D'ENSEMBLE

De la maternelle à la 3 ^e année	
<p>L'élève commence à réaliser que la technologie est omniprésente. Il devient conscient du rôle de la technologie dans sa vie en explorant des appareils familiers. Grâce à des activités axées sur la résolution de problèmes, il acquiert des compétences en interaction et en communication, ainsi que l'assurance lui permettant de se servir de procédés et de produits simples. Les activités de l'élève sont basées sur les thèmes scolaires, sur ses propres expériences et sur ses intérêts personnels.</p>	<p><i>De la maternelle à la 3^e année, l'élève pourra :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • construire des dispositifs qui lui sont utiles et pertinents • explorer des matériaux, des outils et des procédés, individuellement et en groupe • réaliser qu'il existe plusieurs solutions à un problème donné • apprendre l'importance d'une utilisation sécuritaire des outils et des matériaux
De la 4 ^e à la 7 ^e année	
<p>L'élève examine les conséquences personnelles, collectives et globales de l'utilisation de la technologie, de nos jours et à l'avenir et il réalise l'importance d'une utilisation responsable. Il analyse les progrès de la technologie dans le temps et commence à en apprécier l'impact sur la société et sur les individus. En enquêtant sur le processus de création à partir du concept abstrait jusqu'à la réalisation du produit concret, l'élève apprend à effectuer des recherches, à créer et à communiquer des solutions à des problèmes de conception.</p>	<p><i>De la 4^e à la 7^e année, l'élève pourra :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • acquérir de l'expérience avec un éventail d'outils de communication (p. ex. modem, CD-ROM, vidéo, rétroprojecteur) • déterminer des problèmes de conception et analyser les solutions possibles • utiliser une gamme croissante d'outils, de matériaux et de procédés de production • utiliser les tests objectifs et la rétroaction pour raffiner et modifier ses conceptions • devenir de plus en plus responsable de la gestion de son temps et de ses ressources ainsi que de la planification et de l'organisation de ses activités dans le cadre d'une tâche donnée • commencer à comprendre qu'un système se compose de différentes parties et de dispositifs qui interagissent pour réaliser un objectif

De la 8^e à la 10^e année

L'élève travaille dans des milieux spécialisés pour concevoir et utiliser des solutions technologiques à des problèmes qu'il cerne lui-même ou qui lui sont proposés. Il continue de s'informer sur les exigences techniques de diverses carrières. Il analyse les conséquences personnelles, locales et globales, ainsi que les implications culturelles, morales et esthétiques de la technologie. Il examine les applications futures de la technologie en vue d'améliorer la condition humaine.

De la 8^e à la 10^e année, l'élève pourra :

- formuler des objectifs, élaborer des plans et évaluer sa propre aptitude à concevoir des produits (individuellement ou en groupe)
- utiliser le graphisme ainsi que la langue parlée et écrite pour communiquer des idées techniques
- apprendre l'utilisation sécuritaire des outils et de l'équipement spécialisés
- analyser comment il utilisera la technologie dans sa vie quotidienne et dans le monde du travail
- étudier les caractéristiques et les utilisations des matériaux et de l'information, en résolvant des problèmes de conception qui se présentent dans la vie quotidienne et dans le monde du travail
- apprendre à créer et à gérer des systèmes assurant l'alimentation en énergie et la commande de produits

En 11^e et en 12^e année

L'élève travaille dans un milieu d'apprentissage technologique sophistiqué conçu pour promouvoir ses compétences, ses connaissances et son aptitude à résoudre des problèmes complexes et variés. L'élève profite des occasions qui lui sont données de se préparer à la formation postsecondaire.

En 11^e et en 12^e année, l'élève pourra :

- acquérir des habiletés propices au monde du travail
- créer des produits et des systèmes qui satisfont aux normes de la collectivité
- travailler au sein d'une équipe à l'élaboration de solutions à des problèmes concrets
- approfondir ses connaissances des matériaux, des processus, des systèmes et de la collecte de l'information
- choisir les technologies qui conviennent à la résolution de problèmes donnés
- évaluer les solutions possibles à l'aide de modèles, de simulations et de prototypes

conçu. Le but du programme d'études est de stimuler chez l'élève la culture technologique et l'habitude de l'apprentissage continu qui lui permettront de vivre et de travailler efficacement dans une société technologique en évolution. Le tableau précédant donne un aperçu du programme d'études en Formation technologique de la maternelle à la 12^e année.

COMPOSANTES

Les résultats d'apprentissage prescrits pour la formation technologique s'articulent autour des cinq composantes suivantes :

- Individu et société
- Communications
- Production
- Commande
- Énergie

Ces cinq composantes sont les éléments clés de la formation technologique. Elles ont été conçues pour donner aux résultats d'apprentissage un cadre pédagogique ou un moyen d'organiser la connaissance, les compétences et les attitudes. À cause de la nature dynamique de l'apprentissage en classe, aucune des composantes ne devrait être utilisée indépendamment ou servir de seule base pour une leçon ou une unité d'enseignement. Au contraire, les composantes doivent plutôt être utilisées les unes avec les autres.

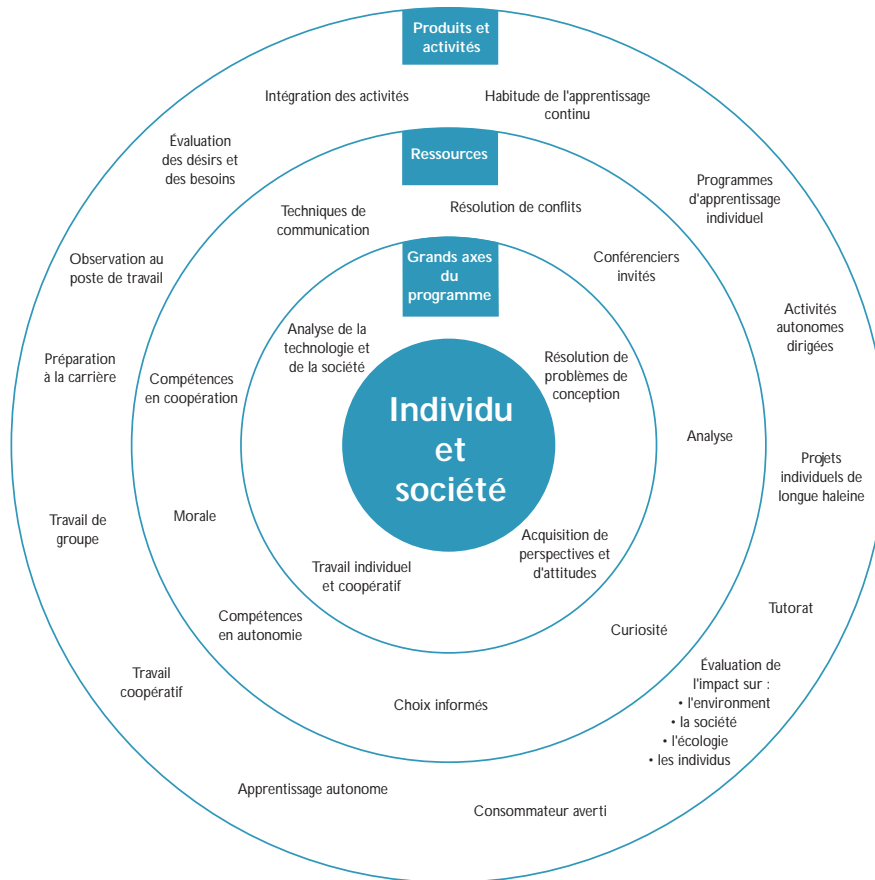


Bien que les composantes se complètent les unes les autres de diverses façons, les résultats d'apprentissage de la composante *Individu et société*, axés sur le perfectionnement professionnel et la responsabilité personnelle et sociale, constituent le pivot de toutes les activités du programme de Formation technologique.

Individu et société

La technologie nous touche quotidiennement. L'élève a besoin de comprendre l'influence des êtres humains sur la technologie et l'impact que les technologies actuelles et futures auront sur la société, la culture et l'environnement. Les résultats d'apprentissage prescrits mettent l'accent sur :

- l'acquisition de la résolution de problèmes technologiques
- la pertinence personnelle des problèmes technologiques et la découverte de la multiplicité des solutions possibles à un problème donné
- l'acquisition d'une attitude positive face à l'éducation continue ainsi que l'intégration et l'utilisation des compétences dans les divers domaines de l'apprentissage et de la technologie
- l'acquisition des compétences interpersonnelles et des attitudes qui conviennent aussi bien au travail individuel qu'au travail coopératif en groupe
- l'étude des carrières et des styles de vie reliés à la technologie
- l'analyse de la transformation de la société et du monde du travail par la technologie

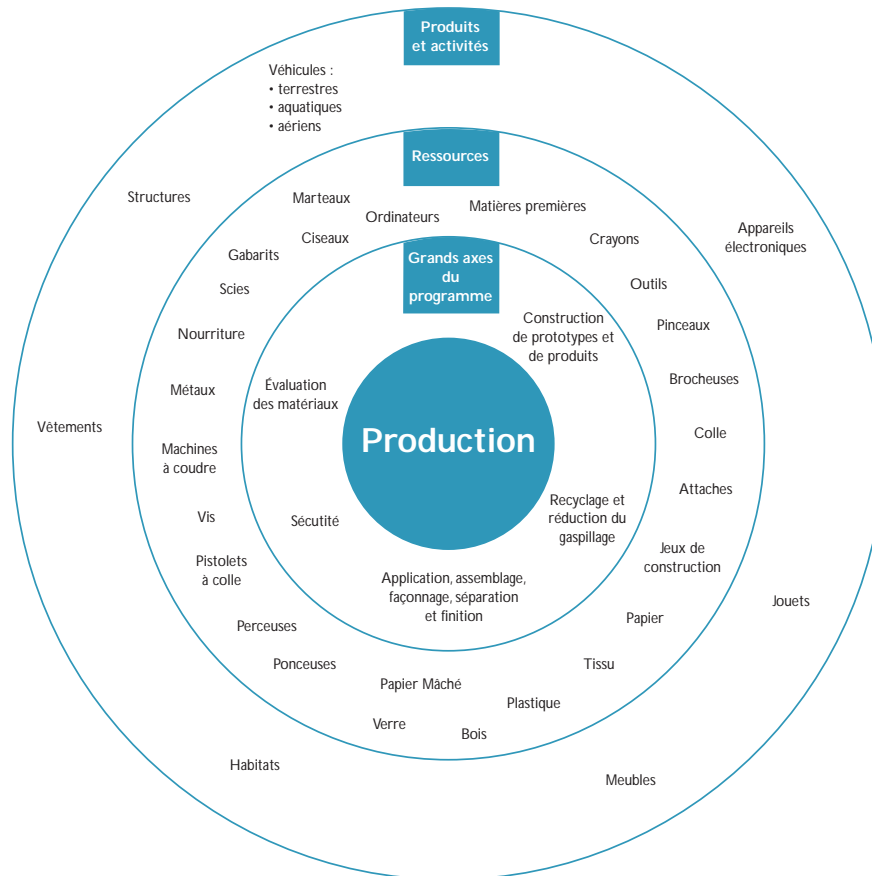


Ensemble, les cinq composantes structurent le contenu du programme de Formation technologique. Elles ont pour but d'orienter l'élaboration d'unités d'apprentissage intégrées et la création de matériel didactique.

Production

L'introduction de nouvelles technologies a influencé notre façon de créer et de fabriquer des objets. L'élève doit apprendre à utiliser les outils et les matériaux de façon sécuritaire. Il acquiert des compétences en concevant et en développant des produits et des systèmes qui répondent aux besoins et aux désirs des êtres humains. Les résultats d'apprentissage prescrits mettent l'accent sur :

- l'utilisation de procédés d'assemblage, de façonnage, de séparation et de finition au service du développement et de l'amélioration de produits, à la maison et dans le monde industriel
- l'évaluation et la sélection de matériaux qui répondent à des exigences spécifiques de la conception
- la construction de modèles, de prototypes et de produits conformément à des spécifications précises
- l'analyse des effets des innovations technologiques sur la production et l'utilisation des matériaux
- l'examen des processus et des procédures utilisés pour minimiser le gaspillage et maximiser le recyclage
- l'acquisition d'attitudes et d'habitudes visant à la sécurité au travail, que ce soit dans le lieu de travail, à la maison ou au laboratoire de l'école



Ensemble, les cinq composantes structurent le contenu du programme de Formation technologique. Elles ont pour but d'orienter l'élaboration d'unités d'apprentissage intégrées et la création de matériel didactique.

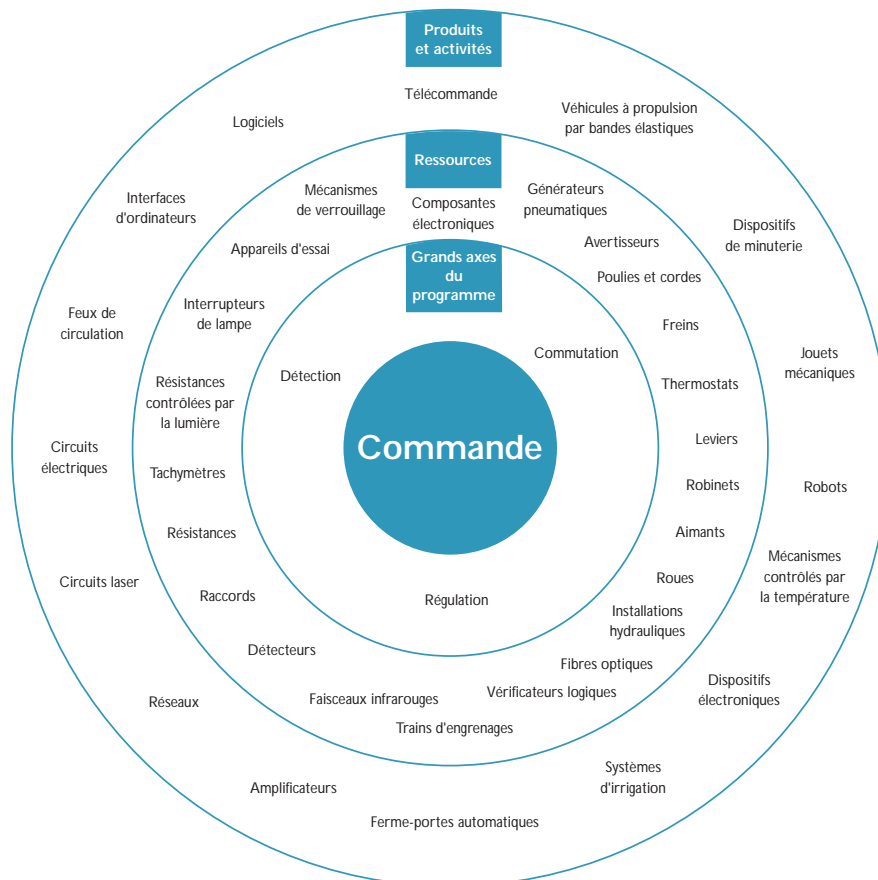
Commande

La commande est l'utilisation de dispositifs et de procédés pour gérer, trier, commander et organiser des systèmes. Les résultats d'apprentissage prescrits mettent l'accent sur la définition et la conception de dispositifs et de procédés dans des systèmes comportant les caractéristiques suivantes :

- **la détection** : la détection, l'interprétation et la commande de l'énergie dans un système utilisant des dispositifs électriques, électroniques, hydrauliques ou mécaniques. L'information est traitée et une décision est prise pour obtenir un résultat spécifique (p. ex. le dispositif d'arrêt automatique

d'un lecteur de cassettes; le détecteur infrarouge d'un tapis roulant comptant les boîtes qu'il transporte)

- **la commutation** : toute méthode (mécanique, électronique ou autre) utilisée pour établir et interrompre le transfert d'énergie dans un système (p. ex. un détecteur de mouvement déclenche une alarme lorsqu'un intrus est présent; déclenchement de la commutation d'une voiture miniature sur une rampe)
- **la régulation** : variation du transfert, de la quantité et de la direction de diverses formes d'énergie (p. ex. l'énergie humaine, hydraulique, mécanique, électrique et thermique)



Ensemble, les cinq composantes structurent le contenu du programme de Formation technologique. Elles ont pour but d'orienter l'élaboration d'unités d'apprentissage intégrées et la création de matériel didactique.

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT

Les stratégies d'enseignement proposées dans le présent ERI comportent des techniques, des idées et des méthodes qui illustrent de nombreuses approches face au programme officiel à l'intention d'une population étudiante diversifiée. L'enseignant détermine les méthodes pédagogiques qui conviennent le mieux à ses élèves, la meilleure façon de regrouper ses élèves dans un programme d'études particulier et la meilleure manière de présenter la matière pour la rendre pertinente et intéressante.

Énoncés contextuels

Chaque ensemble de stratégies d'enseignement du présent ERI commence par un énoncé contextuel suivi de plusieurs exemples d'activités d'enseignement. L'énoncé contextuel relie les résultats d'apprentissage prescrits à l'enseignement. Il décrit pourquoi ces résultats d'apprentissage sont essentiels au développement de l'élève et propose des façons d'intégrer les résultats d'apprentissage dans les diverses aires d'apprentissage.

Stratégies

Les stratégies d'enseignement proposées peuvent être entreprises par l'élève soit individuellement, soit avec un compagnon, soit en petit groupe. La formation technologique met l'accent sur les compétences requises dans un monde du travail en perpétuel changement. On souligne l'importance des stratégies suivantes :

- **Les stratégies qui encouragent l'acquisition de compétences individuelles ou de groupe.** Le monde du travail fait appel à la capacité de travailler efficacement, individuellement ou avec les autres, pour résoudre des problèmes et mener des projets à bonne fin. L'élève a besoin d'être

témoin de la dynamique du travail de groupe pour améliorer sa compréhension des processus de résolution de problèmes. Le travail de groupe met l'accent sur des compétences telles que la collaboration, la communication, les qualités de chef et la coopération.

- **Les stratégies qui développent les compétences pratiques.** Pour percevoir la pertinence et l'utilité de la formation technologique, l'élève doit apprendre comment elle peut s'appliquer à diverses situations concrètes. La formation technologique aide l'élève à comprendre et à interpréter son univers et à dégager et résoudre les problèmes qui surviennent dans sa vie quotidienne.

Lorsque l'élève recueille, résume et présente de l'information, il met en pratique ses compétences dans diverses aires d'apprentissage. Il écoute, lit, écrit et présente des idées afin d'atteindre divers objectifs; il trouve des données spécifiques qu'il résume au moyen de graphiques ou de textes; et il utilise ses connaissances en mathématiques et en sciences dans les projets qu'il élabore.

- **Les stratégies qui favorisent les compétences de recherche et d'analyse critique.** Pour être capable d'effectuer des choix informés et responsables quant à une utilisation appropriée de la technologie, l'élève doit savoir écouter, regarder et lire avec un esprit critique.
- **Les stratégies qui font appel à la technologie.** La capacité d'utiliser la technologie pour résoudre des problèmes est devenue une compétence obligatoire dans le monde du travail et une nouvelle «matière de base» importante au niveau de l'éducation postsecondaire. L'élève utilise la technologie pour recueillir l'information, effectuer

des calculs et rehausser la présentation de ses idées.

- **Les stratégies qui reposent sur la solution de problèmes de conception.** L'élève fait ressortir des besoins, propose des problèmes pratiques ou imaginaires et réagit aux problèmes proposés par l'enseignant.

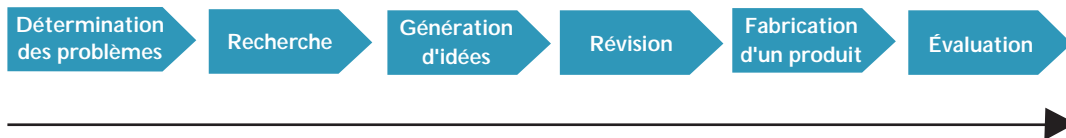
Pour perfectionner ses compétences de prise de décisions et de résolution de problèmes, l'élève doit être stimulé à cerner les problèmes et à concevoir des solutions appropriées. Les problèmes que l'élève découvre ou qui lui sont proposés en formation technologique entraînent le développement de produits ou de systèmes nouveaux ou améliorés.

Modèles de résolution de problèmes

Les modèles qui décrivent les processus de résolution de problèmes devraient être élaborés avec l'élève de façon à ce que celui-ci comprenne la nature périodique de certains problèmes pratiques et comment la résolution d'un aspect d'un problème peut donner lieu à de nouveaux problèmes et à la répétition de certaines étapes du processus de résolution. Le schéma qui suit propose diverses façons d'aborder la résolution de problèmes en formation technologique. Ces exemples ont été élaborés dans le but de fournir des idées à l'enseignant et non pas à titre de modèles prescrits.

Un simple modèle linéaire

Certains modèles donnent l'impression que la résolution de problèmes constitue une série d'étapes prescrites, clairement définies. Ceci est rarement le cas.



Modèles qui tiennent compte de la conception, du diagnostic des anomalies et de l'impact social

On aborde certains problèmes spécialisés de façons particulières.

Diagnostic

Le diagnostic est une méthode de résolution de problèmes utilisée pour isoler et déterminer la cause d'une défectuosité.

- déterminer la fonction du système (entrée et sortie)
- déterminer la fonction des sous-systèmes (entrées et sorties)
- vérifier les sous-systèmes
- établir les causes et mettre en place une solution
- vérifier la solution

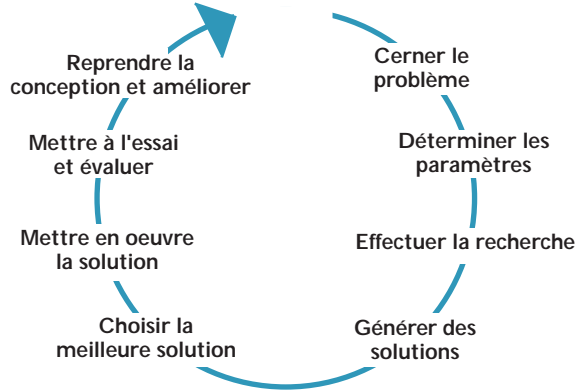
Impact social

Cette méthode de résolution de problèmes sert à évaluer les implications sociales, écologiques et morales des décisions technologiques.

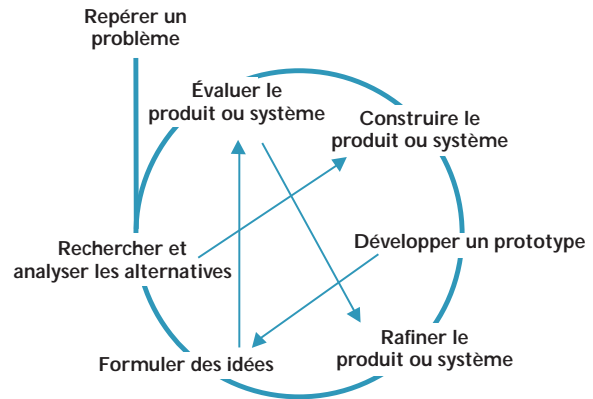
- établir les conséquences et les effets
- élaborer un système de valeurs par le biais de l'analyse critique
- évaluer les avantages et les inconvénients d'applications technologiques
- prendre des décisions morales

Conception

La conception est une méthode de résolution de problèmes qui sert à élaborer des solutions menant à la création d'articles, de systèmes ou d'environnements.

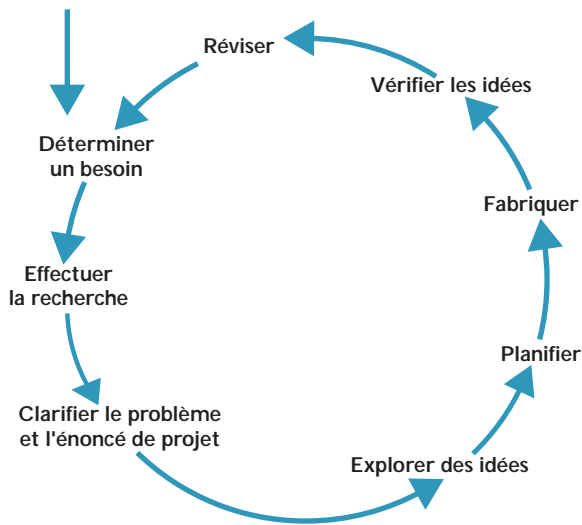


Modèle fondé sur l'interactivité



Les modèles fondés sur l'interactivité illustrent la complexité d'un processus où pour résoudre un problème, on peut passer à n'importe quelle étape à n'importe quel moment du processus.

Modèle fondé sur l'activité



Certains modèles reposent sur un flux continu d'activité, depuis la détermination du problème jusqu'au développement d'un produit raffiné.

CONSIDÉRATIONS SUR L'ENSEIGNEMENT DE LA FORMATION TECHNOLOGIQUE

Pour bien choisir et élaborer les activités d'apprentissage, il importe de réfléchir sur la sécurité, l'égalité des sexes et les besoins divers de l'élève.

Sécurité

La nature de la formation technologique exige que l'élève prenne conscience des consignes de sécurité dès qu'il commence ses études. L'enseignant doit s'assurer que l'élève est conscient des dangers que posent les installations et qu'il se conforme aux consignes de sécurité établies. La formation à la prévention des accidents est un processus continu. L'enseignant doit faire appel à son jugement lorsqu'il présente les consignes de sécurité et se rappeler son objectif premier : l'éducation.

Il est essentiel que l'enseignant tienne compte des questions suivantes avant, pendant et après la tenue d'une activité :

- L'enseignement a-t-il suivi la progression nécessaire du point de vue de la sécurité?
- L'élève a-t-il reçu des directives précises sur la façon correcte d'utiliser et de manier l'équipement et les outils?
- Les outils et l'équipement sont-ils en bon état et disposés convenablement?
- L'élève est-il supervisé adéquatement?
- Les installations offrent-elles une ventilation et un éclairage adéquats pour cette activité?
- L'élève a-t-il été averti des dangers que renferment les installations?
- L'élève a-t-il été informé des normes de sécurité en vigueur à l'école et en milieu industriel qui s'appliquent à son cas?

L'enseignant doit choisir des activités, méthodes et projets sécuritaires et s'assurer que les consignes de sécurité ci-dessous sont appliquées.

Il ne s'agit pas là d'une liste exhaustive mais plutôt d'un guide pour aider l'enseignant à établir un environnement d'apprentissage sécuritaire.

L'élève doit :

- porter des chaussures et des vêtements appropriés
- se conformer aux règlements et aux habitudes de travail établis
- choisir des tâches à la mesure de ses compétences
- faire preuve de contrôle de soi et de respect pour la sécurité d'autrui
- reconnaître les dangers rencontrés dans les zones de travail

L'enseignant doit choisir des activités, méthodes et projets qui reflètent des pratiques sécuritaires.

Installations

Le programme de Formation technologique reflète un important changement d'orientation par rapport à celui de l'enseignement industriel. Dans l'ERI de Formation technologique, les résultats d'apprentissage correspondent à des attentes différentes de celles qui étaient décrites dans le guide pédagogique de l'enseignement industriel.

Si certaines écoles disposent déjà des installations et du matériel nécessaires pour le programme de Formation technologique, d'autres devront adapter à celui-ci leurs installations existantes, lesquelles étaient jusqu'ici destinées à l'enseignement industriel.

Les enseignants pourront faciliter cette transition en réorganisant l'espace scolaire existant, de telle sorte qu'il réponde mieux aux besoins des élèves. Par exemple, il pourrait être nécessaire de le diviser en zones de travail «propre» (planification, conception, etc.) et de travail «sale» (préparation des matériaux, etc.). Si aucun espace propre (pour la conception, le travail sur ordinateur, etc.) n'est disponible dans la zone existante réservée à la production, on pourra peut-être partager à cette fin un autre espace situé ailleurs dans l'école.

Dans cet ERI, les stratégies d'enseignement et d'évaluation proposées fournissent aux enseignants de nombreux exemples de moyens de satisfaire aux objectifs visés par le programme de Formation technologique. On a rédigé les objectifs d'apprentissage de telle sorte qu'ils permettent aux enseignants d'utiliser divers processus, dans des cadres différents, pour s'assurer que les élèves répondent aux attentes connexes.

L'égalité des sexes

Le système d'éducation s'engage à aider tous les élèves à réussir. Ceci est particulièrement important dans cette aire d'apprentissage parce que la participation féminine est faible en formation technologique et que les femmes n'ont pas tendance à choisir des carrières qui reposent sur des compétences techniques. L'enseignement, le matériel d'évaluation, les activités d'apprentissage et le milieu scolaire doivent reconnaître la valeur de l'expérience et de la contribution des hommes et des femmes de toutes les cultures. L'enseignant doit tenir compte de la diversité des styles d'apprentissage, du sexisme dans les ressources d'apprentissage et du sexisme accidentel dans son enseignement. Les stratégies d'enseignement suivantes sont proposées pour aider l'enseignant à présenter un programme de formation technologique non-sexiste :

- Penser à des moyens de mettre en vedette des femmes technologues ou dont la carrière repose beaucoup sur la technologie, soit à titre de conférencières invitées soit comme sujets d'étude en classe.
- Planifier l'enseignement de façon à reconnaître les différences entre les expériences et les intérêts des filles et ceux des garçons.
- Démontrer la pertinence de la formation technologique pour les carrières et pour la vie quotidienne de manière à la rendre attrayante aux yeux de certains élèves de la classe ou de l'école. En particulier, montrer les rapports qui existent entre la technologie et la biologie, les questions écologiques, l'architecture et la conception, les ordinateurs et les affaires courantes.
- Explorer non seulement les applications pratiques de la formation technologique mais aussi les éléments humains tels que l'évolution des idées à travers les âges et les implications sociales et morales de la technologie.
- Explorer des façons d'enseigner les applications de la conception et de la technologie qui stimuleront l'intérêt de tous les élèves.
- Fournir des occasions d'apprentissage pratique particulièrement conçues pour aider les filles à acquérir de l'assurance et de l'intérêt pour la formation technologique et pour des rôles qui ne leur sont pas traditionnels.
- Souligner le fait que la technologie est utilisée par des personnes ayant des intérêts et des responsabilités variées.
- Prévoir des activités visuelles et pratiques. Les expériences, démonstrations, excursions et exercices qui démontrent la pertinence de la formation technologique sont importants pour les filles aussi bien que pour les garçons.

Les besoins divers des élèves

Les méthodes d'enseignement et d'évaluation doivent être adaptées de manière à répondre aux besoins de tous les élèves. Lorsqu'on s'attend à ce qu'un élève présentant des besoins particuliers atteigne ou dépasse les résultats d'apprentissage élaborés dans le programme de Formation technologique, on utilise les méthodes normales d'évaluation et de transmission des résultats. Cependant, lorsqu'on ne s'attend pas à ce que l'élève atteigne ces résultats d'apprentissage, des modifications doivent être notées dans son plan d'apprentissage individualisé (PAI).

Les stratégies suivantes peuvent aider l'élève présentant des besoins particuliers à réussir en formation technologique :

Adapter l'environnement :

- Changer l'endroit où l'élève s'assoit dans la classe.
- Utiliser les groupes coopératifs.

Adapter la présentation :

- Fournir d'avance à l'élève un tableau des concepts clés de la formation technologique.
- Démontrer ou représenter les nouveaux concepts au moyen de modèles.
- Adapter le rythme des activités en fonction de l'élève.
- Faire appel à un camarade ou à un bénévole pour aider un élève dont le français est faible (p. ex. pour clarifier les consignes de sécurité).

Adapter le matériel :

- Se servir de méthodes transparentes pour expliquer l'organisation des activités (p. ex. présenter les étapes utilisées pour résoudre un problème au moyen d'un code couleur).
- Utiliser du matériel interactif ou des affiches à gros caractères.
- Employer des gros caractères sur les fiches d'activités.
- Utiliser des feuilles de recouvrement opaques sur les pages imprimées pour réduire la quantité visible de texte.
- Surligner les points clés sur les fiches d'activités.
- Fournir les renseignements tels que les normes de sécurité en vigueur dans la langue maternelle de l'élève.

Adapter l'aide :

- Demander à des camarades ou à des bénévoles d'aider les élèves présentant des besoins particuliers.
- Demander aux élèves présentant des besoins particuliers d'aider des élèves plus jeunes qu'eux.
- Demander à un assistant pédagogique de travailler individuellement ou en groupe avec les élèves présentant des besoins particuliers.
- Travailler avec des consultants et des en-

seignants de soutien en vue d'élaborer des activités et des stratégies de résolution de problèmes à l'intention des élèves présentant des besoins particuliers.

Adapter les méthodes d'évaluation :

- Permettre à l'élève de démontrer sa compréhension des concepts de formation technologique de diverses manières (p. ex. au moyen de murales, d'expositions, de modèles, de casse-tête, de planchettes de jeu).
- Modifier les outils d'évaluation pour les faire correspondre aux besoins de l'élève (p. ex. les examens oraux, les examens avec documentation et les examens sans temps limite peuvent donner à l'élève un meilleur moyen de démontrer ce qu'il a appris que les examens traditionnels).
- Fixer des objectifs réalisables.
- Utiliser des logiciels qui permettent à l'élève de s'exercer au traitement de texte et de suivre ses progrès.

Offrir des occasions de prolongation ou de répétition :

- Exiger l'achèvement d'une petite quantité de travail à la fois.
- Simplifier la formulation des questions pour les rapprocher du niveau de compréhension de l'élève.
- Fournir à l'élève des occasions pratiques d'utiliser ses compétences.

MESURE ET ÉVALUATION

L'évaluation est le processus systématique qui consiste à rassembler des données sur l'apprentissage des élèves, afin de décrire ce qu'ils savent, ce qu'ils sont capables de faire et ce à quoi tendent leurs efforts. Les enseignants utilisent les preuves et les données rassemblées afin de décrire l'apprentissage et le rendement de l'élève. Ils s'en servent également afin d'assurer un retour d'informa-

tion continu, de préparer des activités d'enseignement et d'apprentissage futures, de fixer des objectifs d'apprentissage ultérieurs et de déterminer les secteurs exigeant un enseignement et des interventions diagnostiques.

La préparation de l'évaluation comporte les activités suivantes : déterminer le but, les aspects ou les attributs de l'apprentissage faisant l'objet de l'évaluation; fixer le moment de rassembler les preuves et identifier les méthodes, les instruments ou les techniques d'évaluation les plus appropriés. L'évaluation porte essentiellement sur les aspects critiques ou importants de l'apprentissage que les élèves seront appelés à manifester. Les élèves gagnent à comprendre clairement les buts visés par l'apprentissage et les attentes qui y sont liées.

La mesure en formation technologique

Les activités proposées dans le présent ERI illustrent diverses stratégies d'observation et d'interaction et divers moyens de recueillir les travaux de l'élève. Chaque ensemble de stratégies d'évaluation commence par un énoncé contextuel qui propose une approche globale pour l'évaluation du contenu, des processus et des procédures.

Il est possible que l'enseignant désire adapter certaines des activités proposées pour qu'elles conviennent davantage à des élèves ou à des situations données. Pendant qu'un élève exécute une tâche, l'enseignant utilise diverses stratégies pour évaluer le niveau de compréhension de l'élève par rapport aux résultats d'apprentissage prescrits. Parmi les stratégies à considérer, on compte l'analyse du rendement, les rapports oraux et écrits et l'autoévaluation de l'élève. Pour de plus amples renseignements, voir l'Annexe D de cet ERI qui comporte plus de précisions sur la mesure et l'évaluation.

Les cadres de référence officiels constituent une ressource supplémentaire qui peut être utilisée afin d'aider l'enseignant à mesurer les compétences dans diverses aires d'apprentissage. Les cadres de référence peuvent aider l'enseignant à établir des critères qui orientent la mesure et qui offrent une image complète du progrès de l'élève.

Les cadres de référence sont les suivants :

- *Evaluating Reading Across Curriculum* (Évaluation de la lecture) (RB 0034)
- *Evaluating Writing Across Curriculum* (Évaluation de l'écriture) (RB 0020 et RB 0021)
- *Evaluating Problem Solving Across Curriculum* (Évaluation de la résolution de problèmes) (RB 0053)
- *Evaluating Group Communication Across Curriculum* (Évaluation de la communication) (RB 0051)
- *Evaluating Mathematical Development Across Curriculum* (Évaluation de la compétence mathématique) (RB 0052)

Les guides d'évaluation suivants ont aussi été élaborés pour aider l'enseignant à explorer et étoffer son répertoire d'évaluation :

- *Évaluation du rendement* (XX 0293)
- *Évaluation de portfolios* (RB 0294)
- *Rencontres centrées sur l'élève* (RB 0292)
- *Autoévaluation de l'élève* (RB 0295)

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE

Le Ministère favorise l'établissement d'un milieu d'apprentissage riche en ressources en évaluant un large éventail de documents à valeur pédagogique présentés sur divers supports médiatiques ou informatiques, notamment des documents sur papier, sur vidéo ou sur logiciel et des combinaisons de ces divers supports, destinés aux enseignants et aux élèves. Les ressources qui accompagnent les programmes d'études provinciaux

sont choisies, dans le cadre d'un processus d'évaluation, par des enseignants à qui l'on a donné une formation spéciale. Les ressources qui n'apparaissent pas dans la liste officielle doivent être évaluées par un comité local d'approbation. Les enseignants choisissent les ressources parmi celles qui satisfont aux critères provinciaux et sont adaptées à leurs besoins pédagogiques particuliers et à ceux de leurs élèves.

L'utilisation de tout matériel exige que l'enseignant joue le rôle d'intermédiaire et de soutien de l'apprentissage. Cependant, l'élève pourra choisir du matériel à des fins précises telles une lecture ou une recherche personnelle. Ces multiples ressources pourront être utilisées pour appuyer les résultats d'apprentissage à un niveau donné. On favorise l'approche multimédia.

Un certain nombre de ressources sélectionnées appuient l'intégration entre les programmes d'études. Le Ministère tient également compte des groupes présentant des besoins particuliers lors de l'évaluation et de l'annotation des ressources d'apprentissage. De plus, il existe pour certaines ressources choisies des versions dont la présentation est adaptée (p. ex. livre en braille ou livre-cassette).

Les ressources d'apprentissage destinées aux écoles de la Colombie-Britannique appartiennent à l'une ou l'autre des catégories suivantes : *Matériel recommandé par le Ministère*, *Matériel autorisé par le Ministère* ou *Matériel évalué localement*. Toutes les ressources d'apprentissage utilisées dans les écoles doivent porter la mention «recommandé» ou «approuvé» ou avoir été approuvées dans le cadre du processus d'évaluation du district.

Matériel recommandé par le Ministère

Il s'agit de matériel évalué dans le cadre du processus d'évaluation provincial, approuvé par arrêté ministériel et dont l'achat a fait l'objet d'un financement ciblé sur les ressources d'apprentissage. Ces ressources sont énumérées dans les versions sur supports papier et CD-ROM du *Catalogue des ressources d'apprentissage*.

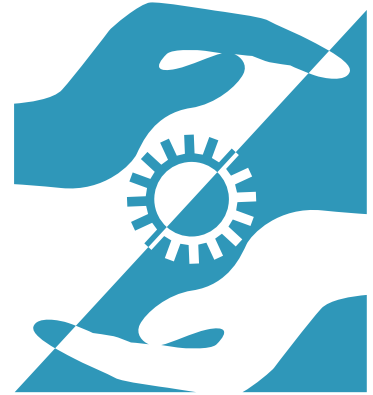
L'Annexe B du présent ERI contient une liste des ressources d'apprentissage *recommandées* par le Ministère pour la formation technologique.

Matériel autorisé par le Ministère

Il s'agit de matériel sélectionné avant 1989 par des comités d'élaboration des programmes d'études et achetés dans le cadre du régime de répartition du crédit (Credit Allocation Plan). Ces ressources sont énumérées dans les versions sur supports papier et CD-ROM du *Catalogue des ressources d'apprentissage*.

Matériel évalué localement

Ce matériel est soumis à une évaluation locale (école ou district), puis approuvé conformément à la politique du district scolaire.



PROGRAMME D'ÉTUDES

*Formation technologique
de la 8^e à la 10^e année*

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

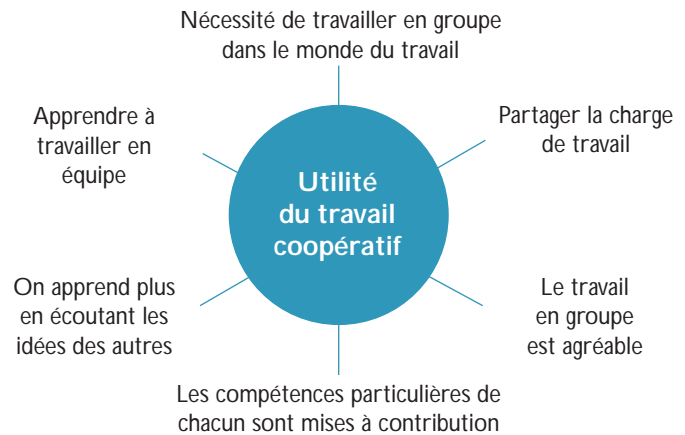
L'élève pourra :

- faire preuve d'assurance et manifester des attitudes positives lors de la résolution de problèmes dans le cadre du processus de conception
- déterminer des problèmes pratiques associés à la technologie et ce, dans divers contextes
- travailler avec les autres en vue de résoudre des problèmes dans le cadre du processus de conception
- énumérer des cheminements de carrière dans des domaines technologiques et examiner des débouchés potentiels
- exprimer des idées et des sentiments au sujet des incidences de la technologie sur sa vie personnelle, la société et l'environnement

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les élèves travaillent ensemble en vue d'améliorer leur compétences en résolution de problèmes et leur aptitude au travail d'équipe.

- Demander aux élèves de travailler par paires ou en petits groupes pour mettre au point un produit.
- Demander aux élèves de considérer l'incidence de la technologie sur leur vie et de créer une affiche, une bande dessinée, une animation ou une vidéo illustrant l'évolution d'une technologie particulière.
- Procéder à un remue-méninges sur l'utilité du travail coopératif effectué en groupe.



- Engager les élèves dans la planification d'une colonie spatiale. Leur dire qu'ils constituent l'équipe chargée de mettre au point un dôme géodésique modèle dans lequel les habitants d'une colonie devront vivre. Leur demander de travailler ensemble à la production de croquis et de dessins techniques représentant les édifices qui seront à l'intérieur du dôme, puis de rédiger un rapport traitant des questions humaines et sociales qu'il faudra résoudre. Les élèves pourront tenir un journal où ils consigneront leurs idées tout au long du processus de conception. Les encourager à réfléchir en leur demandant de compléter les phrases suivantes :
 - Ce que j'ai aimé : _____.
 - Ce que je n'ai pas aimé : _____.
 - Les problèmes que j'ai rencontrés aujourd'hui et comment je les ai résolus : _____.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

À mesure que les élèves résolvent les problèmes qui se présentent dans le cadre du processus de conception, ils identifient des besoins, établissent des objectifs, élaborent des plans et évaluent leur propre aptitude à travailler ensemble et à concevoir des produits qui satisfont à des critères déterminés.

Observation

- Les élèves examinent un appareil (p. ex. ordinateur, machine à laver, fauteuil roulant électrique) et rédigent un texte sur l'incidence de la technologie sur la société et l'environnement. Observer dans quelle mesure ils sont capables :
 - de repérer les incidences positives et négatives sur les personnes, la société et l'environnement
 - d'indiquer l'incidence de l'appareil sur leur propre vie

Interrogation

- Les élèves énumèrent des carrières dans des domaines technologiques. Après avoir examiné plusieurs professions, interviewer les élèves pour déterminer dans quelle mesure ils sont au courant des orientations professionnelles possibles. Poser des questions telles que :
 - Quelle carrière (ou quel domaine) vous intéresse le plus?
 - Qu'est-ce qui a suscité votre intérêt?
 - Comment pourriez-vous utiliser cette information pour prendre des décisions concernant votre futur choix de carrière?
 - Cette carrière a-t-elle fait l'objet de stéréotypes culturels, sexuels ou en ce qui a trait aux capacités physiques? Quels obstacles éventuels anticipez-vous? Comment pourriez-vous les surmonter?
 - Quelle éducation ou formation cette carrière exige-t-elle?

Autoévaluation

- Dans le cadre de rencontres individuelles, s'informer sur la contribution de chaque élève au sein de son équipe de conception. Poser des questions telles que :
 - Quelles ont été tes contributions au sein du groupe?
 - Quelles stratégies as-tu utilisées pour aider ton groupe lorsque des problèmes se sont posés?
 - Qu'est-ce que tu ferais autrement la prochaine fois?

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

**Imprimé**

- Question d'expérience (Activités de résolution de problèmes en sciences et technologie)
- Planète verte*

**Vidéo**

- Autoroute électronique**
- La réalité virtuelle**
- Softimage**

* Cette ressource a été recommandée pour le programme de Sciences mais elle convient également à celui de Formation technologique.

** Cette ressource a été recommandée pour le programme de Technologie de l'information mais elle convient également à celui de Formation technologique.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

L'élève pourra :

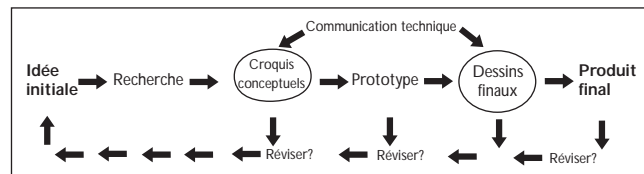
- produire des croquis représentant un concept initial, ainsi que des dessins finaux, dans le cadre d'un processus de conception
- résoudre les problèmes qui se présentent lors du processus de conception, en utilisant diverses sources d'information
- élaborer des documents graphiques à deux et à trois dimensions, à l'aide de procédés manuels et assistés par ordinateur
- réviser ses exposés en tenant compte des suggestions et commentaires des autres élèves
- reconnaître de quelle manière le processus de conception utilise des informations et des concepts associés à d'autres domaines

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les élèves travaillent à titre de concepteurs de produits et présentent leurs réflexions et leurs idées techniques à l'aide de documents graphiques et d'exposés oraux et écrits. Ils apprennent des techniques manuelles et acquièrent des compétences techniques leur permettant de composer des idées de conception et de les communiquer aux autres.

- Demander aux élèves de parler d'objets ou de produits qu'ils ont conçus et fabriqués chez eux ou à l'école (p. ex. des bijoux, des vêtements ou des maquettes d'automobiles). Les aider à élaborer des dessins et des documents graphiques illustrant les étapes des processus de conception qu'ils ont utilisés.

Processus de conception



- À l'aide de questions, susciter une discussion de ce que serait un monde sans communications graphiques ni électroniques.
- Aider les élèves à réviser leurs exposés en leur donnant des occasions de présenter leurs idées à diverses étapes de leur travail. Permettre à chaque groupe de tenir les autres au courant de l'état d'avancement de son travail et donner au reste de la classe le temps de proposer des améliorations.
- Demander aux élèves d'élaborer des portfolios de conception et de créer des logos reflétant l'activité en question. (On trouvera à l'Annexe D des indications sur l'élaboration et l'utilisation de ces portfolios.)

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Dans le cadre de la résolution de problèmes associés au processus de conception, les interactions entre l'enseignant et les élèves aident ces derniers à acquérir diverses compétences en communication.

Observation

- Après avoir expliqué le but de l'élaboration de croquis conceptuels et de dessins finaux, travailler avec les élèves en vue d'élaborer un tableau de critères sur deux colonnes. Par exemple :

Croquis conceptuels initiaux	Dessins finaux
<ul style="list-style-type: none"> • Légendes avec flèches servant à identifier le processus de conception • Dessins faciles à voir • Inclusion des mesures approximatives • Fourniture de la liste des matériaux éventuels 	<ul style="list-style-type: none"> • Légendes servant à améliorer la clarté • Dessins utiles comme plan directeur pour la production • Inclusion des mesures précises • Fourniture de la liste des matériaux, avec les quantités exactes

- Utiliser ces critères pour évaluer la capacité des élèves à communiquer efficacement des solutions conceptuelles à l'aide de dessins.

Interrogation

- Une fois que les élèves ont terminé un projet de conception, leur demander de procéder à un remue-méninges sur les idées qu'ils ont utilisées. Enregistrer les réponses et demander aux élèves d'en dresser la liste en les classant par disciplines (p. ex. : physique, beaux-arts, anglais, mathématiques). Discuter de leurs classifications et évaluer leur niveau de compréhension, à l'aide de questions telles que :
 - Comment avez-vous déterminé la catégorie associée aux éléments?
 - Comment utiliserez-vous cette classification pour résoudre les problèmes de conception qui se présenteront à l'avenir?

Autoévaluation

- Les élèves présentent fréquemment leurs idées dans le cadre du processus de conception et ils reçoivent les commentaires de leurs pairs, sous forme de liste de contrôle ou d'échelle d'appréciation. Tenir un registre permanent et observer dans quelle mesure les compétences relatives à la présentation d'exposés s'améliorent avec le temps. Les critères pourront comprendre :
 - l'utilisation efficace de la voix
 - la diversité des outils de présentation
 - la clarté des explications

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

**Vidéo**

- Autoroute électronique*
- La réalité virtuelle*
- Softimage*

* Cette ressource a été recommandée pour le programme de Technologie de l'information mais elle convient également à celui de Formation technologique.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

L'élève pourra :

- décrire et utiliser le processus de conception d'un produit
- reconnaître et classifier les propriétés de matériaux utilisés dans la fabrication de produits
- choisir des matériaux en fonction d'une série de spécifications de conception
- décrire des processus d'assemblage, de façonnage, de séparation et de finition associés aux matériaux utilisés dans la fabrication d'un produit
- ajouter des apprêts et des détails à des produits fabriqués, pour en améliorer l'apparence et la durabilité
- évaluer l'efficacité d'un processus de production
- mentionner des moyens de minimiser le gaspillage et de réutiliser des produits
- adopter des pratiques de travail sécuritaires lorsqu'il utilise des outils, du matériel et des procédés techniques

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les élèves apprennent à utiliser en toute sécurité des outils et des machines. À mesure qu'ils résolvent des problèmes de conception, ils étudient la diversité et les caractéristiques des matériaux et des procédés utilisés dans la vie quotidienne et l'industrie. Ils utilisent ces connaissances pour construire un produit ou un système.

- Demander aux élèves de travailler en équipes en vue de concevoir et de produire des fondations en carton capables de soutenir une charge verticale. Leur demander quelles informations ils devront obtenir avant de s'engager dans la production. Analyser avec eux un processus de conception ou les aider à en élaborer un. Leur demander de présenter des idées à l'aide de croquis, de construire des prototypes en papier, puis les fondations. Un portfolio de conception sera présenté en vue de l'évaluation. (Pour de plus amples renseignements sur les portfolios de conception, consulter l'Annexe D.)
- Diriger une discussion sur les propriétés des matériaux. Demander aux élèves de classifier les matériaux utilisés dans une activité de conception et de décrire les procédés pertinents d'assemblage, de façonnage, de séparation et de finition. Ils pourront faire cela à l'aide d'un tableau où seront indiqués les matériaux, l'équipement, les procédés et les consignes de sécurité nécessaires. Poser des questions qui amènent les élèves à réfléchir au gaspillage et au recyclage des matériaux.
- Choisir un projet de production en série où divers matériaux seront utilisés. Guider les élèves à travers les étapes de la production. Mettre chaque élève au défi d'utiliser la production en série pour créer un produit qui soit d'une qualité supérieure à celle qu'on peut obtenir en ne fabriquant qu'un seul article à la fois. Améliorer leur compréhension du processus de conception en leur posant des questions telles que :
 - Quelles sont les relations entre la présente étape de votre travail et la précédente?
 - Et la suivante?
 - Quelles seraient les conséquences d'une défaillance au niveau d'un élément déterminé du processus?

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

En observant les élèves engagés dans le travail de mise au point de produits, les enseignants peuvent évaluer leurs connaissances des propriétés des matériaux, des processus de fabrication, des consignes de sécurité et des techniques de réduction du gaspillage.

Observation

- Établir une liste de contrôle afin d'y consigner les procédés sécuritaires que les élèves utilisent lorsqu'ils travaillent sur des projets de conception.
- Demander aux équipes de conception d'étudier la gestion du gaspillage, dans le cadre d'une activité de postproduction. Vérifier que les élèves sont capables :
 - de reconnaître les situations de gaspillage
 - de concevoir des moyens de réduire le gaspillage
 - de proposer des méthodes de recyclage ou de réutilisation des matériaux

Interrogation

- Présenter aux élèves des exemples d'articles fabriqués qui sont composés de divers matériaux (papier, plastique, tissu, etc.). Évaluer leur connaissance des propriétés de chaque matériau, à l'aide de questions telles que :
 - À quel usage cet article était-il destiné?
 - Quels matériaux a-t-on utilisés?
 - Pourquoi les a-t-on choisis?
 - Quels autres matériaux aurait-on pu utiliser?

Autoévaluation

- Travailler avec les élèves en vue d'élaborer un outil d'évaluation (p. ex. une échelle d'appréciation) pour un produit ou un prototype. Les critères pourraient être, entre autres :
 - Remplit-il sa fonction?
 - Satisfait-il à des paramètres de conception déterminés?
 - Est-il durable? Stable? Sécuritaire?
 - Sa fabrication est-elle facile et rentable?
 - Son apparence est-elle agréable?

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

**Imprimé**

- La classe verte*
- Question d'expérience (Activités de résolution de problèmes en sciences et technologie)

**Vidéo**

- Les matériaux*

* Cette ressource a été recommandée pour le programme de Sciences mais elle convient également à celui de Formation technologique.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

L'élève pourra :

- concevoir et construire un dispositif de commande capable de détecter, de commuter ou de réguler
- comparer le fonctionnement de divers dispositifs de commande et en expliquer les applications
- incorporer dans un même système des dispositifs de commande électrique, électronique, pneumatique et mécanique
- montrer qu'il comprend le concept de commande, en démontant des dispositifs

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Tous les systèmes gérés (électriques, électroniques, pneumatiques, mécaniques, de communications, de production, etc.) utilisent des dispositifs de commande. Les élèves se familiarisent avec des dispositifs de détection, de commutation et de régulation en apprenant à les démonter. Ils montrent qu'ils comprennent le fonctionnement de dispositifs de commande en construisant un produit ou un système dans lequel au moins une méthode de commande est incorporée.

- Demander aux élèves de travailler en petits groupes au démontage de dispositifs ordinaires (commutateurs, soupapes, détecteurs de mouvement, etc.), pour en apprendre le fonctionnement. Leur fournir des formats qui les aideront à se concentrer sur les fonctions des dispositifs.

Étude de dispositifs de commande

Description du système : *ampoule électrique ordinaire*

Entrée : *électricité*

Sortie : *lumière*

Dispositif de commande : *interrupteur à levier mural*

Principes de fonctionnement : *le mouvement du levier*

permet de séparer ou de connecter les contacts électroniques...

- Demander aux élèves d'utiliser des ressources documentaires imprimées ou électroniques pour effectuer des recherches sur divers dispositifs de commande, à savoir sur leur efficacité et les problèmes connexes. Leur demander d'utiliser l'information recueillie pour concevoir et construire un système où seront incorporés des dispositifs de commande électrique, électronique, pneumatique ou mécanique (avertisseur anti-vol, régulateur de niveau d'eau, clignotant, etc.). Aider les élèves à énumérer des facteurs associés à la conception (fonction, forme, esthétique, ergonomie, etc.) à inclure dans leur énoncé de projet. (Les Annexes D et F contiennent une description d'énoncés de projet.)

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

À mesure que les élèves construisent et font fonctionner divers dispositifs de commande, ils montrent leur capacité à préciser le type de commande utilisé dans un dispositif, à faire la distinction entre l'entrée et la sortie et à décrire les rôles des dispositifs de commande et des boucles de réaction.

Observation

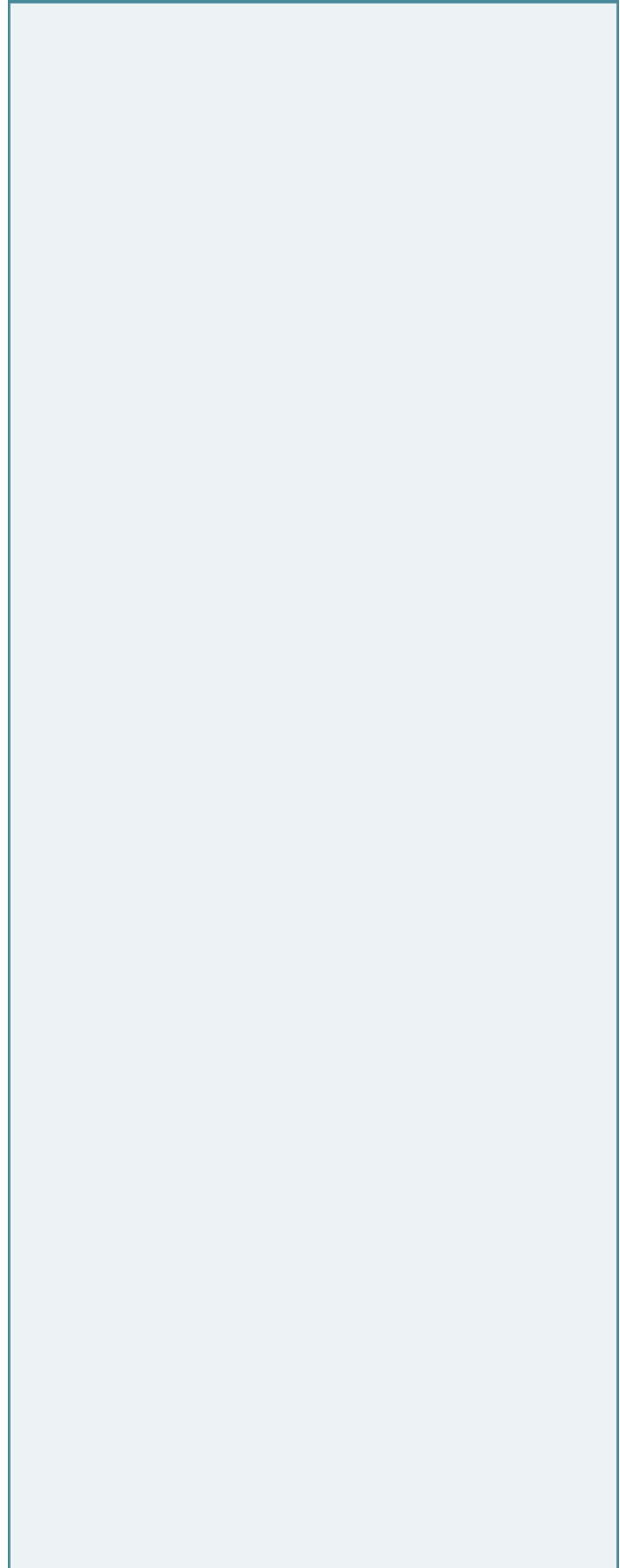
- Les élèves étudient divers dispositifs de commande mis au rebut à la maison, à l'école ou dans l'industrie et préparent un exposé à l'intention de la classe. Vérifier que les élèves sont capables :
 - de classer les divers types de dispositifs de commande (commutateurs, détecteurs, régulateurs)
 - de reconnaître les entrées, les sorties, les processus et les composants des boucles de réaction
 - de reconnaître les composants des dispositifs de commande et leurs fonctions
 - de dégager des applications pratiques pour ces dispositifs

Documentation

- Examiner les systèmes construits par les élèves et comprenant divers dispositifs de commande, pour vérifier :
 - la pertinence du choix des dispositifs de commande
 - l'efficacité de ceux-ci (p. ex. : fonctionnent-ils tel que prévu?)
 - la qualité de la construction et l'attention portée aux détails

Autoévaluation

- Une fois que les élèves ont conçu et construit un dispositif de commande, leur donner l'occasion de réfléchir sur leur apprentissage. Focaliser leur évaluation en leur posant des questions telles que :
 - Comment votre travail reflète-t-il vos connaissances au sujet des dispositifs de commande?
 - Quel a été le problème le plus difficile à résoudre dans le cadre de ce travail?
 - Comment l'avez-vous résolu?

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

L'élève pourra :

- incorporer certains dispositifs dans la conception de systèmes de transmission et de conversion d'énergie
- expliquer comment des systèmes transmettent et convertissent de l'énergie
- reconnaître la façon dont des machines simples sont combinées pour former des systèmes générateurs d'énergie
- construire des dispositifs alimentés de diverses façons

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'étude de la conversion, de la transmission et de la conservation de l'énergie permet aux élèves de comprendre les incidences de l'utilisation de l'énergie sur les personnes, la société et l'environnement. Pour mieux comprendre la relation entre les ressources énergétiques et l'énergie, les élèves conçoivent et construisent des dispositifs qui utilisent l'énergie de diverses manières et ils présentent leurs conclusions à l'aide de divers médias.

- Demander aux élèves de discuter des sources d'énergie utilisées au Canada au cours du siècle dernier et d'en dresser une liste. Leur demander de comparer cette liste à celle des sources d'énergie qu'on utilise aujourd'hui.
- Demander aux élèves de prévoir des sources d'énergie futures et leur prix éventuel, tant pour l'environnement que pour la société.
- Diriger une discussion en classe au sujet des écarts entre les taux de consommation d'énergie par habitant au Canada, en France, au Mexique et au Népal.
- Demander aux élèves de travailler en petits groupes et d'utiliser divers dispositifs mécaniques, électriques et solaires (p. ex. des piles solaires) pour créer des produits dont le fonctionnement dépend de la conversion d'énergie (p. ex. un petit chariot utilisant l'énergie mécanique fournie par une souris).
- Demander aux élèves d'utiliser un support adéquat (p. ex. la vidéo ou des piles Hypercard) pour expliquer et montrer comment les systèmes qu'ils construisent transmettent et convertissent l'énergie.
- Demander aux élèves de démonter des articles mis au rebut et d'identifier des machines ou des outils simples (roues, poulies, leviers, etc.). Les pièces pourront être utilisées dans d'autres projets des élèves.
- Encourager les élèves à collaborer entre eux à la construction de dispositifs combinant des machines simples (p. ex. un mécanisme à retardement). Discuter de l'utilité éventuelle de ces dispositifs pour la collectivité.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

À mesure que les élèves travaillent à la conception et à la construction de dispositifs mécaniques, ils montrent qu'ils comprennent comment l'énergie est transmise et conservée, comment on combine des machines simples pour créer des mouvements complexes et comment l'énergie peut être conservée à l'intérieur d'un système mécanique.

Interrogation

- Interviewer individuellement les élèves pour évaluer dans quelle mesure ils comprennent comment on utilise des machines simples dans la conception de dispositifs complexes. Poser des questions telles que :
 - Quelles machines simples avez-vous utilisées dans votre conception?
 - Comment une modification apportée à cette machine simple affecterait-elle l'ensemble du système?
 - Quelle autre machine simple pourriez-vous utiliser dans votre conception? Quelle en serait la fonction?
 - Comment modifierait-elle le système?

Documentation

- Examiner les portfolios de conception pour vérifier que les élèves sont capables :
 - d'incorporer diverses machines simples dans leurs conceptions
 - de déterminer des moyens de conserver l'énergie dans leurs produits
 - de modifier une conception en vue de résoudre un problème de transmission ou de conversion d'énergie

Autoévaluation

- Engager les élèves dans un problème de conception exigeant l'intégration d'au moins quatre machines simples dans un dispositif destiné à convertir de l'énergie et à l'utiliser efficacement (p. ex. pour soulever, propulser ou tirer). Demander aux élèves de procéder à un remue-méninges et de dresser une liste détaillée de critères d'évaluation pour leurs conceptions. Ces critères pourront comprendre l'efficacité, l'utilité et le caractère novateur de la conception.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

**Imprimé**

- Énergies renouvelables*
- Initiation à l'étude scientifique de l'environnement*
- Question d'expérience (Activités de résolution de problèmes en sciences et technologie)

**Vidéo**

- Chargé à bloc*
- L'énergie au Canada*
- La lumière et l'énergie*

* Cette ressource a été recommandée pour le programme de Sciences mais elle convient également à celui de Formation technologique.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

L'élève pourra :

- contribuer à la réussite du groupe en encourageant les autres à s'acquitter de leurs responsabilités
- trouver des modèles de comportement exerçant des professions dans des domaines technologiques, y compris celles qui sont sensibles aux disparités entre les sexes, aux différences culturelles et à la capacité physique
- expliquer les relations entre les progrès techniques et l'évolution du monde du travail, y compris celle des rôles des travailleurs
- évaluer des idées de conception en fonction de leur appréciation par d'autres élèves
- se montrer disposé à chercher et à élaborer de meilleures solutions aux problèmes qui se présentent durant le processus de conception
- exprimer des idées et des sentiments personnels sur la façon dont les pressions sociétales peuvent influencer les progrès techniques et, inversement, sur l'incidence de ceux-ci sur la société et l'environnement
- manifester de l'assurance et des attitudes positives lors de la résolution des problèmes dans le cadre du processus de conception

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les élèves examinent l'incidence de la technologie sur eux-mêmes et sur la société, ainsi que les questions connexes. Ils continuent à s'informer sur les exigences techniques associées à diverses carrières. Ils apprennent que l'école, le monde du travail et la société en général accordent beaucoup d'importance à l'éthique, aux compétences techniques et au respect des autres, de l'environnement et de la diversité.

- Diriger une discussion en classe sur les moyens techniques qui permettent de surmonter les incapacités physiques. Demander aux élèves d'effectuer des recherches sur des dispositifs existants et de concevoir des maquettes de nouveaux produits destinés aux personnes qui ont des besoins spéciaux. Les aider à préparer les questions à poser lors d'une entrevue avec une personne handicapée.
- Diriger une discussion en classe au sujet des débouchés dans diverses professions techniques. Aider les élèves à élaborer les questions à poser lors d'entrevues et portant sur des sujets tels que : les incidences de la technologie en matière d'éthique et d'environnement, les rôles des travailleurs et les moyens techniques qu'on emploie dans le monde du travail. Demander aux élèves d'interviewer des gens qui exercent des métiers divers, puis de discuter en petits groupes de leurs conclusions et de compiler un rapport comportant des tableaux et de la documentation visuelle.
- Demander aux élèves d'étudier un aspect particulier de la technologie qui a considérablement évolué. Leur fournir des fiches d'activités comme celle qui est présentée ci-dessous, où ils pourront comparer les applications passées, présentes et futures de cette technologie.

Changement technologique

Fournir une brève description d'une technologie qui a beaucoup évolué :

	PASSÉ	PRÉSENT	AVENIR
Efficacité			
Conditions de travail			
Compétences des travailleurs			
Incidence sur la société			

Quels sont les facteurs qui ont favorisé l'évolution de cette technologie?

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

À mesure que les élèves étudient certaines techniques et les carrières connexes, ils montrent qu'ils comprennent les incidences de la technologie sur leur vie, la société et l'environnement.

Interrogation

- Une fois que les élèves ont terminé un projet de conception, les interviewer pour déterminer leur aptitude à analyser leurs conceptions en ayant recours à la pensée critique. Poser des questions telles que :
 - Quels sont les avantages et les inconvénients de votre solution de conception?
 - Quelles en seraient les incidences positives et négatives sur la société et l'environnement?
 - Quels nouveaux problèmes avez-vous identifiés?
 - Comment aborderiez-vous ces questions dans le cadre d'un projet ultérieur?
- Pour évaluer leur niveau de connaissance des répercussions d'une technologie récente, poser des questions telles que :
 - De quelles façons cette technologie a-t-elle rendu les activités humaines plus (ou moins) efficaces?
 - Comment les compétences requises par l'utilisation de cette technologie ont-elles évolué?
 - Quelle incidence cette technologie a-t-elle eu sur le nombre et le type d'emplois disponibles?
 - Quelle pourrait être l'évolution de cette technologie au cours des dix prochaines années?
 - Quelles pourraient être les incidences de l'évolution que vous prévoyez sur la société, l'environnement et la population active?

Documentation

- Examiner les portfolios de conception pour vérifier que les élèves sont capables :
 - de proposer diverses solutions pour un problème qui se pose durant le processus de conception
 - d'explorer diverses idées en vue d'améliorer les solutions
 - d'évaluer des solutions en vue d'améliorer la conception
 - d'évaluer des solutions du point de vue de l'éthique et du respect de l'environnement

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

**Imprimé**

- Question d'expérience (Activités de résolution de problèmes en sciences et technologie)

**Vidéo**

- Autoroute électronique*
- La réalité virtuelle*
- Softimage*

* Cette ressource a été recommandée pour le programme de Technologie de l'information mais elle convient également à celui de Formation technologique.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

L'élève pourra :

- communiquer des idées reliées à la conception de produits et de systèmes, à l'aide de diverses méthodes de dessin technique, de chiffriers, de graphiques ou d'autres médias
- utiliser des méthodes de communication et de collecte d'information pour résoudre des problèmes de conception et créer des exposés efficaces
- réviser les exposés en fonction de ses analyses personnelles et de la rétroaction fournie par les autres
- décrire les avantages et les inconvénients de divers processus de communication et de collecte d'information
- élaborer des documents graphiques à deux et à trois dimensions à l'aide de processus manuels et assistés par ordinateur
- reconnaître de quelles façons des informations et concepts associés à d'autres domaines de connaissances sont utilisés dans le processus de conception

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les élèves améliorent leurs compétences, en ce qui concerne la communication verbale, écrite et graphique de leurs idées et solutions, ainsi que l'utilisation de diverses techniques. Ils deviennent progressivement autonomes dans la recherche, l'élaboration de plans de projets, l'amélioration de leur capacité à consigner des informations sur des activités techniques et la réalisation de projets.

- Demander aux élèves de travailler en groupes pour dresser un tableau des avantages et des inconvénients des méthodes de communication et de collecte d'information axées sur l'électronique, puis de présenter leurs conclusions à la classe. Leur rappeler qu'on évaluera leurs exposés en fonction de la qualité de l'information et de la réflexion sur les questions traitées (p. ex. le respect de la vie privée, les incidences sur les travailleurs). Exemple : un groupe pourrait se concentrer sur les technologies de communication destinées aux personnes qui ont des besoins spéciaux (p. ex. la signalisation sonore dans les passages pour piétons, les téléphones pour malentendants, le sous-titrage codé des émissions télévisées).
- Encourager les élèves à communiquer leurs plans à l'aide de dessins, de feuilles d'activités, d'organigrammes, de scénarios ou de scénarios-maquettes qu'ils incluront dans leurs portfolios. Leur demander de créer leur propres images prédessinées ou d'enregistrer des images et des sons originaux pour étoffer leur exposé.
- Certains groupes pourraient concevoir une campagne de marketing pour un produit existant ou pour un produit qu'ils auront conçu eux-mêmes.
- Aider les élèves à établir des critères permettant d'apprécier l'efficacité des exposés et à s'en servir pour évaluer leur propre travail et celui des autres.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les élèves améliorent leurs compétences en communication en analysant et en sélectionnant les méthodes et les médias les plus utiles pour la représentation de leurs idées. On pourra évaluer les compétences techniques et l'efficacité des exposés.

Interrogation

- Aider les élèves à évaluer diverses méthodes permettant de représenter des idées, en leur posant des questions telles que :
 - En ce qui concerne la conception d'un puzzle tridimensionnel, quelles sont les inconvénients du dessin, comparativement aux méthodes de modélisation électroniques et physiques?
 - Quels sont les avantages et les inconvénients de l'utilisation exclusive de méthodes électroniques pour la communication d'idées?

Documentation

- Évaluer les portfolios de conception, du point de vue de l'efficacité de la communication des idées :
 - Les croquis et les dessins communiquent-ils clairement les idées des élèves?
 - Les idées ont-elles été communiquées à l'aide de diverses méthodes?
 - Les élèves ont-ils intégré dans leur travail des informations provenant de diverses sources?

Autoévaluation

- Travailler avec les élèves à l'élaboration d'une échelle d'appréciation permettant d'évaluer les exposés, notamment en fonction des critères suivants : contenu documentaire (informations pertinentes, terminologie exacte); techniques de communication (divers outils de présentation, ordre logique des idées). Encourager les élèves à réfléchir sur leurs évaluations et à les utiliser pour améliorer leurs conceptions.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

**Vidéo**

- Autoroute électronique*
- La réalité virtuelle*
- Softimage*

* Cette ressource a été recommandée pour le programme de Technologie de l'information mais elle convient également à celui de Formation technologique.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

L'élève pourra :

- utiliser un processus de conception pour modifier des produits en vue d'en améliorer l'apparence, l'utilité et le fonctionnement
- classer et décrire les caractéristiques de matériaux industriels
- étudier et sélectionner des matériaux satisfaisant à des spécifications de conception
- élaborer et utiliser des diagrammes de séquences de montage et des organigrammes pour expliquer un processus ou un système
- concevoir un processus de fabrication
- repérer de nouvelles tendances dans le domaine des processus de fabrication
- décrire des moyens de réduire le gaspillage
- sélectionner et utiliser divers apprêts permettant d'améliorer l'aspect extérieur et la durabilité des produits
- sélectionner et utiliser avec prudence des outils manuels et électriques pour fabriquer des produits
- faire preuve de prudence lorsqu'il utilise des outils, du matériel et des procédés techniques, et encourager les autres à faire de même

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Le meilleur moyen de développer des habiletés pratiques est l'expérience qu'on acquiert sur le tas lorsqu'on doit résoudre des problèmes concrets. On offrira de telles occasions aux élèves, dans le cadre des projets de conception et de production qui leur seront attribués ou qu'ils choisiront eux-mêmes. À mesure que leurs compétences en matière de production gagnent en complexité et en précision, les élèves améliorent leurs connaissances en ce qui concerne l'utilisation sécuritaire de divers outils et du matériel.

- Demander aux élèves d'étudier les différences entre des techniques et processus de fabrication manuels et en série :
 - en fabriquant des objets simples à l'aide d'une méthode comprenant plusieurs étapes (p. ex. un moulinet en papier)
 - en indiquant combien d'objets peuvent être fabriqués, durant une période déterminée, par des personnes ou par des équipes travaillant en collaboration
 - en décrivant les avantages et les inconvénients des deux méthodes
- Travailler avec les élèves pour illustrer un processus de conception destiné à améliorer un produit existant. Discuter de la nécessité de reformuler un produit qui ne se vend pas bien ou qui est devenu désuet, et montrer aux élèves un exemple d'un tel produit (p. ex. un jouet). Leur demander d'identifier les faiblesses de conception et demander à chaque équipe de reprendre la conception et de mettre au point un prototype.
- Demander aux élèves d'étudier l'évolution des procédés de fabrication en examinant la fonction et la construction de machines et d'outils utilisés à diverses époques. Leur demander d'expliquer comment des processus modernes ont remplacé des méthodes de fabrication plus anciennes.
- Encourager les élèves à travailler en équipes pour concevoir et construire des produits ou systèmes composés de matériaux recyclés. Demander aux élèves d'énumérer les utilisations qu'ils font, dans leurs conceptions, de matériaux recyclés (carton, bois, métal et papier).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Encourager les élèves à discuter de leurs idées et stratégies à mesure qu'ils conçoivent, modifient et améliorent des processus et produits existants. Pour évaluer leur niveau de compréhension, vérifier leur capacité à expliquer et à justifier leurs choix de matériaux et de processus.

Observation

- Vérifier que les élèves respectent les consignes de sécurité lorsqu'ils utilisent des outils manuels et électriques, soit p. ex. :
 - qu'ils replacent les protège-lames
 - qu'ils débranchent les outils électriques lorsqu'ils ne les utilisent pas
 - qu'ils mettent des gants et des lunettes lorsque c'est nécessaire
 - qu'ils rangent correctement les rallonges électriques

Interrogation

- À mesure que les élèves travaillent sur un projet de conception, évaluer leurs habiletés en planification en leur posant des questions telles que :
 - Quelles étapes de travail prévoyez-vous pour aujourd'hui?
 - Comment s'intègrent-elles dans votre plan d'ensemble pour la réalisation de ce projet?
- Une fois que les élèves ont réalisé et évalué un prototype, évaluer leurs processus de conception en leur posant des questions telles que :
 - Quels nouveaux problèmes avez-vous déterminés?
 - Quelles améliorations pourrait-on apporter à votre prototype?
 - Comment pourriez-vous aborder ces questions dans une conception ultérieure?
- Pendant que les élèves travaillent en équipe à la conception et à la fabrication d'un produit, leur demander :
 - de justifier leurs choix de matériaux
 - d'expliquer comment les caractéristiques des matériaux correspondent aux spécifications de conception (p. ex. s'ils sont résistants à la rayure, légers, non-toxiques)
 - de justifier les processus de finition qu'ils ont choisis

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

**Imprimé**

- La classe verte*
- Question d'expérience (Activités de résolution de problèmes en sciences et technologie)

**Vidéo**

- Les matériaux*

* Cette ressource a été recommandée pour le programme de Sciences mais elle convient également à celui de Formation technologique.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

L'élève pourra :

- montrer qu'il comprend les principes de fonctionnement de divers dispositifs de commande
- concevoir et construire un système utilisant un dispositif de commande
- utiliser des stratégies de diagnostic d'anomalies en vue de déterminer la source des défauts d'un système
- modifier des dispositifs de commande électriques, électroniques, pneumatiques et mécaniques en vue d'applications particulières

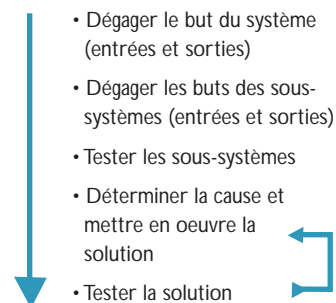
STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les élèves améliorent leurs connaissances au sujet du fonctionnement des systèmes de commande dans leur environnement immédiat et, lorsque ces systèmes ne marchent pas, les élèves appliquent des techniques de diagnostic d'anomalies. Ils acquièrent une connaissance des composants de divers systèmes et conçoivent et construisent des dispositifs de commande adéquats.

- Demander aux élèves d'indiquer des systèmes de commande qu'on trouve en classe, à l'école et à la maison. Pour améliorer leur connaissance des dispositifs de commande utilisés dans diverses technologies (p. ex. dans le domaine du transport), ils examinent les éléments de commande d'un véhicule (la direction, le freinage, etc.) et en expliquent le fonctionnement et la contribution au fonctionnement d'ensemble du système.
- Demander aux élèves de travailler ensemble en vue de formuler des stratégies adéquates pour le diagnostic de problèmes et l'établissement de solutions. Ils pourront par exemple indiquer pourquoi un petit moteur ne marche plus après avoir été réassemblé ou pourquoi un circuit électronique ne fonctionne pas comme prévu.

Analyse de systèmes

L'analyse de systèmes (le diagnostic d'anomalies) est une méthode de résolution de problèmes servant à isoler et à diagnostiquer des défauts



- Concevoir des méthodes qui permettront aux élèves de régler des dispositifs de commande en vue d'améliorer le fonctionnement d'un système (p. ex. régler le mélange dans un carburateur, ou régler correctement l'amplification d'un microphone).
- Encourager les élèves à appliquer leur connaissance des mécanismes de commande en concevant et en construisant des systèmes pour des clients déterminés (p. ex. modifier les mécanismes de commande du domicile d'une personne qui se déplace en fauteuil roulant et dont les mains sont très faibles).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

À mesure que les élèves conçoivent, construisent ou modifient des dispositifs électroniques et mécaniques adaptés à des applications particulières, ils manifestent leur compréhension des procédures de conception, de construction et de diagnostic d'anomalies.

Observation

- Lorsque les élèves sont engagés dans des activités de diagnostic d'anomalies, observer dans quelle mesure ils sont capables :
 - d'aborder les problèmes de façon systématique
 - de reconnaître les corrélations entre les diverses parties
 - de déterminer l'incidence de la défaillance d'un composant sur l'ensemble du système
 - d'explorer des solutions de rechange
 - d'utiliser des outils et de tester du matériel dans le cadre du processus de diagnostic d'anomalies

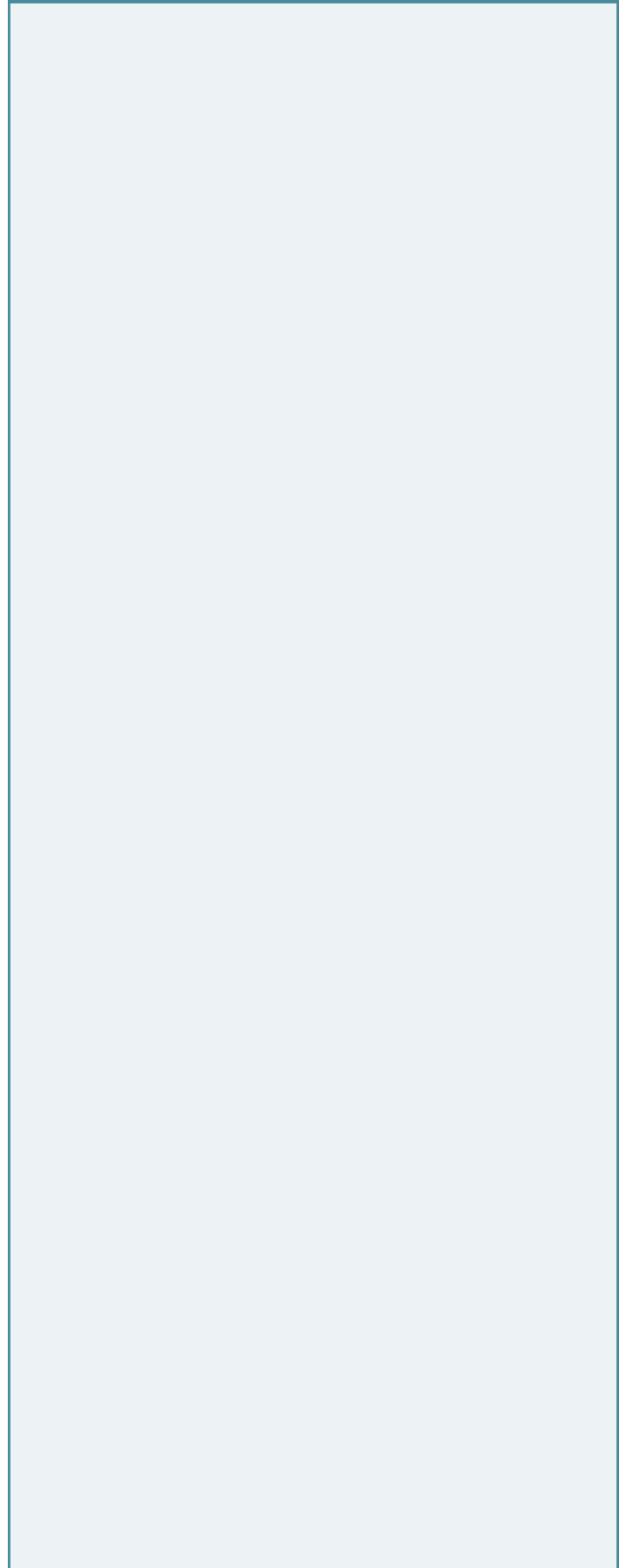
Interrogation

- Pour évaluer le mode de réflexion que les élèves utilisent lorsqu'ils modifient des dispositifs électroniques ou mécaniques pour les adapter à des clients particuliers, interviewer chacun d'eux ou les équipes de conception. Poser des questions telles que :
 - Quels paramètres de conception avez-vous définis en fonction des besoins de l'utilisateur?
 - Comment avez-vous modifié le dispositif?
 - Quelle autre solution auriez-vous pu apporter à ce problème?

Documentation

- À mesure que les élèves construisent des systèmes comportant des dispositifs de commande, observer dans quelle mesure ils sont capables :
 - de choisir des dispositifs de commande adaptés à des tâches déterminées
 - de modifier le dispositif de commande en fonction des tâches
 - d'intégrer efficacement des dispositifs de commande adéquats dans leurs plans de conception
 - de construire des dispositifs aux commandes efficaces

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

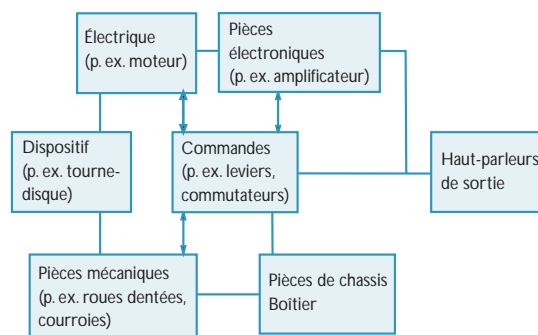
L'élève pourra :

- expliquer comment les systèmes convertissent l'énergie potentielle en énergie cinétique et en évaluer les incidences sur l'environnement et la société
- construire des dispositifs qui convertissent et transmettent diverses formes d'énergie
- démonter des dispositifs et expliquer le transfert et la conversion d'énergie qui se produisent à l'intérieur des systèmes mécaniques
- décrire des sources d'énergie de substitution
- incorporer certains dispositifs dans la conception de systèmes de transmission et de conversion d'énergie

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

La société moderne a besoin de systèmes de transport efficaces et de sources d'énergie fiables et dont le coût est abordable. Les élèves étudient des méthodes de conversion et de conservation de l'énergie, des sources d'énergie et des systèmes de transmission d'énergie, en vue d'acquérir une certaine compréhension des questions énergétiques mondiales.

- Demander aux élèves d'énumérer des sources d'énergie et des applications qui permettent de convertir une forme d'énergie en une autre (p. ex. électrique en thermique, électrique en mécanique, éolienne en mécanique). Pour orienter leur réflexion, leur poser des questions telles que :
 - Quels sont les systèmes qui, dans votre maison, votre école ou votre collectivité, convertissent l'énergie électrique en énergie thermique? L'énergie électrique en énergie mécanique?
 - Que savez-vous sur les systèmes de conversion d'énergie utilisés dans d'autres pays?
- Demander aux élèves d'énumérer les avantages et les inconvénients de chaque système.
- Élargir l'activité en demandant à des groupes d'effectuer des recherches sur divers pays en vue de découvrir les liens entre leurs sources d'énergie et leurs situations économiques respectives.
- Encourager les élèves à apporter des dispositifs mis au rebut à la maison ou au lieu de travail (station-service, atelier de réparation d'ordinateurs, parc à ferrailles, etc.). Leur demander de démonter systématiquement chaque dispositif, en notant dans un organigramme la fonction et le mode de fonctionnement de chaque composant.



- Demander aux élèves de concevoir et de fabriquer un dispositif qui transmet ou convertit de l'énergie (p. ex. : un réchaud alimenté par des piles solaires, un générateur éolien).
- Dans la mesure du possible, incorporer des dispositifs de transmission et de conversion d'énergie dans la conception et la construction des projets des élèves (p. ex. : des électro-aimants, des éléments chauffants, des panneaux solaires, des engrenages, des poulies, des roues).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Lorsqu'ils construisent des dispositifs et en expliquent le fonctionnement, les élèves montrent qu'ils comprennent les principes associés à l'énergie.

Observation

- À mesure que les élèves effectuent des recherches sur des sources d'énergie de substitution et présentent leurs conclusions à la classe (sous forme d'exposé oral ou sur ordinateur, de tableau, d'affiche, etc.), vérifier qu'ils sont capables :
 - de spécifier des applications pratiques pour la source d'énergie
 - de décrire comment cette forme d'énergie est convertie en d'autres formes
 - de prévoir des applications futures pour cette source d'énergie

Interrogation

- Pendant que les élèves travaillent individuellement ou en groupes, déterminer dans quelle mesure ils comprennent les principes du transfert et de la conversion de l'énergie dans les systèmes mécaniques et ce, en leur posant des questions telles que :
 - Quel système permettant de convertir l'énergie potentielle en énergie cinétique avez-vous conçu?
 - Comment l'énergie est-elle transmise à l'intérieur de votre système?
 - Quelles pourraient être les applications pratiques de votre système?

Autoévaluation

- Pour évaluer leurs propres aptitudes à planifier des projets de conception, les élèves complètent les phrases suivantes dans leurs portfolios de conception :
 - Lorsque j'ai commencé à planifier mon projet, j'ai considéré les trois possibilités suivantes : _____.
 - J'ai dû planifier à l'avance cette partie de mon projet : _____.
 - J'ai dû trouver de la documentation sur le problème de conception suivant : _____.
 - Si je devais fabriquer de nouveau ce produit, je modifierais cette partie du projet : _____.
 - Je donnerais le conseil suivant à toute autre personne qui serait engagée dans la conception de ce produit : _____.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

**Imprimé**

- Énergies renouvelables*
- Question d'expérience (Activités de résolution de problèmes en sciences et technologie)

**Vidéo**

- Chargé à bloc*
- L'énergie au Canada*
- L'énergie nucléaire*
- La lumière et l'énergie*

* Cette ressource a été recommandée pour le programme de Sciences mais elle convient également à celui de Formation technologique.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

L'élève pourra :

- montrer qu'il veut trouver des solutions originales à des problèmes qui se présentent lors du processus de conception
- déterminer des méthodes lui permettant d'améliorer son aptitude à travailler avec les autres dans le cadre des activités de résolution de problèmes
- se montrer capable d'utiliser des ressources communautaires en vue de résoudre des problèmes qui se présentent lors du processus de conception
- décrire de nouvelles carrières et professions dans des domaines technologiques et déterminer les études requises correspondantes
- reconnaître le parti pris de type sexuel ou ethnique dans les domaines technologiques
- manifester de l'assurance et des attitudes positives lorsqu'il résout des problèmes qui se présentent durant le processus de conception
- décrire les incidences des pressions sociétales sur les progrès techniques et, inversement, les répercussions de l'évolution technologique sur la société

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Les élèves acquièrent des compétences en pensée critique et créatrice, à mesure qu'ils apportent des solutions aux problèmes qui se posent durant le processus de conception. Ils deviennent des utilisateurs de la technologie plus responsables et de plus en plus conscients de ses incidences à la maison et dans le monde du travail.

- Poser un ensemble de problèmes pertinents pour les élèves (p. ex. : trouver des moyens de sensibiliser les élèves à des questions écologiques concernant l'école). Leur demander de proposer des solutions et de les appliquer. À mesure qu'ils formulent des besoins et résolvent des problèmes, les encourager :
 - à concevoir des plans, des objectifs et des échéanciers
 - à rédiger des rapports provisoires quotidiens sur leurs réalisations personnelles et à établir des critères pour d'éventuelles améliorations futures
 - à prendre des décisions et à trouver des moyens de surmonter les difficultés
 - à tenir régulièrement des discussions en groupe en vue de surveiller les progrès et d'améliorer la performance du groupe
- Engager les élèves dans une discussion en classe sur des questions concernant l'accès à l'Internet et la façon d'éviter une utilisation abusive, ou sur l'impact de l'automobile sur la société. Ou encore, leur demander de présenter des listes de nouvelles techniques qui visent à fournir aux consommateurs un niveau de luxe plus élevé mais ne sont pas nécessaires pour la simple satisfaction de leurs besoins essentiels.
- Demander aux élèves d'interviewer des personnes-ressources susceptibles de les aider à apporter les meilleures solutions aux problèmes qui se sont présentés durant le processus de conception.
- Demander aux élèves de concevoir et de fabriquer un produit qui sera utile pour l'humanité.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

À mesure que les élèves explorent et discutent des idées et qu'ils travaillent à la résolution de problèmes, ils montrent leurs compétences en ce qui concerne la conception, l'interaction en groupe et la compréhension de relations complexes. Pour les aider à éclaircir et à communiquer leur compréhension des différents éléments, leur poser des questions sur les processus et les stratégies qu'ils utilisent.

Observation

- Pendant que les élèves travaillent en équipes de conception, vérifier qu'ils sont capables :
 - d'assumer diverses fonctions au sein du groupe
 - de gérer efficacement leur temps et leurs ressources
 - de travailler en vue d'assurer la réussite du groupe

Interrogation

- Discuter du rôle des mentors, ainsi que des moyens de trouver de telles personnes dans les domaines techniques qui intéressent les élèves. Poser des questions telles que :
 - Comment un mentor pourrait-il vous aider à poursuivre cette carrière?
 - Quelle personne travaillant dans ce domaine pourrait vous servir de mentor?
 - Comment chercheriez-vous des mentors dans la collectivité? Quelles entreprises et organismes de la collectivité pourraient employer des personnes dans ce domaine?
 - Quelle est la première chose que vous pourriez faire en vue de trouver un mentor?

Documentation

- Chaque élève rencontre une personne qui travaille dans un domaine technique, puis il rédige un rapport sur cette recherche et élabore un plan d'études axé sur cette profession. Recueillir les rapports et vérifier que les élèves sont capables :
 - de faire ressortir tous les aspects des emplois
 - de dégager les qualités et compétences personnelles pertinentes
 - de produire des listes séquentielles d'exigences scolaires (études secondaires et postsecondaires, formation en cours d'emploi, etc.)

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

**IVidéo**

- Autoroute électronique*
- La réalité virtuelle*
- Softimage*

* Cette ressource a été recommandée pour le programme de Technologie de l'information mais elle convient également à celui de Formation technologique.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

L'élève pourra :

- élaborer un plan en vue de communiquer clairement des idées concernant la création de produits et de systèmes
- utiliser diverses méthodes de dessin technique
- évaluer des outils et processus de collecte d'information qui permettent d'accéder à des données, de les conserver, de les organiser et de les présenter
- appliquer des connaissances et des concepts associés à d'autres disciplines en vue de résoudre des problèmes qui se posent durant le processus de conception
- réviser des exposés en fonction d'objectifs qu'il aura établis personnellement
- faire preuve de compétence en gestion du temps et des ressources
- utiliser des méthodes de communication et de collecte d'information pour résoudre des problèmes associés à la technologie et créer des exposés efficaces

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Des activités associées aux communications sont imbriquées dans toutes les étapes d'un processus de conception. Le travail sur un projet permet aux élèves d'explorer des méthodes traditionnelles de communication d'idées et de concepts et d'approfondir leurs connaissances sur les applications des nouvelles technologies. Les élèves relient leur apprentissage à d'autres sujets et réfléchissent aux manières d'utiliser leurs connaissances des communications techniques, dans la vie quotidienne comme dans le monde du travail.

- Demander aux équipes d'élèves de constituer des entreprises, chacune d'elles étant chargée de concevoir, de mettre au point et de commercialiser un produit. Dans le cadre de ce processus, encourager les élèves :
 - à utiliser des compétences en interaction de groupe lorsqu'ils discutent des besoins du marché et créent des plans pour le développement de produits
 - à utiliser les médias électroniques pour établir des critères concernant les produits et à discuter de l'efficacité de diverses sources d'information (Internet, World Wide Web, CD-ROM, etc.)
 - à créer des organigrammes et des documents graphiques en vue de communiquer le processus de construction
 - à utiliser des méthodes de mathématiques appliquées pour calculer les coûts des matériaux qu'exige la création de produits en fonction de leurs conceptions, et les résumer dans les rapports présentés aux PDG de leurs entreprises
 - à mettre au point des prototypes, à apprendre des méthodes de mise à l'essai de nouveaux produits, et à préparer des exposés résumant leurs conclusions
 - à produire des dessins à trois dimensions et orthographiques, comme matériel publicitaire pour la commercialisation de leurs produits à l'école et dans la collectivité

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

À mesure que les élèves consignent leurs réflexions dans les portfolios de conception, ils manifestent leur capacité à communiquer à l'aide de dessins, de croquis et de plans, et à intégrer dans le processus de conception des notions associées à d'autres disciplines.

Observation

- Les élèves élaborent et présentent des organigrammes sur la création d'un produit ou système. Observer dans quelle mesure les diagrammes :
 - reflètent une progression logique des étapes
 - mettent en évidence les points clés du processus de fabrication
 - présentent les détails nécessaires
 - facilitent la compréhension d'idées complexes
 - reflètent un fini professionnel

Documentation

- Chaque élève élabore un énoncé de projet (voir les annexes D et F) concernant un produit qui résout un problème pour un groupe de clients déterminé (p. ex. : aider les personnes âgées à ramasser des objets qui se trouvent sur le sol). Recueillir les énoncés de projet et vérifier que les élèves sont capables :
 - de faire ressortir les problèmes qui pourraient se poser à leur groupe de clients
 - de se concentrer sur un problème, de le décrire en détail et de produire des solutions possibles
 - de formuler ce qu'il leur faut encore déterminer (renseignements sur les clients, paramètres de conception particuliers, etc.)
 - de spécifier des sources d'information adéquates (entrevues, documentation imprimée, etc.)

Autoévaluation

- Lorsque les élèves préparent leurs exposés (énoncé de projet, plan de fabrication, etc.), leur demander d'énumérer les objectifs visés par ces exposés et d'indiquer dans quelle mesure ils estiment les avoir atteints. Rencontrer les élèves pour déterminer dans quelle mesure ils reconnaissent les forces et les faiblesses de leurs exposés. Les aider à élaborer un plan en vue d'améliorer leurs futurs exposés et vérifier que ces derniers suivent bien ce plan.

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

**Vidéo**

- Autoroute électronique*
- La réalité virtuelle*
- Softimage*

* Cette ressource a été recommandée pour le programme de Technologie de l'information mais elle convient également à celui de Formation technologique.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

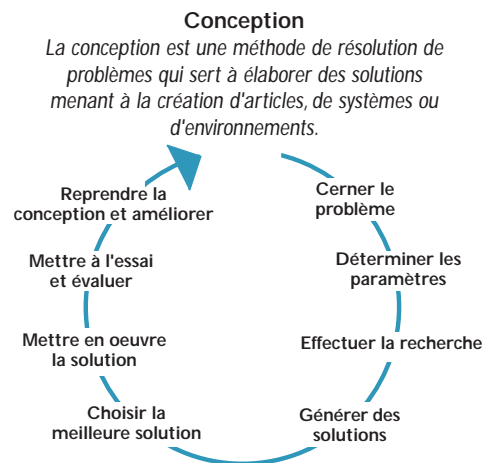
L'élève pourra :

- utiliser un processus de conception dans le cadre d'activités de production
- associer des matériaux aux exigences particulières du produit
- utiliser des techniques de montage et de démontage bien ordonnées
- expliquer et utiliser le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
- concevoir un processus de conception
- utiliser des outils manuels et électriques dans le traitement de matériaux destinés à améliorer l'apparence, l'utilité et le fonctionnement des produits
- examiner de nouvelles tendances au sein des processus de fabrication
- décrire des moyens de réutiliser et de recycler des matériaux et des produits en vue de réduire le gaspillage
- faire preuve de prudence lorsqu'il utilise des outils, du matériel et des procédés techniques, et encourager les autres à faire de même
- classer et décrire les caractéristiques des matériaux industriels

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

À mesure que les élèves conçoivent et construisent des produits, ils appliquent les principes de l'assemblage, du façonnage, de la séparation et de la finition. En considérant des problèmes qui existent dans la réalité en général et dans le monde du travail, ils apprennent que ces principes et les questions de sécurité connexes sont fondamentaux pour toute production, de la réparation d'un appareil domestique à la fabrication à l'échelle commerciale.

- Diriger des discussions en classe au sujet des divers modèles qu'on utilise pour décrire les processus de conception. Présenter des modèles visuels permettant d'expliquer le processus.



- Montrer aux élèves des exemples de solutions qu'on a mises au point en vue de satisfaire à des désirs ou besoins humains (p. ex. en ce qui concerne le son). Commenter l'évolution technique et en décrire certaines retombées imprévues. Leur poser des questions pour les inciter à réfléchir sur les produits qui pourraient être dérivés de leurs conceptions.
- Demander aux élèves de travailler en équipes pour élaborer, concevoir et fabriquer des solutions à des problèmes associés au processus de conception (p. ex. un coquetier en plastique acrylique). Leurs portfolios de conception devraient contenir des sommaires indiquant pourquoi certains matériaux ont été choisis, les techniques de fabrication pertinentes utilisées et les risques connexes pour la santé et la sécurité.
- Diriger des discussions en classe au sujet des divers usages de l'automatisation dans les processus de fabrication. Les élèves pourraient construire un tapis mécanique de chaîne de montage. Leur demander d'incorporer des processus de fabrication commandés par ordinateur, comme la conception et la fabrication assistées par ordinateur et la commande numérique par ordinateur, pour améliorer l'efficacité et la précision de la production.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

Les enseignants peuvent aider les élèves à éclaircir leur pensée et à communiquer leurs connaissances sur les problèmes de production et de sécurité, en leur posant des questions sur les processus et les stratégies qu'ils utilisent et en les encourageant à réfléchir sur leurs choix.

Observation

- Diviser les élèves en petits groupes et demander à chaque groupe d'étudier une partie différente du manuel du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT). Demander à chaque groupe de simuler un accident et de montrer les mesures de sécurité à prendre dans un tel cas. Donner aux autres élèves l'occasion de poser des questions au groupe qui a présenté l'exposé. Remarquer dans quelle mesure les élèves sont capables de spécifier :
 - des matériaux qui présentent des risques pour la santé
 - des réactions initiales adéquates
 - des ressources communautaires
 - des procédures adéquates de nettoyage et de mise au rebut

Interrogation

- À mesure que les élèves étudient des processus de fabrication (robotique, chaîne de montage, technologies de montage en surface, etc.), évaluer leur capacité à relier ces processus à leurs propres choix en matière de fabrication, en leur posant des questions telles que :
 - Pourquoi avez-vous choisi ce processus de fabrication?
 - Quels autres processus auraient aussi pu fonctionner?
 - Pourquoi avez-vous écarté les autres choix?

Autoévaluation

- Les élèves examinent leurs portfolios de conception et leurs prototypes. Pour orienter leur réflexion, leur poser des questions telles que :
 - Comment avez-vous redéfini le problème de conception à mesure que vous travailliez?
 - Comment avez-vous choisi les matériaux qui correspondent le mieux aux exigences d'un produit déterminé?
 - Comment avez-vous résolu la question de la gestion des déchets dans le processus de fabrication?
 - Quelles modifications pourriez-vous apporter à votre produit pour l'améliorer?

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

**Imprimé**

- La classe verte*

**Vidéo**

- Les matériaux*

* Cette ressource a été recommandée pour le programme de Sciences mais elle convient également à celui de Formation technologique.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

L'élève pourra :

- concevoir des moyens de surveiller, de modifier et d'améliorer des systèmes en y intégrant des dispositifs de commande
- concevoir des stratégies de diagnostic d'anomalies en vue de corriger les défauts d'un système
- montrer qu'il comprend les principes associés aux dispositifs de commande interconnectés qu'on utilise dans la fabrication de produits
- concevoir et construire un système utilisant un dispositif de commande et en évaluer les incidences sur l'environnement et la société

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

Pour que les élèves puissent concevoir, diagnostiquer ou réparer des systèmes techniques, il faut qu'ils possèdent une connaissance fondamentale de la théorie de commande. Ils doivent comprendre que les systèmes techniques (transport, communication, production, etc.) sont gérés par des capteurs, des commutateurs et des dispositifs de régulation.

- Pour aider les élèves à comprendre comment les capteurs (optiques, magnétiques, mécaniques) servent à amorcer une action dans un système électronique ou mécanique, leur demander de construire un système d'alarme électronique ou d'étudier le mécanisme qui sert à changer de vitesse dans une transmission simple (p. ex. dans une bicyclette). Pendant que les élèves travaillent sur le dispositif de commande, poser des questions telles que :
 - À quoi sert ce dispositif de commande?
 - Comment l'information est-elle captée par ce système et comment y est-elle incorporée?
 - Peut-on intégrer ce dispositif avec d'autres en vue de former un système?
 - Quels autres dispositifs de commande peut-on utiliser d'une manière similaire?
- Procéder à un remue-méninges avec les élèves en vue de produire une liste de stratégies permettant de diagnostiquer des problèmes. Leur demander de travailler en équipes à la création d'organigrammes des étapes à suivre pour identifier les défauts d'un système électronique ou mécanique. Exemples : trouver des composants défectueux dans un circuit électrique simple (p. ex. dans un clignotant) ou une défaillance dans un petit moteur. Les élèves annotent les organigrammes terminés et les placent dans leurs portfolios de conception.
- Demander aux élèves de concevoir et de construire des dispositifs destinés à remplir des fonctions déterminées (manipulation, tri, transport, etc.). Les critères de conception doivent inclure le suivant : chaque dispositif doit utiliser le type d'énergie (hydraulique, mécanique, électrique, etc.) qui lui convient le mieux.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

À mesure que les élèves conçoivent et construisent des systèmes de commande, ils montrent leurs connaissances sur divers capteurs, commutateurs et dispositifs de régulation, ainsi que leur aptitude à diagnostiquer et à résoudre des problèmes dans un système.

Observation

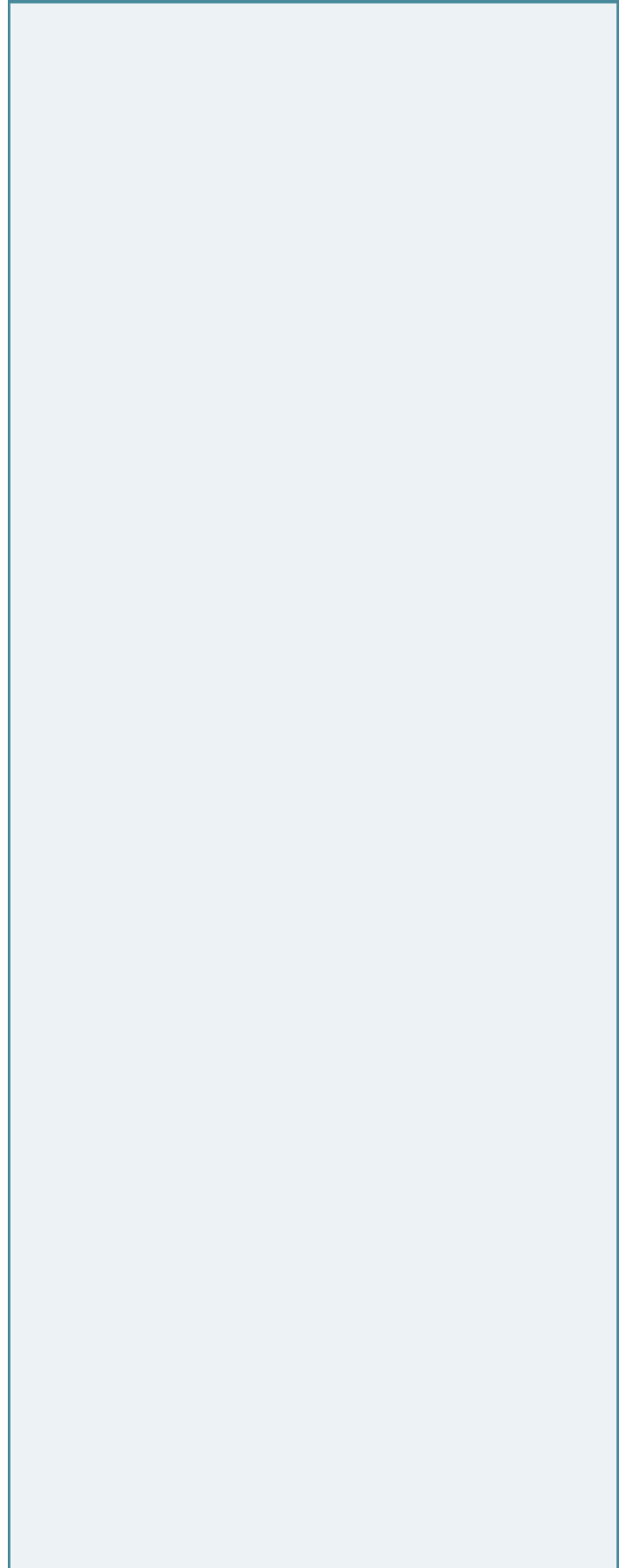
- Les élèves montrent leurs connaissances sur les dispositifs de commande interconnectés en dirigeant leurs camarades dans des sketches illustrant les dispositifs qu'ils ont étudiés. Vérifier que les élèves sont capables de décrire :
 - divers dispositifs de commande distincts dans le système
 - la fonction de chaque dispositif
 - comment chaque dispositif de commande influence les autres à l'intérieur du système

Interrogation

- Demander aux élèves d'analyser un système défectueux qu'ils ont construit ou qu'on leur a fourni. Observer dans quelle mesure ils sont capables :
 - de mettre à l'essai systématiquement des sous-systèmes en vue d'isoler une défektivité
 - d'identifier la cause de la défektivité
 - d'explorer et de tester des solutions de rechange

Documentation

- Recueillir des systèmes construits par les élèves et comprenant des capteurs, de même que leurs portfolios de conception pour le projet concerné. Vérifier :
 - qu'on a correctement choisi ou modifié un capteur
 - l'efficacité du produit
 - l'efficacité du dispositif de commande
 - le respect des critères initiaux établis pour le processus de conception

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

L'élève pourra :

- concevoir des systèmes qui multiplient, réduisent et transmettent l'énergie et en évaluer les incidences sur la société et l'environnement
- analyser la fonction des systèmes utilisés dans des machines et du matériel
- construire des dispositifs permettant de convertir, de conserver et de distribuer de l'énergie sous des formes utilisables
- expliquer le transfert et la conversion d'énergie qui se produisent à l'intérieur d'un système mécanique

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT PROPOSÉES

L'utilisation de dispositifs et de processus pour convertir, transmettre et conserver l'énergie aide les élèves à comprendre les applications traditionnelles et innovatrices de l'énergie ainsi que ses fonctions techniques. Les élèves peuvent étudier l'application de ces principes sous-jacents, dans le cadre de la conception, de la construction et de l'analyse de systèmes et de dispositifs.

- À l'aide de maquettes ou de diagrammes, présenter des produits et des systèmes qui convertissent l'énergie d'une forme en une autre (aérogénérateurs, jouets mécaniques, véhicules à piles solaires, etc.). Une fois que les élèves ont choisi les systèmes ou produits à construire, leur demander de rédiger des énoncés de projets expliquant comment leurs produits utilisent l'énergie. (On trouvera à l'Annexe D une description des énoncés de projets).
- Présenter divers mécanismes et aider les élèves à les analyser, en leur posant des questions telles que :
 - Quelle est la fonction de ce mécanisme, en ce qui concerne la conservation, la transmission ou la conversion d'énergie?
 - Proposez une manière de combiner plusieurs de ces mécanismes en vue de constituer un système plus complexe.
- Demander aux élèves de concevoir et de construire des dispositifs à haut rendement énergétique (véhicule aérodynamique avec moteur à gaz carbonique, maison à haut rendement énergétique, fauteuil roulant à piles solaires).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION PROPOSÉES

À mesure que les élèves conçoivent des systèmes mécaniques complexes et reliés entre eux, ils montrent leur capacité à appliquer des principes techniques en résolvant des problèmes de conception et en consignait leurs idées.

Interrogation

- Pour évaluer dans quelle mesure les élèves associent le but et la conception, leur demander de concevoir des dispositifs mécaniques (p. ex. pour effrayer des oiseaux de telle sorte qu'ils quittent un jardin). Lors d'une entrevue, poser des questions telles que :
 - Comment avez-vous choisi le système qui vous sert maintenant à faire fonctionner votre dispositif?
 - Quel autre système auriez-vous pu utiliser?
 - Quels sont les avantages et les inconvénients de votre système?

Documentation

- Recueillir les énoncés de projets et vérifier que les élèves sont capables :
 - de déterminer et de décrire des problèmes associés à des tâches
 - de cerner et de détailler clairement chaque tâche
 - d'explorer diverses solutions
 - d'utiliser des connaissances préalables dans la mise au point de leurs conceptions
 - d'étudier des aspects pertinents de la tâche

Autoévaluation

- Les élèves établissent les critères qui leur permettront d'évaluer leurs propres produits. Évaluer ces critères en vérifiant que les élèves sont capables :
 - d'établir des critères pertinents pour leurs produits
 - de tenir compte des utilisateurs potentiels de leurs produits, lorsqu'ils élaborent leurs critères
 - de déterminer des méthodes adéquates pour l'évaluation de leurs produits

RESSOURCES D'APPRENTISSAGE RECOMMANDÉES

**Imprimé**

- À la découverte de la matière et de l'énergie*
- Énergies renouvelables*

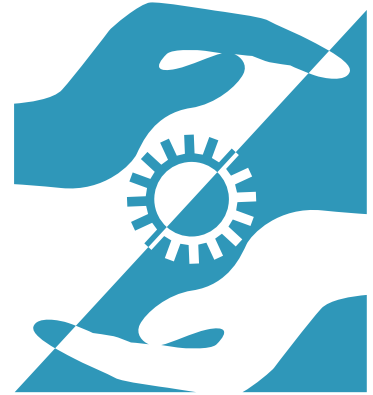
**Vidéo**

- Chargé à bloc*
- L'énergie au Canada*
- L'énergie nucléaire*
- La lumière et l'énergie*

**Multimédia**

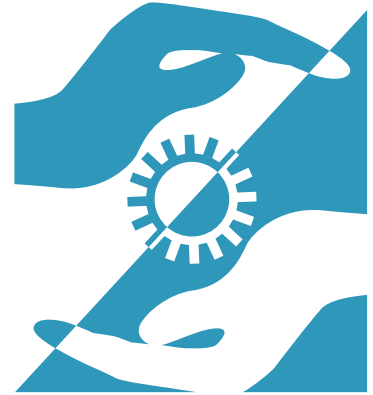
- Odysée*

* Cette ressource a été recommandée pour le programme de Sciences mais elle convient également à celui de Formation technologique.



ANNEXES

*Formation technologique
de la 8^e à la 10^e année*



ANNEXE A

Résultats d'apprentissage

INDIVIDU ET SOCIÉTÉ

L'élève a besoin de comprendre comment les êtres humains façonnent la technologie et comment cette dernière influence la société, la culture et l'environnement d'aujourd'hui et de demain.

L'élève pourra :

M et 1 ^{re} année	2 ^e et 3 ^e années	4 ^e année
<ul style="list-style-type: none"> • résoudre, individuellement ou en groupe, les problèmes qui surviennent au cours du processus de conception • faire preuve d'assurance et manifester une attitude positive au cours du processus de résolution de problèmes • gérer ses matériaux, son temps et ses ressources • reconnaître et décrire les effets de la technologie sur sa vie, à la maison et dans la classe • reconnaître les professions et les modèles de comportement dans les domaines technologiques qu'il rencontre dans sa localité, en tenant compte des différences en matière de culture, de sexe et de capacité physique 	<ul style="list-style-type: none"> • résoudre, individuellement ou en groupe, les problèmes qui surviennent au cours du processus de conception • faire preuve d'assurance et manifester une attitude positive au cours du processus de résolution de problèmes • utiliser diverses ressources de la salle de classe lorsqu'il essaie de résoudre des problèmes de conception • gérer ses matériaux, son temps et ses ressources • reconnaître et décrire les effets de la technologie sur sa vie, à la maison et dans la classe • reconnaître les professions et les modèles de comportement dans les domaines technologiques qu'il rencontre dans sa localité, en tenant compte des différences en matière de culture, de sexe et de capacité physique 	<ul style="list-style-type: none"> • prendre des risques et persévérer dans le processus de résolution de problèmes • organiser son travail pour améliorer la gestion des matériaux, du temps et des ressources • exprimer ses idées et ses sentiments personnels sur les effets de la technologie dans sa vie, à la maison et en classe • définir des professions et des modèles de comportement technologiques présents et passés en tenant compte des différences en matière de culture, de sexe et de capacité physique

INDIVIDU ET SOCIÉTÉ

L'élève a besoin de comprendre comment les êtres humains façonnent la technologie et comment cette dernière influence la société, la culture et l'environnement d'aujourd'hui et de demain.

L'élève pourra :

5 ^e année	6 ^e année	7 ^e année
<ul style="list-style-type: none"> • résoudre, individuellement et en groupe, les problèmes qui surviennent au cours du processus de conception • gérer son travail et ses ressources pendant les activités de conception • analyser les effets positifs et négatifs de la technologie dans sa vie • classer et comparer les diverses professions technologiques et discuter comment certaines ont fait l'objet de stéréotypes basés sur les différences en matière de culture, de sexe et de capacité physique 	<ul style="list-style-type: none"> • faire preuve d'assurance et manifester une attitude positive lorsqu'il résout, individuellement ou dans un groupe, des problèmes technologiques • comparer et contraster les solutions apportées à des problèmes conceptuels et technologiques dans d'autres cultures • décrire comment les changements technologiques affectent sa qualité de vie à la maison, dans son milieu et dans la société • formuler des cheminements de carrière dans les domaines technologiques et analyser des orientations professionnelles possibles • étudier les rôles traditionnels des gens de diverses cultures et des deux sexes dans les domaines technologiques 	<ul style="list-style-type: none"> • appliquer des idées et des opérations innovatrices lorsqu'il résout des problèmes technologiques soit individuellement soit au sein d'un groupe • organiser des activités de façon à faire le meilleur usage possible du temps, des matériaux et des ressources • faire des recherches sur les cheminements de carrière dans des domaines technologiques et examiner des débouchés potentiels • décrire les incidences des pressions sociétales sur les progrès techniques et, inversement, les répercussions de l'évolution technologique sur la société

INDIVIDU ET SOCIÉTÉ

L'élève a besoin de comprendre comment les êtres humains façonnent la technologie et comment cette dernière influence la société, la culture et l'environnement d'aujourd'hui et de demain.

L'élève pourra :

8 ^e année	9 ^e année	10 ^e année
<ul style="list-style-type: none"> • faire preuve d'assurance et manifester des attitudes positives lors de la résolution de problèmes dans le cadre du processus de conception • déterminer des problèmes pratiques associés à la technologie et ce, dans divers contextes • travailler avec les autres en vue de résoudre des problèmes dans le cadre du processus de conception • énumérer des cheminements de carrière dans des domaines technologiques et examiner des débouchés potentiels • exprimer des idées et des sentiments au sujet des incidences de la technologie sur sa vie personnelle, la société et l'environnement 	<ul style="list-style-type: none"> • contribuer à la réussite du groupe en encourageant les autres à s'acquitter de leurs responsabilités • trouver des modèles de comportement exerçant des professions dans des domaines technologiques, y compris celles qui sont sensibles aux disparités entre les sexes, aux différences culturelles et à la capacité physique • expliquer les relations entre les progrès techniques et l'évolution du monde du travail, y compris celle des rôles des travailleurs • évaluer des idées de conception en fonction de leur appréciation par d'autres élèves • se montrer disposé à chercher et à élaborer de meilleures solutions aux problèmes qui se présentent durant le processus de conception • exprimer des idées et des sentiments personnels sur la façon dont les pressions sociétales peuvent influencer les progrès techniques et, inversement, sur l'incidence de ceux-ci sur la société et l'environnement • manifester de l'assurance et des attitudes positives lors de la résolution des problèmes dans le cadre du processus de conception 	<ul style="list-style-type: none"> • montrer qu'il veut trouver des solutions originales à des problèmes qui se présentent lors du processus de conception • déterminer des méthodes lui permettant d'améliorer son aptitude à travailler avec les autres dans le cadre des activités de résolution de problèmes • se montrer capable d'utiliser des ressources communautaires en vue de résoudre des problèmes qui se présentent lors du processus de conception • décrire de nouvelles carrières et professions dans des domaines technologiques et déterminer les études requises correspondantes • reconnaître le parti pris de type sexuel ou ethnique dans les domaines technologiques • manifester de l'assurance et des attitudes positives lorsqu'il résout des problèmes qui se présentent durant le processus de conception • décrire les incidences des pressions sociétales sur les progrès techniques et, inversement, les répercussions de l'évolution technologique sur la société

COMMUNICATIONS

À la maison et dans le monde du travail, l'élève devra utiliser la technologie pour traiter et partager l'information, comme pour communiquer des idées au moyen des diverses formes de langage et d'expression graphique.

L'élève pourra :

M et 1 ^{re} année	2 ^e et 3 ^e années	4 ^e année
<ul style="list-style-type: none"> • suivre des directives pour fabriquer un produit • communiquer ses idées de création d'un produit • faire un dessin pour communiquer ses solutions à des problèmes qui surviennent au cours du processus de conception • indiquer diverses méthodes de communication faisant appel à la technologie 	<ul style="list-style-type: none"> • décrire le but des communications techniques utilisées à la maison • décrire un problème de conception dans ses propres mots • décrire une solution à un problème de conception • présenter ses idées sur des produits qu'il a fabriqués et montrer comment ils fonctionnent • déterminer des moyens de rehausser les communications techniques 	<ul style="list-style-type: none"> • décrire une solution à un problème technologique • utiliser des critères établis pour concevoir la présentation d'idées • élaborer un plan et communiquer clairement les idées en vue de créer un produit ou un système • utiliser les outils qui conviennent pour présenter des idées

COMMUNICATIONS

À la maison et dans le monde du travail, l'élève devra utiliser la technologie pour traiter et partager l'information, comme pour communiquer des idées au moyen des diverses formes de langage et d'expression graphique.

L'élève pourra :

5 ^e année	6 ^e année	7 ^e année
<ul style="list-style-type: none"> recueillir de l'information à partir des ressources disponibles afin de résoudre des problèmes technologiques décrire une solution à un problème technologique déterminer les critères qui conviennent à la présentation d'idées choisir les outils qui conviennent à la présentation d'idées élaborer un plan et communiquer des idées de création de produits et de systèmes 	<ul style="list-style-type: none"> utiliser des stratégies de recherche appropriées pour résoudre des problèmes technologiques élaborer un plan et bien exprimer ses idées de création de produits ou de systèmes choisir des outils appropriés pour représenter ses idées aux autres déterminer les critères appropriés à la présentation d'idées choisir des méthodes appropriées pour transmettre l'information 	<ul style="list-style-type: none"> communiquer ses idées de conception de produits ou de systèmes au moyen de divers types de dessins choisir les outils qui conviennent pour transmettre ses idées aux autres élaborer un plan et communiquer clairement ses idées de création d'un produit ou d'un système utiliser les techniques de recherche qui conviennent afin de résoudre des problèmes technologiques

COMMUNICATIONS

À la maison et dans le monde du travail, l'élève devra utiliser la technologie pour traiter et partager l'information, comme pour communiquer des idées au moyen des diverses formes de langage et d'expression graphique.

L'élève pourra :

8 ^e année	9 ^e année	10 ^e année
<ul style="list-style-type: none"> • produire des croquis représentant un concept initial, ainsi que des dessins finaux, dans le cadre d'un processus de conception • résoudre les problèmes qui se présentent lors du processus de conception, en utilisant diverses sources d'information • élaborer des documents graphiques à deux et à trois dimensions, à l'aide de procédés manuels et assistés par ordinateur • réviser ses exposés en tenant compte des suggestions et commentaires des autres élèves • reconnaître de quelle manière le processus de conception utilise des informations et des concepts associés à d'autres domaines 	<ul style="list-style-type: none"> • communiquer des idées reliées à la conception de produits et de systèmes, à l'aide de diverses méthodes de dessin technique, de chiffriers, de graphiques ou d'autres médias • utiliser des méthodes de communication et de collecte d'information pour résoudre des problèmes de conception et créer des exposés efficaces • réviser les exposés en fonction de ses analyses personnelles et de la rétroaction fournie par les autres • décrire les avantages et les inconvénients de divers processus de communication et de collecte d'information • élaborer des documents graphiques à deux et à trois dimensions à l'aide de processus manuels et assistés par ordinateur • reconnaître de quelles façons des informations et concepts associés à d'autres domaines de connaissances sont utilisés dans le processus de conception 	<ul style="list-style-type: none"> • élaborer un plan en vue de communiquer clairement des idées concernant la création de produits et de systèmes • utiliser diverses méthodes de dessin technique • évaluer des outils et processus de collecte d'information qui permettent d'accéder à des données, de les conserver, de les organiser et de les présenter • appliquer des connaissances et des concepts associés à d'autres disciplines en vue de résoudre des problèmes qui se posent durant le processus de conception • réviser des exposés en fonction d'objectifs qu'il aura établis personnellement • faire preuve de compétence en gestion du temps et des ressources • utiliser des méthodes de communication et de collecte d'information pour résoudre des problèmes associés à la technologie et créer des exposés efficaces

PRODUCTION

L'élève acquiert des habiletés à concevoir et à développer des produits et des systèmes qui améliorent la condition humaine.

L'élève pourra :

M et 1 ^{re} année	2 ^e et 3 ^e années	4 ^e année
<ul style="list-style-type: none"> • résoudre des problèmes technologiques au moyen de divers outils, matériaux et procédés • modifier des produits familiers en expérimentant des façons d'assembler, de séparer, de former et de finir les matériaux • comparer les propriétés et l'utilisation de matériaux familiers • reconnaître des outils familiers et comparer leurs caractéristiques et leurs utilisations prévues • reconnaître l'équipement et les consignes de sécurité ainsi que les risques d'accident que présentent certains outils • reconnaître et suggérer des moyens de réduire les pertes, de réutiliser et de recycler les matériaux et produits afin de contrôler le gaspillage 	<ul style="list-style-type: none"> • résoudre des problèmes technologiques en utilisant les outils et les matériaux qui conviennent • reconnaître des matériaux naturels et manufacturés • suivre des étapes précises lors de la fabrication d'un produit • modifier divers matériaux en les assemblant, en les séparant, en les façonnant et en les finissant • établir des façons de réduire les pertes, de réutiliser et de recycler les matériaux et les produits pour contrôler le gaspillage • reconnaître les dangers potentiels que posent les outils dans la classe et utiliser l'équipement et les consignes de sécurité qui conviennent 	<ul style="list-style-type: none"> • choisir les outils et les matériaux qui conviennent pour construire un produit ou un système • élaborer une conception, fabriquer un produit ou un système et déterminer les étapes de sa construction • déterminer des façons de réduire les pertes, de réutiliser et de recycler les déchets • reconnaître les matériaux naturels et les matériaux manufacturés utilisés dans la fabrication d'un produit ou d'un système • assembler, séparer, façonner et finir divers matériaux pour construire des produits et des systèmes • préciser les dangers potentiels des outils de la classe et utiliser l'équipement et les consignes de sécurité qui conviennent

PRODUCTION

L'élève acquiert des habiletés à concevoir et à développer des produits et des systèmes qui améliorent la condition humaine.

L'élève pourra :

5 ^e année	6 ^e année	7 ^e année
<ul style="list-style-type: none"> • choisir les outils et les matériaux qui conviennent à la conception et à la fabrication de produits ou de systèmes • déterminer les dangers potentiels des outils et utiliser l'équipement et les consignes de sécurité qui conviennent • démontrer des moyens de réduire les pertes, de réutiliser et de recycler les matériaux et les produits pour contrôler le gaspillage • combiner, façonner, séparer et finir divers matériaux pour construire des produits ou des systèmes • concevoir un produit ou un système et déterminer les étapes requises pour le fabriquer 	<ul style="list-style-type: none"> • établir la chronologie des étapes avant de construire un produit ou un système à partir d'un plan • déterminer et utiliser les outils, les procédés et les matériaux qui conviennent à l'assemblage, à la séparation, au façonnage et à la finition lors de la fabrication de produits ou de systèmes • utiliser les outils manuels ou électriques convenant à la fabrication sécuritaire de produits ou de systèmes • décrire des façons de réduire les pertes, de réutiliser et de recycler les matériaux et produits afin de contrôler le gaspillage 	<ul style="list-style-type: none"> • décrire les processus de production inhérents au développement de nouveaux produits • déterminer et utiliser les outils, procédés et matériaux appropriés à l'assemblage, la séparation, le façonnage et la finition dans le cadre de la construction de produits ou de systèmes • modifier la conception pour améliorer l'apparence, l'utilité et le fonctionnement d'un produit ou d'un système • utiliser des outils manuels ou outils électriques portatifs de la façon prévue au cours de la fabrication sécuritaire de produits ou de systèmes • réutiliser et recycler les matériaux et les produits pour réduire le gaspillage

PRODUCTION

L'élève acquiert des habiletés à concevoir et à développer des produits et des systèmes qui améliorent la condition humaine.

L'élève pourra :

8 ^e année	9 ^e année	10 ^e année
<ul style="list-style-type: none"> • décrire et utiliser le processus de conception d'un produit • reconnaître et classifier les propriétés de matériaux utilisés dans la fabrication de produits • choisir des matériaux en fonction d'une série de spécifications de conception • décrire des processus d'assemblage, de façonnage, de séparation et de finition associés aux matériaux utilisés dans la fabrication d'un produit • ajouter des apprêts et des détails à des produits fabriqués, pour en améliorer l'apparence et la durabilité • évaluer l'efficacité d'un processus de production • mentionner des moyens de minimiser le gaspillage et de réutiliser des produits • adopter des pratiques de travail sécuritaires lorsqu'il utilise des outils, du matériel et des procédés techniques 	<ul style="list-style-type: none"> • utiliser un processus de conception pour modifier des produits en vue d'en améliorer l'apparence, l'utilité et le fonctionnement • classifier et décrire les caractéristiques de matériaux industriels • étudier et sélectionner des matériaux satisfaisant à des spécifications de conception • élaborer et utiliser des diagrammes de séquences de montage et des organigrammes pour expliquer un processus ou un système • concevoir un processus de fabrication • repérer de nouvelles tendances dans le domaine des processus de fabrication • décrire des moyens de réduire le gaspillage • sélectionner et utiliser divers apprêts permettant d'améliorer l'aspect extérieur et la durabilité des produits • sélectionner et utiliser avec prudence des outils manuels et électriques pour fabriquer des produits • faire preuve de prudence lorsqu'il utilise des outils, du matériel et des procédés techniques, et encourager les autres à faire de même 	<ul style="list-style-type: none"> • utiliser un processus de conception dans le cadre d'activités de production • associer des matériaux aux exigences particulières du produit • utiliser des techniques de montage et de démontage bien ordonnées • expliquer et utiliser le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) • concevoir un processus de conception • utiliser des outils manuels et électriques dans le traitement de matériaux destinés à améliorer l'apparence, l'utilité et le fonctionnement des produits • examiner de nouvelles tendances au sein des processus de fabrication • décrire des moyens de réutiliser et de recycler des matériaux et des produits en vue de réduire le gaspillage • faire preuve de prudence lorsqu'il utilise des outils, du matériel et des processus techniques, et encourager les autres à faire de même • classifier et décrire les caractéristiques des matériaux industriels

COMMANDE

La commande est l'utilisation de dispositifs et de procédés pour gérer, trier, commander et organiser des systèmes.

L'élève pourra :

M et 1 ^{re} année	2 ^e et 3 ^e années	4 ^e année
<ul style="list-style-type: none"> • repérer des dispositifs de commande ordinaires à la maison et à l'école • faire fonctionner des dispositifs de commande familiers • déterminer des méthodes pour commander un dispositif manuellement • fabriquer un dispositif de commande manuel 	<ul style="list-style-type: none"> • reconnaître chez lui et dans le milieu scolaire des dispositifs de commande familiers qui détectent, commutent et régulent • concevoir et fabriquer des produits utilisant des dispositifs de commande 	<ul style="list-style-type: none"> • décrire la fonction des dispositifs de commande utilisés dans son entourage • décrire une méthode utilisée pour commander un appareil • concevoir et construire un dispositif de commande

COMMANDE

La commande est l'utilisation de dispositifs et de procédés pour gérer, trier, commander et organiser des systèmes.

L'élève pourra :

5 ^e année	6 ^e année	7 ^e année
<ul style="list-style-type: none"> • décrire des systèmes de commande familiers et les dispositifs qui les contrôlent • décrire une série d'étapes à suivre pour commander un dispositif • concevoir et construire un dispositif de commande capable de détecter, de commuter ou de réguler 	<ul style="list-style-type: none"> • décrire et utiliser des dispositifs de commande qui détectent, commutent et régulent • concevoir et construire un dispositif de commande qui détecte, commute et régule 	<ul style="list-style-type: none"> • expliquer le fonctionnement des dispositifs de commande capables de détecter, de commuter ou de réguler • concevoir et fabriquer le dispositif de commande d'un système

COMMANDE

La commande est l'utilisation de dispositifs et de procédés pour gérer, trier, commander et organiser des systèmes.

L'élève pourra :

8 ^e année	9 ^e année	10 ^e année
<ul style="list-style-type: none"> • concevoir et construire un dispositif de commande capable de détecter, de commuter ou de réguler • comparer le fonctionnement de divers dispositifs de commande et en expliquer les applications • incorporer dans un même système des dispositifs de commande électrique, électronique, pneumatique et mécanique • montrer qu'il comprend le concept de commande, en démontant des dispositifs 	<ul style="list-style-type: none"> • montrer qu'il comprend les principes de fonctionnement de divers dispositifs de commande • concevoir et construire un système utilisant un dispositif de commande • utiliser des stratégies de diagnostic d'anomalies en vue de déterminer la source des défauts d'un système • modifier des dispositifs de commande électriques, électroniques, pneumatiques et mécaniques en vue d'applications particulières 	<ul style="list-style-type: none"> • concevoir des moyens de surveiller, de modifier et d'améliorer des systèmes en y intégrant des dispositifs de commande • concevoir des stratégies de diagnostic d'anomalies en vue de corriger les défauts d'un système • montrer qu'il comprend les principes associés aux dispositifs de commande interconnectés qu'on utilise dans la fabrication de produits • concevoir et construire un système utilisant un dispositif de commande et en évaluer les incidences sur l'environnement et la société

ÉNERGIE

La composante Énergie a trait aux dispositifs et processus qui convertissent, transmettent et conservent l'énergie sous une forme ou sous une autre.

L'élève pourra :

M et 1 ^{re} année	2 ^e et 3 ^e années	4 ^e année
<ul style="list-style-type: none"> • indiquer des appareils qui consomment diverses formes d'énergie • manifester sa compréhension de la façon dont les objets se déplacent • fabriquer des produits qui utilisent une source d'énergie mécanique 	<ul style="list-style-type: none"> • indiquer diverses sources d'énergie • établir comment l'énergie peut être transférée et convertie pour faire fonctionner un dispositif • concevoir et fabriquer un dispositif alimenté par une source d'énergie 	<ul style="list-style-type: none"> • reconnaître des machines simples • reconnaître diverses formes d'énergie et comment l'énergie peut être emmagasinée • reconnaître les dispositifs utilisés pour convertir, emmagasiner et transmettre l'énergie • concevoir et construire des mécanismes avec des machines simples

ÉNERGIE

La composante Énergie a trait aux dispositifs et processus qui convertissent, transmettent et conservent l'énergie sous une forme ou sous une autre.

L'élève pourra :

5 ^e année	6 ^e année	7 ^e année
<ul style="list-style-type: none"> • décrire des façon de conserver l'énergie • déterminer divers moyens de faire fonctionner un produit ou un système actuel • reconnaître diverses formes d'énergie • concevoir et construire des dispositifs au moyen de machines simples 	<ul style="list-style-type: none"> • décrire les systèmes qui convertissent et qui transmettent l'énergie • concevoir un appareil qui convertit et qui transmet l'énergie • concevoir et construire un produit ou un système avec des machines simples 	<ul style="list-style-type: none"> • concevoir un système capable de transformer l'énergie • expliquer diverses formes d'énergie et leurs applications • concevoir et construire des dispositifs dont le fonctionnement exige diverses formes d'énergie

ÉNERGIE

La composante Énergie a trait aux dispositifs et aux processus qui convertissent, transmettent et conservent l'énergie sous une forme ou sous une autre.

L'élève pourra :

8 ^e année	9 ^e année	10 ^e année
<ul style="list-style-type: none"> • incorporer certains dispositifs dans la conception de systèmes de transmission et de conversion d'énergie • expliquer comment des systèmes transmettent et convertissent de l'énergie • reconnaître la façon dont des machines simples sont combinées pour former des systèmes générateurs d'énergie • construire des dispositifs alimentés de diverses façons 	<ul style="list-style-type: none"> • expliquer comment les systèmes convertissent l'énergie potentielle en énergie cinétique et en évaluer les incidences sur l'environnement et la société • construire des dispositifs qui convertissent et transmettent diverses formes d'énergie • démonter des dispositifs et expliquer le transfert et la conversion d'énergie qui se produisent à l'intérieur des systèmes mécaniques • décrire des sources d'énergie de substitution • incorporer certains dispositifs dans la conception de systèmes de transmission et de conversion d'énergie 	<ul style="list-style-type: none"> • concevoir des systèmes qui multiplient, réduisent et transmettent l'énergie et en évaluer les incidences sur la société et l'environnement • analyser la fonction des systèmes utilisés dans des machines et du matériel • construire des dispositifs permettant de convertir, de conserver et de distribuer de l'énergie sous des formes utilisables • expliquer le transfert et la conversion d'énergie qui se produisent à l'intérieur d'un système mécanique



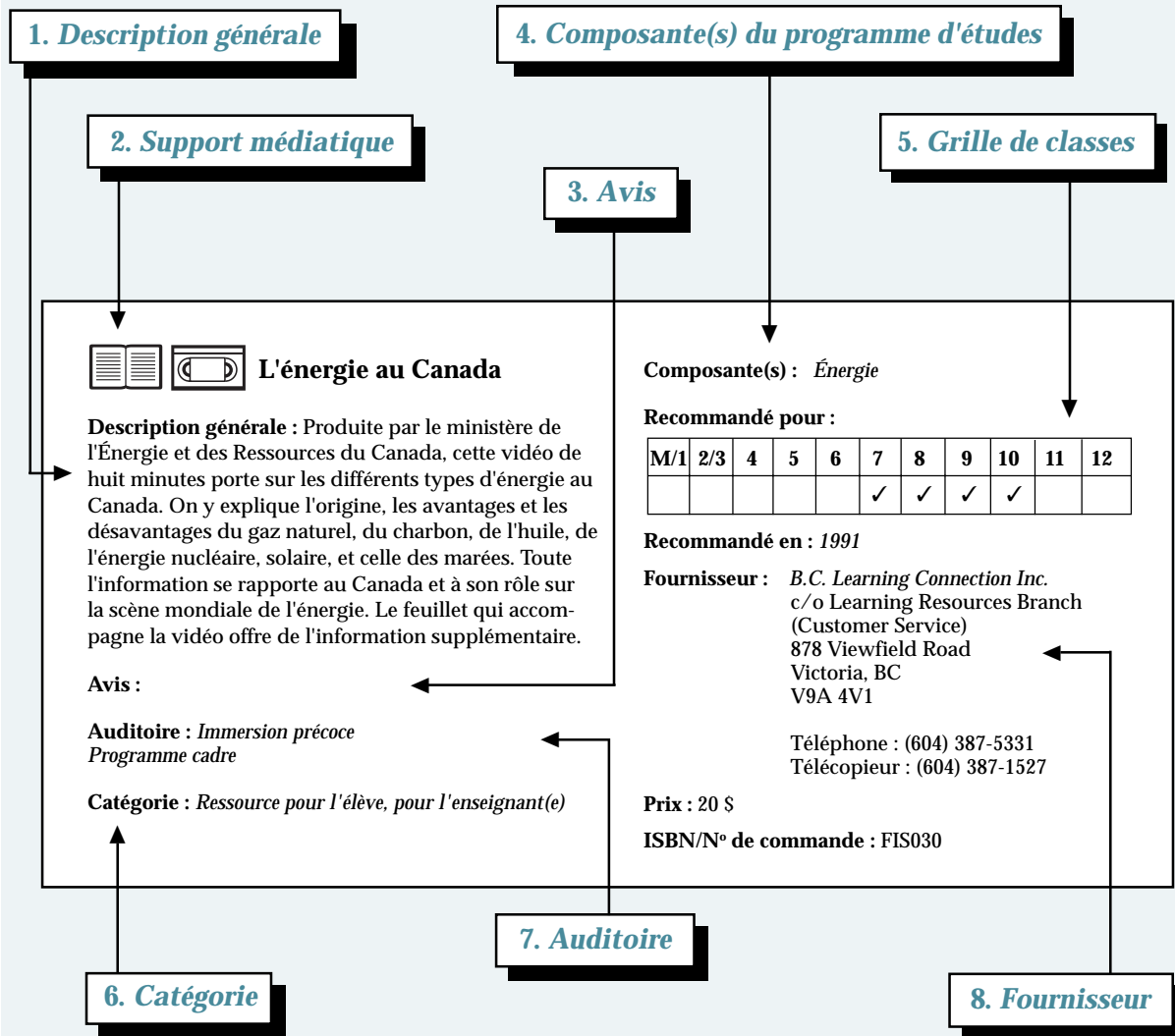
ANNEXE B

Ressources d'apprentissage

QU'EST-CE QUE L'ANNEXE B?

Cette annexe comprend une liste détaillée des ressources d'apprentissage qui sont recommandées pour le cours de Formation technologique de la 8^e à la 10^e année. Les titres qui y figurent sont en ordre alphabétique et chaque ressource comporte une annotation. Cette annexe contient, en outre, des renseignements sur la façon de choisir des ressources d'apprentissage pour la classe.

Renseignements fournis dans une annotation :



1. Description générale : Cette section donne un aperçu de la ressource.

2. Support médiatique : représenté par un icône précédant le titre. Voici des icônes qu'on pourra trouver :



Cassette audio



CD-ROM



Film



Jeux / Matériel concret



Disque au laser, disque vidéo



Multimédia



Disque compact



Imprimé



Disque



Diapositives



Logiciel



Vidéo

3. Avis : Sert à avertir les enseignants d'un contenu délicat.

4. Composante(s) du programme d'études : Permet aux enseignants de faire le lien entre la ressource et le programme d'études.

5. Grille de classes : Indique à quelle catégorie d'âge convient la ressource.

6. Catégorie : Indique s'il s'agit d'une ressource pour élèves et enseignants, pour enseignants ou d'une référence professionnelle.

7. Auditoire : Indique la convenance de la ressource à divers types d'élèves. Les catégories sont les suivantes :

- général
- anglais langue seconde
- *Élèves :*
 - doués
 - autistes
- *Élèves ayant :*
 - une déficience visuelle
 - une déficience auditive
 - des troubles de comportement graves
 - une limitation fonctionnelle grave
 - une déficience physique
 - des difficultés d'apprentissage (LD)
 - une déficience intellectuelle légère (DI-légère)
 - une déficience moyenne à grave / profonde (DI-moyenne à grave / profonde)

8. Fournisseur : Nom et adresse du fournisseur. Les prix indiqués sont approximatifs et peuvent changer. Il faut vérifier le prix auprès du fournisseur.

Qu'en est-il des vidéos?

Le Ministère tente d'obtenir les droits relatifs à la plupart des vidéos *recommandées*. Les droits relatifs aux vidéos recommandées récemment peuvent être en cours de négociation. Pour ces titres, on donne le nom du distributeur original plutôt que la *British Columbia Learning Connection Inc.* Les droits relatifs aux titres nouvellement inscrits prennent effet l'année où la mise en oeuvre commence. Veuillez vous renseigner auprès de la *British Columbia Learning Connection Inc.* avant de commander des vidéos nouvelles.

SÉLECTION DES RESSOURCES D'APPRENTISSAGE POUR LA CLASSE

Introduction

La sélection d'une ressource d'apprentissage consiste à choisir du matériel approprié au contexte local à partir de la liste de ressources recommandées ou d'autres listes de ressources évaluées. Le processus de sélection met en jeu plusieurs des étapes du processus d'évaluation, bien que ce soit à un niveau plus sommaire. Les critères d'évaluation pourront inclure entre autres le contenu, la conception pédagogique, la conception technique et des considérations sociales.

La sélection des ressources d'apprentissage doit être un processus continu permettant d'assurer une circulation constante de nouveau matériel dans la classe. La sélection est plus efficace lorsque les décisions sont prises par un groupe et qu'elle est coordonnée au niveau de l'école, du district et du Ministère. Si elle doit être efficace et tirer le plus grand profit de ressources humaines et matérielles restreintes, la sélection doit être exécutée conjointement au plan général de mise en place des ressources d'apprentissage du district et de l'école.

Les enseignants peuvent choisir d'utiliser des ressources recommandées par le Ministère afin d'appuyer les programmes d'études provinciaux et locaux. Ils peuvent également choisir des ressources qui ne figurent pas sur la liste du Ministère ou élaborer leurs propres ressources. Les ressources qui ne font pas partie des titres recommandés doivent être soumises à une évaluation locale, approuvée par la commission scolaire.

CRITÈRES DE SÉLECTION

Plusieurs facteurs sont à considérer lors de la sélection de ressources d'apprentissage.

Contenu

Le premier facteur de sélection sera le programme d'études à enseigner. Les ressources éventuelles doivent appuyer les résultats d'apprentissage particuliers auxquels vise l'enseignant. Les ressources qui figurent sur la liste de titres recommandés par le Ministère ne correspondent pas directement aux résultats d'apprentissage, mais se rapportent aux composantes pertinentes du programmes d'études. Il incombe aux enseignants de déterminer si une ressource appuiera effectivement les résultats d'apprentissage énoncés dans une composante du programme d'études. La seule manière d'y parvenir est d'étudier l'information descriptive se rapportant à la ressource, d'obtenir des renseignements supplémentaires sur le matériel auprès du fournisseur et des collègues, de lire les critiques et d'étudier la ressource proprement dite.

Conception pédagogique

Lorsqu'ils sélectionnent des ressources d'apprentissage, les enseignants doivent avoir à l'esprit les habiletés et les styles d'apprentissage individuels de leurs élèves actuels et prévoir ceux des élèves à venir. Les

ressources recommandées visent divers auditoires particuliers, dont les élèves doués, les élèves présentant des troubles d'apprentissage, les élèves présentant un léger handicap mental et les élèves en cours de francisation. La pertinence de toute ressource à l'une ou l'autre de ces populations scolaires est indiquée dans l'annotation qui l'accompagne. La conception pédagogique d'une ressource inclut les techniques d'organisation et de présentation, les méthodes de présentation, de développement et de récapitulation des concepts ainsi que le niveau du vocabulaire. Il faut donc tenir compte de la pertinence de tous ces éléments face à la population visée.

Les enseignants doivent également considérer leur propre style d'enseignement et sélectionner des ressources qui le compléteront. La liste de ressources recommandées renferme du matériel allant d'un extrême à l'autre au niveau de la préparation requise : certaines ressources sont normatives ou complètes, tandis que d'autres sont à structure ouverte et exigent une préparation considérable de la part de l'enseignant. Il existe des ressources recommandées pour tous les enseignants, quelles que soient leur expérience et leur connaissance d'une discipline donnée et quel que soit leur style d'enseignement.

Considérations technologiques

On encourage les enseignants à envisager l'emploi de toute une gamme de technologies éducatives dans leur classe. Pour ce faire, ils doivent s'assurer de la disponibilité de l'équipement nécessaire et se familiariser avec son fonctionnement. Si l'équipement requis n'est pas disponible, il faut alors que ce besoin soit incorporé dans le plan d'acquisition technologique de l'école ou du district.

Considérations sociales

Toutes les ressources recommandées qui figurent sur la liste du Ministère ont été examinées quant à leur contenu social dans une perspective provinciale. Cependant, les enseignants doivent décider si les ressources sont appropriées du point de vue de la collectivité locale.

Médias

Lors de la sélection de ressources, les enseignants doivent considérer les avantages de différents médias. Certains sujets peuvent être enseignés plus efficacement à l'aide d'un média particulier. Par exemple, la vidéo peut être le média le plus adéquat pour l'enseignement d'une compétence spécifique et observable, puisqu'elle fournit un modèle visuel qui peut être visionné à plusieurs reprises ou au ralenti pour une analyse détaillée. La vidéo peut aussi faire vivre dans la classe des expériences impossibles à réaliser autrement et révéler aux élèves des mondes inconnus. Les logiciels peuvent se révéler particulièrement utiles quand on exige des élèves qu'ils développent leur pensée critique par le biais de la manipulation d'une simulation ou lorsque la sécurité ou la répétition entrent en jeu. Les supports papier ou CD-ROM peuvent être utilisés judicieusement pour fournir des renseignements exhaustifs sur un sujet donné. Une fois encore, les enseignants doivent tenir compte des besoins individuels de leurs élèves dont certains apprennent peut-être mieux quand on utilise un média plutôt qu'un autre.

Financement

Le processus de sélection des ressources exige aussi des enseignants qu'ils déterminent quelles sommes seront consacrées aux ressources d'apprentissage. Pour ce faire, ils

doivent être au courant des politiques et procédures du district en matière de financement des ressources d'apprentissage. Les enseignants ont besoin de savoir comment les fonds sont attribués dans leur district et le financement auquel ils ont droit. Ils doivent donc considérer la sélection des ressources d'apprentissage comme un processus continu exigeant une détermination des besoins ainsi qu'une planification à long terme qui permet de répondre aux priorités et aux objectifs locaux.

Matériel existant

Avant de sélectionner et de commander de nouvelles ressources d'apprentissage, il importe de faire l'inventaire des ressources qui existent déjà en consultant les centres de ressources de l'école du district. Dans certains districts, cette démarche est facilitée par l'emploi de systèmes de pistage et de gestion des ressources à l'échelle d'une école et du district. De tels systèmes font en général appel à une banque de données (et parfois aussi à un système de codes à barres) pour faciliter la recherche d'une multitude de titres. Lorsqu'un système semblable est mis en ligne, les enseignants peuvent utiliser un ordinateur pour vérifier la disponibilité de telle ou telle ressource.

OUTILS DE SÉLECTION

Le ministère de l'Éducation a mis au point divers outils à l'intention des enseignants dans le but de faciliter la sélection de ressources d'apprentissage. En voici quelques-uns :

- les Ensembles de ressources intégrées (ERI) qui contiennent de l'information sur le programme d'études, des stratégies d'enseignement et d'évaluation ainsi que les ressources d'apprentissage *recommandées*
- l'information ayant trait aux ressources d'apprentissage contenue dans des catalogues, des annotations, des bases de données relatives aux ressources sur disquettes, des répertoires sur CD-ROM et à l'avenir, grâce au système «en ligne»
- des ensembles des ressources d'apprentissage nouvellement recommandées (mis chaque année à la disposition d'un certain nombre de districts de la province afin que les enseignants puissent examiner directement les ressources dans le cadre d'expositions régionales)
- des ensembles de ressources d'apprentissage recommandées par le Ministère (que les districts peuvent emprunter sur demande)

PROCESSUS DE SÉLECTION MODÈLE

Les étapes suivantes sont suggérées pour faciliter la tâche au comité de sélection des ressources d'apprentissage d'une école :

1. Désigner un coordonnateur des ressources (p. ex. un enseignant-bibliothécaire).
2. Mettre sur pied un comité des ressources d'apprentissage composé de chefs de département ou d'enseignants responsables d'une matière.
3. Élaborer pour l'école une philosophie et une approche de l'apprentissage basées sur les ressources.
4. Répertorier les ressources d'apprentissage, le matériel de bibliothèque, le personnel et l'infrastructure existants.
5. Déterminer les points forts et les points faibles des systèmes en place.
6. Examiner le plan de mise en oeuvre des ressources d'apprentissage du district.
7. Déterminer les priorités au niveau des ressources.

8. Utiliser des critères tels que ceux de *Sélection des ressources d'apprentissage et démarche de réclamation* afin de présélectionner les ressources éventuelles.
9. Examiner sur place les ressources présélectionnées lors d'une exposition régionale ou d'une exposition d'éditeurs ou en empruntant un ensemble au Bureau des ressources d'apprentissage.
10. Faire les recommandations d'achat.

RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES

Pour de plus amples renseignements sur les processus d'évaluation et de sélection, les catalogues imprimés et sur CD-ROM, les annotations ou les bases de données sur les ressources, veuillez communiquer avec le Bureau des ressources d'apprentissage, au 387-5331 (téléphone) ou au 387-1527 (télécopieur).



ANNEXE C

*Considérations communes
à tous les programmes*

Les trois principes d'apprentissage énoncés dans l'introduction du présent ERI constituent le fondement du *Programme d'éducation de la maternelle à la 12^e année*. Ils ont guidé tous les aspects de l'élaboration de ce document, y compris les résultats d'apprentissage, les stratégies d'enseignement et d'évaluation ainsi que l'évaluation des ressources d'apprentissage. Outre ces trois principes, le Ministère reconnaît que les écoles de la Colombie-Britannique accueillent des jeunes gens dont les origines, les intérêts, les habiletés et les besoins sont différents. Pour satisfaire ces besoins et assurer à tous les apprenants un traitement équitable et l'égalité d'accès aux services, chaque élément de ce document a également intégré des considérations communes à tous les programmes d'études. Les utilisateurs de ce document pourront s'inspirer de ces principes et possibilités d'intégration pour organiser leur classe, préparer leurs cours et dispenser leur enseignement.

Les considérations suivantes ont servi à orienter l'élaboration et l'évaluation des éléments de l'ERI :

- Orientation pratique du programme
- Introduction au choix de carrière
- English as a Second Language (ESL) / Mesures d'accueil
- Environnement et durabilité
- Études autochtones
- Égalité des sexes
- Technologie de l'information
- Éducation aux médias
- Multiculturalisme et antiracisme
- Science-Technologie-Société
- Besoins particuliers

ORIENTATION PRATIQUE DU PROGRAMME

L'orientation pratique donnée à tous les cours favorise l'emploi d'applications pratiques pour faire la démonstration du savoir théorique. L'application de la théorie dans le

contexte des problèmes et situations de la vie courante et du lieu de travail augmente la pertinence de l'école aux besoins et aux objectifs des élèves. Cette orientation pratique renforce le lien qui existe entre ce que les élèves doivent savoir pour fonctionner efficacement au travail ou dans les établissements postsecondaires et ce qu'ils apprennent de la maternelle à la 12^e année.

La mise en œuvre d'une approche pratique exige la collaboration de tout un éventail de partenaires comprenant les universités, collèges, instituts, employeurs, groupes communautaires, parents et organismes gouvernementaux.

L'orientation pratique du programme d'études est conforme aux énoncés suivants tirés du *Programme d'éducation de la maternelle à la 12^e année* :

«Tous les niveaux du programme s'articulent autour d'un tronc d'apprentissage commun afin d'assurer que les élèves apprennent à lire, à écrire, à effectuer des opérations mathématiques de base, à résoudre des problèmes et à utiliser la technologie informatique.»

«Les employeurs s'attendent à ce que les diplômés écoutent bien, pensent de façon critique et résolvent des problèmes, communiquent clairement, fassent preuve d'autonomie et collaborent avec autrui. Le nouveau marché du travail exige aussi que les travailleurs soient initiés à la technologie et qu'ils sachent puiser des informations à de nombreuses sources et les appliquer.»

Voici quelques exemples d'une orientation pratique dans différentes disciplines :

English Language Arts ou **Français langue première** — on met de plus en plus l'accent sur le langage employé dans les situations de la vie de tous les jours et au travail, par exemple les entrevues d'emploi, notes de service, lettres, le traitement de texte, les

communications techniques (y compris l'aptitude à interpréter des rapports techniques, guides, tableaux et schémas)

Mathématiques — on souligne de plus en plus les compétences requises dans le monde du travail, y compris les probabilités et les statistiques, la logique, la théorie des mesures et la résolution de problèmes

Sciences — davantage d'applications et d'expérience pratique des sciences telles que la réduction du gaspillage énergétique à l'école ou à la maison, la responsabilité d'une plante ou d'un animal dans la classe, la production informatisée de tableaux et de graphiques et l'utilisation de logiciels tableurs

Éducation aux affaires — on insiste davantage sur les applications de la vie courante comme la préparation du curriculum vitae et du portfolio personnel, la participation collective à la résolution de problèmes en communications des affaires, l'emploi de logiciels pour gérer l'information et l'emploi de la technologie pour créer et imprimer du matériel de commercialisation

Arts visuels — applications de la vie courante telles que collaborer à la production d'images ayant une signification sociale pour la classe, l'école ou la collectivité; regarder et analyser des objets et des images provenant de la collectivité; faire des expériences sur divers matériaux pour créer des images

Le résumé ci-dessus est tiré d'une étude du *Programme d'éducation de la maternelle à la 12^e année* (septembre 1994) et de programmes d'études de la Colombie-Britannique et d'autres juridictions.

INTRODUCTION AU CHOIX DE CARRIÈRE

L'introduction au choix de carrière est un processus continu qui permet aux apprenants d'intégrer leurs expériences personnelles, familiales, scolaires, professionnelles et communautaires en vue de faciliter leurs choix de vie personnelle et professionnelle.

L'introduction au choix de carrière porte principalement sur la sensibilisation à la formation professionnelle, l'exploration des carrières, la préparation et la planification de la vie professionnelle, et l'expérience en milieu de travail.

Tout au long de leurs études dans ce domaine, les élèves développent :

- leur ouverture à des professions et types d'emplois divers
- leur compréhension des rapports qui existent entre le travail et les loisirs, le travail et la famille et enfin, le travail et les aptitudes et intérêts individuels
- leur compréhension du rôle que joue la technologie dans le monde du travail et dans la vie quotidienne
- leur compréhension des rapports qui existent entre le travail et l'apprentissage
- leur compréhension des changements qui se produisent au niveau de l'économie, de la société et du marché du travail
- leur capacité d'élaborer des plans d'apprentissage et de réfléchir sur l'importance de l'éducation permanente
- leur capacité de se préparer à jouer des rôles multiples au cours de la vie

Au niveau primaire

L'introduction au choix de carrière favorise une attitude positive vis-à-vis de divers rôles professionnels et types d'emplois. Les sujets traités incluent :

- le rôle du travail et des loisirs
- les rapports qui existent entre le travail, la famille, les intérêts et les aptitudes de chacun

On peut mettre en lumière tout un éventail de carrières en utilisant des activités d'apprentissage en classe axées sur les élèves eux-mêmes et sur une gamme complète de modèles y compris des modèles non traditionnels.

De la 4^e à la 8^e année

On continue à mettre l'accent sur la connaissance de soi et de la vie professionnelle. On y traite des sujets suivants :

- les intérêts, aptitudes et objectifs futurs potentiels
- la technologie au travail et dans la vie quotidienne
- les changements sociaux, familiaux et économiques
- les options futures en matière d'éducation
- les groupes de carrières (carrières ayant des rapports entre elles)
- les modes de vie
- les influences extérieures sur la prise de décision

On pourra faire appel à des jeux, à des jeux de rôle et à des expériences pertinentes de bénévolat communautaire pour aider les élèves à explorer activement le monde du travail. On pourra également faire des expériences sur le terrain au cours desquelles les élèves observent des travailleurs dans leur environnement de travail et s'entretiennent ensuite avec eux. Ces activités d'apprentissage favorisent le développement des compétences en communication interpersonnelle et en résolution collective de problèmes, compétences qu'il est bon de posséder dans le monde du travail et dans d'autres situations de la vie.

En 9^e et 10^e années

On fera en sorte que les élèves aient l'occasion de se préparer à prendre des décisions appropriées et réalistes. Lorsqu'ils mettront au point leur propre plan d'apprentissage, ils établiront des rapports entre la connaissance de soi et leurs buts et aspirations. Ils acquerront aussi de nombreuses compétences et attitudes fondamentales nécessaires pour un passage efficace de l'adolescence à l'âge

adulte. Ils seront ainsi mieux préparés à devenir responsables et autonomes tout au long de leur vie.

Les sujets traités incluent :

- l'esprit d'entreprise
- l'aptitude à l'emploi (p. ex. comment trouver et garder un emploi)
- l'importance de l'éducation permanente et de la planification professionnelle
- l'engagement au niveau communautaire
- les nombreux rôles différents qu'une personne peut jouer au cours de sa vie
- la dynamique du monde du travail (p. ex. syndicats, chômage, loi de l'offre et de la demande, littoral du Pacifique, libre-échange)

À ce niveau-ci, on insiste sur l'analyse des compétences et des intérêts personnels au moyen de diverses occasions d'exploration de carrières (p. ex. les observations au poste de travail). On pourra aider les élèves à analyser et à confirmer leurs valeurs et croyances personnelles au moyen de discussions de groupe et de consultations individuelles.

En 11^e et 12^e années

À la fin des études, l'introduction au choix de carrière aborde plus spécialement les questions ayant trait au monde du travail. En voici quelques-unes :

- la dynamique de la main-d'œuvre changeante et les facteurs de changement qui affectent le marché du travail (p. ex. technologie d'avant-garde et tendances économiques)
- les compétences de maintien de l'emploi et d'avancement (compétences interpersonnelles requises dans le monde du travail, normes d'emploi)
- les questions de santé au travail et d'accès aux services de santé

- le financement des études supérieures
- les stratégies et milieux d'apprentissage alternatifs pour différentes étapes de la vie
- l'expérience en milieu de travail (obligatoire, minimum de 30 heures)

Expérience en milieu de travail

L'expérience en milieu de travail donne aux élèves l'occasion de participer à diverses expériences qui les aident à préparer la transition vers la vie professionnelle. Grâce à l'expérience en milieu de travail, les élèves auront aussi l'occasion :

- d'établir des rapports entre ce qu'ils apprennent à l'école et les compétences et connaissances requises dans le monde du travail et dans la société en général
- de faire l'expérience d'un apprentissage à la fois théorique et appliqué dans le cadre d'une éducation libérale et générale
- d'explorer les orientations de carrière qu'ils auront indiquées dans leur plan d'apprentissage

Les descriptions de l'introduction au choix de carrière sont tirées des publications suivantes du ministère de l'Éducation : *Career Developer's Handbook, Lignes directrices relatives au programme d'éducation de la maternelle à la 12^e année, Guide de mise en œuvre, Partie I et Prescribed Provincial Curriculum for Personal Planning, Kindergarten to Grade 12*, version préliminaire, janvier 1995.

ENGLISH AS A SECOND LANGUAGE (ESL) **/ MESURES D'ACCUEIL**

L'aide en ESL est offerte aux élèves dont l'emploi de l'anglais est suffisamment différent de celui de l'anglais courant pour les empêcher de réaliser leur potentiel. Nombreux sont les élèves qui apprennent l'anglais et qui le parlent assez couramment et semblent posséder les compétences requises. Cependant, l'école exige une connaissance plus approfondie de l'anglais et de ses variations, tant à l'oral qu'à l'écrit. C'est pourquoi même les élèves qui parlent cou-

ramment la langue peuvent avoir besoin de suivre des cours d'ESL pour profiter de l'expérience linguistique appropriée à laquelle ils n'ont pas accès en dehors de la classe. L'ESL est un service de transition plutôt qu'une discipline. Les élèves apprennent la langue d'enseignement et, dans bien des cas, le contenu des disciplines appropriées pour leur classe. C'est la raison pour laquelle l'ESL n'a pas de programme spécifique. Le programme d'études officiel constitue la base de la majeure partie de l'enseignement et sert à enseigner l'anglais aussi bien que les disciplines individuelles. La méthodologie, l'objet de l'apprentissage et le niveau d'engagement vis-à-vis du programme d'études sont les caractéristiques qui différencient les services d'ESL des autres activités scolaires.

Les élèves du programme d'ESL

Près de 10 pour cent de la population scolaire de la Colombie-Britannique bénéficie des services d'ESL. Ces élèves ont des antécédents très divers. La plupart sont des immigrants récemment arrivés dans la province. Certains sont nés au Canada, mais n'ont pas eu l'occasion d'apprendre l'anglais avant d'entrer à l'école élémentaire. La majorité des élèves d'ESL a un système linguistique bien développé et a suivi des études équivalant plus ou moins à celles que suivent les élèves nés en Colombie-Britannique. Un petit nombre d'élèves, du fait de leurs expériences passées, ont besoin de services de base tels que la formation en lecture et en écriture, le perfectionnement scolaire et la consultation suite à un traumatisme.

Les enseignants pourront avoir des élèves de n'importe quel niveau d'ESL dans leurs classes. Bien des élèves d'ESL suivent des cours dans les disciplines scolaires surtout pour avoir des contacts avec leurs pairs

anglophones et pour être exposés à la langue et aux disciplines. D'autres élèves d'ESL sont tout à fait intégrés au niveau des disciplines. L'intégration réussit lorsque les élèves atteignent un degré de compétence linguistique et de connaissances générales d'une matière tel qu'ils peuvent obtenir de bons résultats avec un minimum de soutien externe.

Conditions d'apprentissage optimales pour les élèves d'ESL

Le but du programme d'ESL est de fournir aux élèves un milieu d'apprentissage où ils peuvent comprendre la langue et les concepts.

On favorisera les pratiques suivantes visant à améliorer l'apprentissage des élèves :

- employer des objets réels et un langage simple au niveau élémentaire
- tenir compte des antécédents culturels et des styles d'apprentissage différents et ce, à tous les niveaux
- fournir du matériel d'apprentissage adapté (au contenu linguistique réduit)
- respecter la période silencieuse de l'élève durant laquelle l'expression n'est pas une indication de son niveau de compréhension
- permettre aux élèves de pratiquer et d'intérioriser l'information avant de donner des réponses détaillées
- faire la différence entre la forme et le contenu dans le travail écrit des élèves
- garder à l'esprit les exigences auxquelles les élèves doivent faire face

Le sommaire ci-dessus est tiré de *Supporting Learners of English; Information for School and District Administrators*, RB0032, et *ESL Policy Discussion Paper (Draft)*, Social Equity Branch, décembre 1994.

Pour les élèves inscrits au Programme francophone et au programme d'Immersion tardive, les Mesures d'accueil remplissent les mêmes fonctions que l'ESL.

ENVIRONNEMENT ET DURABILITÉ

On définit l'éducation à l'environnement comme une façon de comprendre les relations que les hommes entretiennent avec l'environnement. Elle fournit aux élèves l'occasion :

- d'étudier les rapports qu'ils entretiennent avec l'environnement naturel par le biais de tous les sujets
- de faire l'expérience directe de l'environnement, qu'il soit naturel ou construit par l'homme
- de prendre des décisions et d'agir pour le bien de l'environnement

Le terme *durabilité* s'applique aux sociétés qui «favorisent la diversité et ne compromettent pas la survie future d'aucune espèce dans le monde naturel».

Pertinence des thèmes de l'environnement et de la durabilité dans le programme d'études

L'intégration de ces deux thèmes au programme d'études aide les élèves à acquérir une attitude responsable vis-à-vis de la Terre. Les études qui intègrent ces deux thèmes donnent aux élèves l'occasion d'exprimer leurs croyances et leurs opinions, de réfléchir à une gamme de points de vue et en fin de compte, de faire des choix éclairés et responsables.

Les principes directeurs que l'on incorporera aux disciplines de la maternelle à la 12^e année sont les suivants :

- L'expérience directe est à la base de l'apprentissage humain.
- L'analyse des interactions aide les hommes à comprendre leur environnement.
- L'action responsable fait partie intégrante de l'éducation à l'environnement et en est aussi une conséquence.

En voici quelques principes organisateurs :

- La survie de l'espèce humaine repose sur des systèmes naturels et artificiels complexes.
- Les décisions et les actes des humains ont des conséquences sur l'environnement.
- Les élèves doivent avoir l'occasion de développer une appréciation esthétique de l'environnement.

Exemples de thèmes à étudier : Protection des intérêts du consommateur, systèmes d'exploitation des écoles, pollution, espèces en voie de disparition.

Le sommaire ci-dessus est tiré de *Environmental Education/Sustainable Societies—A Conceptual Framework*, Bureau des programmes d'études, 1994

ÉTUDES AUTOCHTONES

Les Études autochtones explorent la richesse et la diversité des cultures et des langues des Premières Nations. Ces cultures et langues sont étudiées dans leurs contextes spécifiques et dans celui des réalités historiques, contemporaines et futures. Les Études autochtones sont basées sur une perspective holistique intégrant le passé, le présent et l'avenir. Les peuples des Premières Nations ont été les premiers habitants de l'Amérique du Nord; ils vivaient en sociétés très évoluées, bien organisées et autosuffisantes. Les Premières Nations constituent une mosaïque culturelle aussi riche et diverse que celle de l'Europe de l'Ouest. Il existe un grand nombre de groupes présentant des différences culturelles (p. ex. Nisga'a, KwaKwaka'Wakw, Nlaka'pamux, Secwepemc, Skomish, Tsimshian). Chaque groupe est unique et figure dans le programme scolaire pour une raison ou pour une autre. Les Premières Nations de la Colombie-Britannique forment une partie importante du tissu historique et contemporain de la province.

Pertinence des Études autochtones dans le programme

- Les valeurs et les croyances autochtones perdurent et sont encore pertinentes aujourd'hui.
- Il faut valider l'identité autochtone et en établir le bien-fondé.
- Les peuples autochtones ont des cultures puissantes, dynamiques et changeantes qui se sont adaptées aux événements et tendances d'un monde en constante évolution.
- Il faut que les gens comprennent les similitudes et les différences qui existent entre les cultures si l'on doit arriver à la tolérance, à l'acceptation et au respect mutuel.
- On est en droit d'attendre des discussions et des décisions éclairées et raisonnables, basées sur une information exacte et fiable, concernant les questions autochtones (p. ex. les traités modernes que négocient présentement le Canada, la Colombie-Britannique et les Premières Nations).

Dans le cours de ses études autochtones, l'élève pourra :

- manifester sa compréhension et son appréciation des valeurs, coutumes et traditions des Premières Nations
- manifester sa compréhension et son appréciation des systèmes de communication autochtones originaux
- reconnaître l'importance des rapports que les Premières Nations entretiennent avec le monde naturel
- reconnaître les dimensions de l'art autochtone qui font partie d'une expression culturelle totale
- donner des exemples de la diversité et du fonctionnement des systèmes sociaux, économiques et politiques des Premières Nations dans des contextes traditionnels et contemporains

- décrire l'évolution des droits et libertés de la personne relativement aux peuples des Premières Nations

Voici quelques exemples d'intégration du matériel sur les Premières Nations dans les programmes de diverses disciplines :

Arts visuels — les élèves pourront comparer les styles artistiques de deux ou de plusieurs cultures des Premières Nations

English Language Arts ou Français langue première — les élèves pourront analyser des portraits et autres descriptions des peuples des Premières Nations dans différentes œuvres littéraires

Sciences familiales — les élèves pourront identifier les formes de nourriture, d'habillement et d'abri dans des cultures anciennes et contemporaines des peuples des Premières Nations

Éducation à la technologie — les élèves pourront décrire le perfectionnement des technologies traditionnelles des Premières Nations (bois courbé ou boîtes étanches dont les parois sont faites d'une seule planche de cèdre, tissage, matériel de pêche)

Éducation physique — les élèves pourront participer à des jeux et danses des Premières Nations et apprendre à les apprécier

Le sommaire ci-dessus est tiré de *First Nations Studies — Curriculum Assessment Framework (Primary through Graduation)* et de *B.C. First Nations Studies 12 Curriculum*, publiés, en 1992 et 1994 respectivement, par le Bureau de l'Éducation autochtone.

ÉGALITÉ DES SEXES

Une éducation fondée sur l'égalité des sexes exige l'intégration des expériences, perceptions et points de vue des filles et des femmes aussi bien que ceux des garçons et des hommes à toutes les facettes de l'éducation. Elle se concentre d'abord sur les filles pour corriger les iniquités du passé. En général,

les stratégies d'intégration qui favorisent la participation des filles atteignent aussi les garçons qui sont exclus par les styles d'enseignement et le contenu de programmes d'études plus traditionnels.

Les principes de l'égalité des sexes en éducation sont les suivants :

- Tous les élèves ont droit à un environnement d'apprentissage sans distinction de sexe.
- Tous les programmes scolaires et décisions ayant trait à la carrière doivent être retenus en vertu de l'intérêt et de l'aptitude de l'élève sans distinction de sexe.
- L'égalité des sexes touche également la classe sociale, la culture, l'origine ethnique, la religion, l'orientation sexuelle et l'âge.
- L'égalité des sexes exige sensibilité, détermination, engagement et vigilance à long terme.
- Le fondement de l'égalité des sexes est la coopération et la collaboration entre les élèves, les éducateurs, les organismes éducatifs, les familles et les membres des différentes communautés.

Stratégies générales pour un enseignement égalitaire

- S'engager à se renseigner sur l'enseignement égalitaire et à le pratiquer.
- Utiliser des termes se rapportant particulièrement au sexe féminin dans des exercices de mise en marché. Si, par exemple, une Foire de la technologie a été conçue pour attirer les filles, mentionner celles-ci d'une façon claire et précise dans les documents de présentation. Bien des filles supposent tout naturellement que les termes neutres utilisés dans les domaines où les femmes ne sont pas traditionnellement représentées s'adressent uniquement aux garçons.

- Modifier le contenu, le style d'enseignement et les pratiques d'évaluation pour rendre des sujets non traditionnels plus pertinents et plus intéressants pour les garçons et les filles.
- Souligner les aspects sociaux et l'utilité des activités, des compétences et des connaissances.
- Des commentaires provenant d'élèves de sexe féminin indiquent que celles-ci apprécient particulièrement le mode de pensée intégral; comprendre les contextes tout autant que les faits; explorer les conséquences de certaines décisions du point de vue social, moral et environnemental.
- Au moment d'évaluer la pertinence du matériel pédagogique choisi, tenir compte du fait que les intérêts et le vécu des garçons peuvent être différents de ceux des filles.
- Choisir diverses stratégies d'enseignement, notamment organiser de petits groupes au sein desquels les élèves pourront collaborer ou coopérer les uns avec les autres et fournir à ces derniers des occasions de prendre des risques calculés, d'effectuer des activités pratiques et d'intégrer leurs connaissances à leurs compétences (p. ex. sciences et communications).
- Fournir des stratégies précises, des occasions particulières et des ressources visant à encourager les élèves à réussir dans des disciplines où ils sont d'ordinaire faiblement représentés.
- Concevoir des cours qui permettent d'explorer de nombreuses perspectives et d'utiliser différentes sources d'information — parler aussi bien d'expertes que d'experts.
- Utiliser au mieux l'esprit d'émulation qui règne au sein de la classe, particulièrement dans les domaines où les garçons excellent d'ordinaire.
- Surveiller les préjugés (dans les comportements, les ressources d'apprentissage, etc.) et enseigner aux élèves des stratégies en vue de reconnaître et d'éliminer les injustices qu'ils observent.
- Avoir conscience des pratiques discriminatoires admises dans le domaine de l'activité physique (sports d'équipe, financement des athlètes, choix en matière de programme d'éducation physique, etc.).
- Ne pas supposer que tous les élèves sont hétérosexuels.
- Échanger l'information et tisser un réseau incluant des collègues foncièrement engagés en matière d'égalité.
- Donner l'exemple d'un comportement exempt de parti pris : utiliser un langage dénotant l'insertion, un langage parallèle ou un langage ne comportant pas de connotation sexiste; interroger et aider les élèves des deux sexes aussi souvent et de façon aussi précise et approfondie dans un cas comme dans l'autre; durant les périodes d'interrogation, accorder suffisamment de temps entre les questions et les réponses pour que les élèves timides puissent répondre.
- Demander à des collègues au courant des partis pris les plus fréquents d'assister à un de vos cours et de souligner ceux qu'ils auraient pu y observer.
- Faire preuve de cohérence.

Le présent sommaire est tiré du *Preliminary Report of the Gender Equity Advisory Committee* reçu par le ministère de l'Éducation en février 1994 et d'une étude de la documentation connexe.

TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION

La Technologie de l'information décrit l'emploi des outils et des dispositifs électroniques qui nous permettent de créer, d'explorer, de transformer et d'exprimer l'information.

Pertinence de la Technologie de l'information dans le programme d'études

Au moment où le Canada passe d'une économie agricole et industrielle à l'ère de l'information, les élèves doivent acquérir de nouvelles compétences, connaissances et attitudes. Le programme de Technologie de l'information a été conçu en vue de l'intégration dans tous les nouveaux programmes d'études afin que les élèves sachent utiliser les ordinateurs et acquièrent les connaissances technologiques requises dans le monde du travail.

Dans le cadre de ce programme, les élèves acquerront des compétences dans les domaines suivants : analyse et évaluation de l'information, traitement de texte, analyse de banques de données, gestion de l'information, applications graphiques et multimédias. Les élèves identifieront aussi les questions éthiques et sociales associées à l'utilisation de la technologie de l'information.

La Technologie de l'information faisant partie intégrante du programme, l'élève pourra :

- faire preuve de compétence élémentaire dans le maniement des outils d'information
- manifester sa compréhension de la structure et des concepts de la technologie de l'information
- établir des rapports entre la technologie de l'information et les préoccupations personnelles et sociales
- définir un problème et élaborer les stratégies permettant de le résoudre
- appliquer les critères de recherche pour localiser ou envoyer de l'information
- transférer l'information en provenance de sources externes
- évaluer l'information quant à son authenticité et à sa pertinence

- réorganiser l'information pour lui donner une nouvelle signification
- modifier, réviser et transformer l'information
- appliquer les principes de conception graphique qui affectent l'apparence de l'information
- faire passer un message à un public donné à l'aide de la technologie de l'information

Les composantes du programme sont les suivantes :

Bases — les compétences physiques ainsi que l'entendement intellectuel et personnel élémentaires requis pour utiliser la technologie de l'information de même que l'aptitude à l'apprentissage autonome et les attitudes sociales responsables

Exploration — la définition d'un problème en vue d'établir un objectif précis pour les stratégies de recherche et les techniques d'extraction

Transformation — filtrage, organisation et traitement de l'information

Expression — conception, intégration et présentation d'un message à l'aide d'une information textuelle, sonore et visuelle

Cette information est tirée de *Draft Information Technology Curriculum K-12* qui est en cours d'élaboration.

ÉDUCATION AUX MÉDIAS

L'éducation aux médias est une approche multidisciplinaire et interdisciplinaire de l'étude des médias. L'éducation aux médias étudie les concepts clés des médias et aborde des questions globales telles que l'histoire et le rôle des médias dans différentes sociétés ainsi que les enjeux sociaux, politiques, économiques et culturels associés aux médias. Plutôt que d'approfondir les concepts comme le ferait un cours d'Étude des médias, l'éducation aux médias s'intéresse à

la plupart des concepts importants liés aux médias dans les rapports qu'ils entretiennent avec diverses disciplines.

Pertinence de l'éducation aux médias dans le programme d'études

La vie des élèves d'aujourd'hui est envahie par la musique populaire, la télévision, le cinéma, la radio, les revues, les jeux informatiques de même que les services d'information, les médias et les messages médiatisés. L'éducation aux médias développe l'aptitude des élèves à réfléchir de manière critique et autonome sur les sujets qui les affectent. L'éducation aux médias encourage les élèves à reconnaître et à examiner les valeurs que contiennent les messages médiatisés. Elle les invite aussi à comprendre que ces messages sont produits pour informer, persuader et divertir dans des buts divers. L'éducation aux médias aide les élèves à comprendre les distorsions que peut entraîner l'emploi de pratiques et de techniques médiatisées particulières. Toutes les disciplines présentent des occasions d'apprentissage en éducation aux médias. L'éducation aux médias ne fait pas l'objet d'un programme d'études à part.

Les concepts clés de l'éducation aux médias sont les suivants :

- l'analyse de produits médiatiques (objet, valeurs, représentation, codes, conventions, caractéristiques et production)
- interprétation et influence du public (interprétation, influence des médias sur le public, influence du public sur les médias)
- médias et société (contrôle, portée)

Exemples d'intégration des concepts clés :

English Language Arts ou **Français langue première** — les élèves font la critique de publicités et en examinent les points de vue

Arts visuels — les élèves analysent l'attrait qu'exerce une image selon l'âge, le sexe, la situation, etc., du public cible

Formation personnelle — les élèves examinent l'influence des médias sur les concepts corporels et sur les choix de vie saine

Art dramatique — les élèves font la critique de pièces de théâtre professionnelles et amateurs, de films dramatiques et d'émissions de télévision pour en déterminer l'objet

Sciences humaines — les élèves comparent la représentation des Premières Nations dans les médias au fil des ans

Ce sommaire est tiré de *A Cross-curricular Planning Guide for Media Education* préparé en 1994 par la Canadian Association for Media Education pour le compte du Bureau des programmes d'études.

ÉDUCATION AU MULTICULTURALISME ET À L'ANTIRACISME

Éducation au multiculturalisme

L'éducation au multiculturalisme met l'accent sur la promotion de la compréhension, du respect et de l'acceptation de la diversité culturelle dans notre société.

L'éducation au multiculturalisme consiste à :

- reconnaître que chaque personne appartient à un groupe culturel
- accepter et apprécier la diversité culturelle comme élément positif de notre société
- affirmer que tous les groupes ethnoculturels sont égaux dans notre société
- comprendre que l'éducation au multiculturalisme s'adresse à tous les élèves
- reconnaître que la plupart des cultures ont beaucoup en commun, que les similitudes interculturelles sont plus nombreuses que les différences et que le pluralisme culturel est une facette positive de la société

- affirmer et développer l'estime de soi fondée sur la fierté du patrimoine et donner aux élèves l'occasion d'apprécier le patrimoine culturel d'autrui
- promouvoir la compréhension inter-culturelle, le civisme et l'harmonie raciale

Éducation à l'antiracisme

L'éducation à l'antiracisme favorise l'élimination du racisme en identifiant et en changeant les politiques et pratiques sociales et en reconnaissant les attitudes et comportements individuels qui contribuent au racisme.

L'éducation à l'antiracisme consiste à :

- présenter la nécessité de réfléchir sur ses propres attitudes vis-à-vis des races et du racisme
- comprendre les causes du racisme afin de parvenir à l'égalité
- reconnaître le racisme et l'examiner tant au niveau personnel que social
- reconnaître le fait que la lutte contre le racisme est une responsabilité personnelle
- s'efforcer d'éliminer les obstacles systémiques qui marginalisent des groupes d'individus
- donner aux individus l'occasion d'agir pour éliminer toute forme de racisme y compris les stéréotypes, les préjugés et la discrimination

Pertinence de l'éducation au multiculturalisme et à l'antiracisme dans le programme

Le multiculturalisme et l'antiracisme contribuent à la qualité de l'enseignement en offrant des expériences d'apprentissage qui valorisent la force basée sur la diversité et l'équité sociale, économique, politique et culturelle. L'éducation au multiculturalisme et à l'antiracisme offre aussi aux élèves des

expériences d'apprentissage qui contribuent à leur développement social, émotionnel, esthétique, artistique, physique et intellectuel. Ils y puiseront les connaissances et compétences sociales requises pour interagir efficacement avec des cultures variées. On y reconnaît également l'importance de la collaboration entre élèves, parents, éducateurs et groupes qui oeuvrent pour la justice sociale au sein du système d'éducation.

Les objectifs clés de l'éducation au multiculturalisme et à l'antiracisme sont les suivants :

- favoriser la compréhension et le respect de la diversité culturelle
- augmenter la communication créatrice interculturelle dans une société pluraliste
- garantir l'égalité d'accès aux programmes de qualité visant la performance pédagogique pour tous les élèves quels que soient leur culture, leur nationalité d'origine, leur religion, ou leur classe sociale
- développer l'estime de soi, le respect de soi-même et des autres et la responsabilité sociale
- combattre et éliminer les stéréotypes, les préjugés, la discrimination et toute autre forme de racisme
- inclure les expériences de tous les élèves dans les programmes d'études

Exemples de l'intégration au niveau des disciplines :

Beaux-Arts — les élèves déterminent des façons dont les beaux-arts dépeignent les expériences culturelles

Lettres et Sciences humaines — les élèves reconnaissent les similitudes et les différences entre le mode de vie, l'histoire, les valeurs et les croyances de divers groupes culturels

Mathématiques ou **Sciences** — les élèves reconnaissent le fait que les individus et les groupes culturels ont employé des méthodes différentes et communes pour calculer, enregistrer des faits numériques et mesurer

Éducation physique — les élèves apprennent à apprécier les jeux et les danses de groupes culturels variés

Ce sommaire est tiré de *Multicultural and Antiracism Education—Planning Guide (Draft)*, élaboré en 1994 par le Social Equity Branch.

SCIENCE-TECHNOLOGIE-SOCIÉTÉ

Science-Technologie-Société (STS) aborde notre compréhension des inventions et des découvertes et l'effet qu'ont la science et la technologie sur le bien-être des individus et sur la société globale.

L'étude de Science-Technologie-Société comprend :

- les contributions de la technologie aux connaissances scientifiques et vice versa
- la notion que les sciences et la technologie sont des expressions de l'histoire, de la culture et d'un éventail de facteurs personnels
- les processus scientifiques et technologiques comme l'expérimentation, l'innovation et l'invention
- le développement d'une conscience éveillée à l'éthique, aux choix et à la participation aux sciences et à la technologie

Pertinence de STS dans le programme d'études

STS a pour but d'aider les élèves à examiner, à analyser, à comprendre et à expérimenter l'interconnexion dynamique qui existe entre la science, la technologie et les systèmes humains et naturels.

Grâce à l'étude de STS dans diverses disciplines, les élèves pourront :

- acquérir les connaissances et développer les compétences favorisant une attitude critique et une ouverture à l'innovation
- utiliser des outils, procédés et stratégies en vue de relever le défi des enjeux les plus nouveaux
- reconnaître et examiner l'évolution des découvertes scientifiques, des changements technologiques et du savoir humain au fil des siècles dans le contexte de nombreux facteurs sociétaux et humains
- éveiller leur conscience aux valeurs, décisions personnelles et actions responsables en matière de science et de technologie
- explorer les processus scientifiques et les solutions technologiques
- collaborer à des solutions responsables et créatrices faisant appel à la science et à la technologie

Les composantes de STS sont les suivantes : Systèmes humains et naturels, Inventions et découvertes, Outils et processus, Société et changement.

Chaque composante peut être étudiée dans divers contextes tels que l'économie, l'environnement, l'éthique, les structures sociales, la culture, la politique et l'éducation. Chacun de ces contextes représente une perspective unique permettant d'explorer les rapports critiques qui existent et les défis que nous devons relever en tant qu'individus et en tant que société globale.

Exemples de liens interdisciplinaires :

Arts visuels — les exigences des artistes visuels ont entraîné la mise au point de nouvelles technologies et techniques, p. ex. nouveaux pigments permanents, vernis frittés, instruments de dessin

English Language Arts ou Français langue première — de nombreuses technologies ont récemment révolutionné la manière dont on écoute, écrit et parle (p. ex. les disques compacts, la messagerie vocale, la synthèse vocale)

Éducation physique — la façon dont la technologie a affecté notre compréhension des rapports entre l'activité et le bien-être

Ce sommaire est basé sur *Science-Technology-Society — A Conceptual Framework*, Bureau des programmes d'études, 1994.

BESOINS PARTICULIERS

Les élèves présentant des besoins particuliers sont les élèves qui ont des handicaps d'ordre intellectuel, physique ou émotif; des difficultés sur le plan de l'apprentissage, de la perception ou du comportement; ceux qui sont exceptionnellement doués ou talentueux.

Tous les élèves peuvent bénéficier d'un milieu d'apprentissage inclusif qui se trouve enrichi par la diversité des personnes qui le composent. Les élèves ont de meilleures perspectives de réussite lorsque les résultats d'apprentissage prescrits et les ressources recommandées tiennent compte d'un large éventail de besoins, de styles d'apprentissage et de modes d'expression chez les élèves.

Les éducateurs contribuent à créer des milieux d'apprentissage inclusifs en introduisant les éléments suivants :

- des activités qui visent le développement et la maîtrise des compétences fondamentales (lecture et écriture de base)
- une gamme d'activités et d'expériences d'apprentissage coopératif dans l'école et la collectivité ainsi que l'application de compétences pratiques dans des milieux variés

- des renvois aux ressources, à l'équipement et à la technologie d'apprentissage spécialisés
- des moyens d'adaptation en fonction des besoins particuliers (incorporer des adaptations ou extensions au contenu, au processus, au rythme et à l'environnement d'apprentissage; proposer des méthodologies ou des stratégies alternatives; renvoyer à des services spéciaux)
- diverses façons, pour l'élève, de rendre compte de son apprentissage, en dehors des activités traditionnelles (p. ex. dramatiser des événements pour manifester sa compréhension d'un poème, dessiner les observations faites en classe de français, composer et jouer un morceau de musique)
- la promotion des capacités et des contributions des enfants et des adultes présentant des besoins particuliers
- la participation à l'activité physique

Tous les élèves s'efforcent d'atteindre les résultats d'apprentissage prescrits. Nombreux sont les élèves présentant des besoins particuliers qui apprennent la même chose que l'ensemble des élèves. Dans certains cas, les besoins et aptitudes de ces élèves sont tels qu'il faut adapter ou modifier les programmes éducatifs. Le programme de l'élève pourra inclure un enseignement régulier dans certaines matières, tandis que d'autres matières seront modifiées et d'autres encore, adaptées. Ces adaptations et modifications sont spécifiées dans le plan d'apprentissage individualisé (PAI) de l'élève.

Programmes adaptés

Un programme adapté aborde les résultats d'apprentissage du programme officiel, mais fait l'objet d'adaptations pour que l'élève puisse participer au programme. Ces adaptations incluent des formats différents pour les ressources (braille, livres enregistrés sur

cassette), pour les stratégies d'enseignement (p. ex. l'emploi d'interprètes, de signaux visuels, d'aides à l'apprentissage) et pour les procédures d'évaluation (p. ex. examen oral, temps supplémentaire). On fera aussi des adaptations au niveau de l'enchaînement des compétences, du rythme, de la méthodologie, du matériel, de la technologie, de l'équipement, des services et de l'environnement. Les élèves qui participent à des programmes adaptés sont évalués selon les normes accompagnant le programme et reçoivent les mêmes crédits que les autres.

Programmes modifiés

Un programme modifié vise des résultats d'apprentissage choisis spécifiquement pour répondre aux besoins particuliers de l'élève; ces résultats diffèrent passablement de ceux du programme d'études officiel. Ainsi, un élève de 5^e année peut travailler, en art du langage, à la reconnaissance de panneaux indicateurs usuels et à l'utilisation du téléphone. Un élève inscrit à un programme modifié est évalué en fonction des buts et objectifs établis dans son plan d'apprentissage individualisé.

Publications du Ministère destinées aux enseignants dont les élèves présentent des besoins particuliers

Les publications ci-dessous sont actuellement disponibles auprès du Bureau des ressources d'apprentissage ou sont sur le point de l'être si elles sont en cours d'élaboration :

The Universal Playground: A Planning Guide (Ministère de l'Éducation, 1991, FCG 129)

Hard of Hearing and Deaf Students—Resource Guide to Support Classroom Teachers (Ministère de l'Éducation, 1994, RB0033)

Special Education Services—A Manual of Policies, Procedures and Guidelines (Ministère de l'Éducation, 1995)

I.E.P. Planning Resource (Ministère de l'Éducation, 1995)

Students with Visual Impairments—A Resource Guide to Support Classroom Teachers (Ministère de l'Éducation, 1995)

Gifted Students—A Resource Guide to Support Classroom Teachers (Ministère de l'Éducation, 1995)

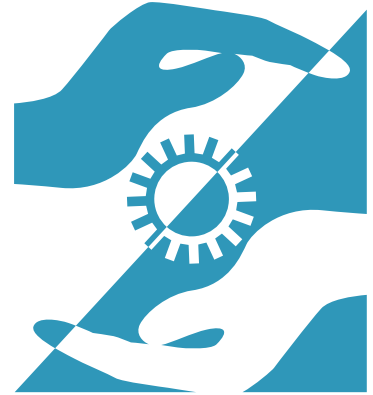
Students with Intellectual Disabilities: A Resource Guide to Support Teachers (Ministère de l'Éducation, 1995)

Teaching for Student Differences: A Resource Guide to Support Classroom Teachers (Ministère de l'Éducation, 1995)

Resource Handbook for Adapted Curriculum Software (Ministère de l'Éducation, 1995)

Awareness Series (Ministère de l'Éducation, 1995)

Le présent sommaire est tiré de *Handbook for Curriculum Developers* (février 1994) et de *Special Education Services—A Manual of Policies, Procedures and Guidelines*, juin 1995.



ANNEXE D

Mesure et évaluation

UN MOT SUR CETTE ANNEXE

Les résultats d'apprentissage, exprimés en comportements mesurables, sont à la base du développement des activités d'apprentissage et des stratégies d'évaluation. Cette annexe contient des considérations générales sur la mesure et l'évaluation, de même que des modèles de plans visant à montrer comment les activités, la mesure et l'évaluation peuvent être combinées dans un programme particulier de formation technologique. L'échelle de responsabilité de l'élève et les outils communs d'évaluation exposés à la fin de cette annexe ont pour but d'apporter une aide supplémentaire à l'enseignant.

MESURE ET ÉVALUATION

La mesure consiste en la collecte systématique d'informations sur ce que les élèves savent, sur ce qu'ils sont capables de faire et sur ce vers quoi ils se dirigent. Les méthodes d'évaluation comprennent, notamment, l'autoévaluation de l'élève, l'évaluation de la performance, l'évaluation de portfolios et les rencontres. Les outils d'évaluation peuvent comprendre l'observation, les exercices quotidiens, les interrogations, les échantillons de travaux d'élèves, les épreuves écrites, les échelles d'appréciation holistiques, les projets et les rapports oraux et écrits.

La performance de l'élève est évaluée à partir des informations recueillies lors des activités d'évaluation. L'enseignant utilise sa perspicacité, ses connaissances et son expérience avec les élèves de même que des critères précis qu'il établit afin de porter un jugement sur le niveau de performance de l'élève en fonction des résultats d'apprentissage poursuivis.

L'évaluation peut être très bénéfique pour les élèves lorsqu'elle est pratiquée de façon régulière et constante. Lorsqu'on la considère

comme un moyen de stimuler l'apprentissage et non pas comme un jugement définitif, elle permet de montrer aux élèves leurs points forts et de leur indiquer des moyens de les développer davantage. Les élèves peuvent utiliser cette information pour réorienter leurs efforts, faire des plans et se fixer de nouveaux buts.

L'évaluation peut prendre diverses formes, selon les objectifs visés.

- L'évaluation critérielle sert à évaluer la performance de l'élève en classe. Elle utilise des critères fondés sur les résultats d'apprentissage décrits dans le programme d'études officiel. Les critères reflètent la performance de l'élève en fonction d'activités d'apprentissage déterminées. Lorsque le programme d'un élève est substantiellement modifié, l'évaluation peut se fonder sur des objectifs individuels. De telles modifications sont inscrites dans un plan d'apprentissage individualisé (PAI).
- L'évaluation normative permet de procéder à des évaluations de système à grande échelle. Un système d'évaluation normative n'est pas destiné à être utilisé en classe parce qu'une classe ne constitue pas un groupe de référence assez important. L'évaluation normative permet de comparer la performance d'un élève à celle d'autres élèves et est fondée sur une «normale» répartie dans l'ensemble d'une population. Pour faire une utilisation adéquate de l'évaluation normative, il faut comparer la performance d'un élève à un groupe de référence suffisamment grand pour représenter la population. Placer la performance de l'élève sur une courbe de distribution normale ne permet pas d'obtenir une idée précise des progrès de l'élève; cela permet simplement de comparer la performance de l'élève à celle des

autres et non de déterminer dans quelle mesure un élève satisfait aux critères d'un ensemble précis de résultats d'apprentissage.

L'évaluation critérielle

L'évaluation critérielle permet de comparer la performance d'un élève à des critères établis, plutôt qu'à la performance des autres élèves. L'évaluation en fonction du programme d'études officiel exige l'établissement de critères en fonction des résultats d'apprentissage associés aux composantes du programme de Formation technologique de la 8^e à la 10^e année.

Les critères servent de fondement à l'évaluation du progrès des élèves. Ils déterminent les aspects essentiels d'une performance ou d'un produit et décrivent en termes précis ce qui constitue l'atteinte d'un résultat d'apprentissage. Les critères peuvent servir à évaluer la performance de l'élève relativement aux résultats d'apprentissage. Ainsi, les critères de pondération, les échelles d'appréciation ou les rubriques de performance (c.-à-d. les cadres de référence) constituent trois moyens d'évaluer la performance de l'élève à partir de critères.

Les échantillons de la performance de l'élève devraient refléter les résultats d'apprentissage et les critères établis. Les échantillons permettront de clarifier et de rendre explicite le lien entre les résultats d'apprentissage, les critères, la mesure et l'évaluation. Lorsque la performance de l'élève n'est pas un produit, et qu'elle n'est donc pas reproductible, on en fournira une description.

L'évaluation critérielle pourra comporter les étapes suivantes :

1. Identifier les résultats d'apprentissage (tels qu'énoncés dans l'Ensemble de ressources intégrées).
2. Identifier les principaux résultats d'apprentissage se rapportant à l'enseignement et à l'apprentissage.
3. Définir et établir les critères. Lorsqu'il y a lieu, faire participer les élèves à l'établissement des critères.
4. Planifier des activités d'apprentissage qui aideront les élèves à acquérir les connaissances ou les compétences décrites dans l'énoncé des critères.
5. Informer les élèves des critères qui serviront à l'évaluation de leur travail et ce, avant le début de l'activité d'apprentissage.
6. Fournir des exemples du niveau de performance souhaité.
7. Mettre en oeuvre les activités d'apprentissage.
8. Utiliser diverses méthodes d'évaluation, en tenant compte de la tâche et des élèves.
9. Examiner les données relatives à l'évaluation et évaluer le niveau de performance ou la qualité du travail de chaque élève en fonction des critères.
10. Transmettre les résultats de l'évaluation aux élèves et aux parents.

TRANSMISSION OFFICIELLE DES RÉSULTATS SCOLAIRES

La loi stipule que l'enseignant doit remettre aux parents trois bulletins officiels par année. Les lignes directrices et recommandations ci-dessous se rapportent à l'attribution des cotes. Celles-ci servent à indiquer le niveau de performance de l'élève comparativement aux résultats d'apprentissage. On peut les attribuer pour une activité, une unité d'études ou un trimestre, comme note

finale à la fin de l'année ou encore à la fin d'un cours ou d'une matière.

L'attribution des cotes peut comporter les étapes suivantes :

1. Déterminer les résultats d'apprentissage pertinents à l'activité et à l'unité en vue de préciser ce que l'élève doit savoir et pouvoir faire. Le programme d'études provincial stipule des résultats d'apprentissage généraux. À partir de ceux-ci, l'enseignant établit des résultats plus précis pour les activités d'apprentissage.
2. Établir des critères particuliers pour l'activité et l'unité. Il est souhaitable que les élèves participent à l'établissement des critères : cela leur permet de comprendre ce qu'on attend d'eux.
3. Établir divers niveaux de performance ou modèles. Les chances de réussite des élèves sont plus élevées lorsqu'ils comprennent clairement les critères et les niveaux de performance escomptés.
4. Les élèves participent à des activités d'apprentissage qui leur permettent d'exercer les compétences et d'acquérir les connaissances requises. Fournir une information en retour pour aider les élèves à poursuivre leur apprentissage. Les exercices pratiques les aident à satisfaire aux critères et à atteindre le niveau de performance requis. Les résultats des exercices appuient l'apprentissage de l'élève, mais on ne doit pas les utiliser lors de l'évaluation trimestrielle, ni de l'attribution de la cote finale.
5. Fournir aux élèves des occasions de montrer ce qu'ils ont appris. L'enseignant peut demander aux élèves d'exprimer de diverses manières ce qu'ils ont appris. L'évaluation se fonde sur l'information recueillie à l'aide d'épreuves, d'observations de l'enseignant, de rencontres, d'autoévaluations de l'élève, de travaux écrits, de portfolios et de tâches axées sur la performance.
6. Évaluer le niveau de performance des élèves en fonction des critères. On évalue la performance de chaque élève en comparant aux critères établis l'information qui a servi à effectuer l'évaluation.
7. Attribuer une cote pour un ensemble d'activités. La cote indique dans quelle mesure l'élève a satisfait aux critères. L'enseignant y ajoute souvent des commentaires écrits de telle sorte que l'élève puisse obtenir l'information dont il a besoin pour poursuivre son apprentissage.

EXEMPLES D'ÉVALUATION

Les exemples des pages qui suivent illustrent le processus que l'enseignant peut adopter lorsqu'il applique des normes critérielles d'évaluation en formation technologique. Ces exemples représentent une vaste utilisation de l'évaluation critérielle, y compris l'évaluation de travaux individuels, d'unités d'apprentissage, et du travail accompli au cours d'un trimestre.

Le processus comporte trois étapes principales :

- la préparation de la mesure et de l'évaluation
- la définition des critères d'évaluation
- la mesure et l'évaluation de la performance de l'élève

Préparation de la mesure et de l'évaluation

Cette section donne un aperçu :

- des renseignements généraux expliquant le contexte de la classe
- des activités d'enseignement
- des occasions d'apprentissage offertes à l'élève
- de la rétroaction et de l'encadrement offerts à l'élève par l'enseignant
- des méthodes employées par l'enseignant pour préparer l'élève à l'évaluation

Définition des critères

Cette section illustre des critères spécifiques qui sont fondés sur :

- les objectifs d'apprentissage
- les tâches d'évaluation
- divers cadres de référence

Mesure et évaluation de la performance de l'élève

Cette section comporte :

- des tâches ou activités d'évaluation
- le soutien offert à l'élève par l'enseignant
- les outils et méthodes utilisés pour recueillir les données d'évaluation
- la manière dont les critères ont été utilisés pour évaluer la performance de l'élève

▼ 8^e ANNÉE

Sujet : *Introduction à la conception, aux outils et aux matériaux*

Résultats d'apprentissage prescrits :

Individu et société

L'élève pourra :

- faire preuve d'assurance et manifester des attitudes positives lors de la résolution de problèmes dans le cadre du processus de conception
- déterminer des problèmes pratiques associés à la technologie et ce, dans divers contextes
- travailler avec les autres en vue de résoudre des problèmes dans le cadre du processus de conception

Communications

L'élève pourra :

- produire des croquis représentant un concept initial, ainsi que des dessins finaux, dans le cadre d'un processus de conception
- élaborer des documents graphiques à deux et à trois dimensions, à l'aide de procédés manuels et assistés par ordinateur
- réviser ses exposés en tenant compte des suggestions et commentaires des autres élèves

Production

L'élève pourra :

- décrire et utiliser le processus de conception d'un produit
- reconnaître et classer les propriétés de matériaux utilisés dans la fabrication de produits
- choisir des matériaux en fonction d'une série de spécifications de conception

- mentionner des moyens de minimiser le gaspillage et de réutiliser des produits
- adopter des pratiques de travail sécuritaires lorsqu'il utilise des outils, du matériel et des procédés techniques

PRÉPARATION DE L'ÉVALUATION

- La classe a été divisée en trois espaces :
 - un espace pour la préparation et les réunions de groupes, avec des tables et des chaises
 - un espace pour le travail sur ordinateur, avec un logiciel de traitement de texte et un graphiciel
 - un espace réservé aux activités de production, avec essentiellement des outils manuels permettant de couper, d'assembler et de former un large éventail de matériaux
- On a conçu le milieu d'apprentissage de telle sorte que ces trois espaces puissent être utilisés simultanément, les groupes pouvant passer de l'un à l'autre selon un système de rotation. Une fois que les élèves ont terminé une rotation, chaque groupe pouvait passer librement d'un espace à l'autre jusqu'à ce qu'il ait terminé son projet.
- On a demandé à chaque membre du groupe de jouer le rôle d'un expert. L'enseignant a fourni à ces élèves une formation et des informations spéciales qu'ils étaient chargés de transmettre à leur groupe.
- Chaque groupe a participé aux quatre séries d'activités suivantes, dans l'un des espaces distincts pour les trois premières, et, selon les besoins, dans tous les espaces du milieu d'apprentissage pour la dernière.

1. Utiliser un processus de conception et un portfolio de conception

- Dans l'espace réservé à la préparation et aux réunions en groupe, les élèves se sont concentrés sur l'utilisation d'un processus de conception et sur l'élaboration d'un portfolio de conception, dans le cadre de la création d'un mobile. Ils ont consigné des informations dans leur portfolios de conception à mesure qu'ils travaillaient. Chaque portfolio contenait des idées, des croquis et des dessins, des tests de matériaux et de processus, des relevés de discussions et toute évaluation qui a eu lieu durant le travail du groupe.
- L'enseignant a préparé une fiche d'activité pour le portfolio de conception, afin d'aider les élèves à travailler en suivant les étapes d'un processus de conception. Cette fiche d'activité contenait tous les éléments de la conception : énoncé du problème, formulation des idées initiales, élaboration des solutions possibles, mise à l'essai des idées et des processus, préparation d'un plan de construction, construction de la solution et évaluation de cette dernière.
- L'énoncé du problème comprenait :
 - la conception d'un mobile à l'aide d'une poutrelle de soutien (leviers, porte-à-faux, points d'articulation, balancier)
 - l'agencement des éléments constituants (équilibre, masse, esthétique, présentation des idées)
 - l'utilisation de l'espace à trois dimensions (structure du mobile, conception et construction des éléments constituants)
 - l'utilisation des courants aériens pour la mise en mouvement du mobile et de ses éléments constituants

2. Introduction à l'infographie

- Dans l'espace réservé au travail sur ordinateur, les élèves ont utilisé un graphiciel en vue de produire des schémas linéaires et des gabarits pour les formes qu'ils allaient construire et suspendre à leur mobile. Durant cette activité, ils ont :
 - appliqué le graphiciel à la tâche
 - utilisé des outils de dessin de base
 - trouvé des images prédessinées et des symboles
 - placé des images prédessinées sur une page imprimable
 - dimensionné des images prédessinées;
 - imprimé leur travail

3. Caractéristiques fonctionnelles des outils et des matériaux

- Dans l'espace réservé à la production, on a fourni aux élèves un large éventail de matériaux :
 - rigides (tôle, bois, plastique, etc.)
 - semi-rigides (mousse de polystyrène, panneaux de mousse de plastique, baguette de soudage de 1/16 po, papier à cartes, etc.)
 - souples (tissu, papier, mousse, ficelle, etc.)
- Les élèves ont eu accès aux outils suivants :
 - crayons
 - scies à métaux
 - perceuse à main et forets
 - papier de verre
 - cisailles de ferblantier
 - règles
 - limes à bois
 - limes à métaux
 - emporte-pièces
 - scies à main (pour le bois)
 - coupe-fils
 - plieuses
 - pinces

- ciseaux
- soudeuses par points
- On a présenté aux élèves toute une gamme d'outils manuels et électriques portatifs utilisables dans la construction de leurs mobiles.
- On les a encouragés à apprendre à utiliser avec prudence les outils sur divers matériaux, en vue de déterminer :
 - la fonction des divers outils
 - comment choisir l'outil adéquat, en fonction du matériau utilisé et de son but ou usage final
 - comment disposer, couper, plier, assembler et finir des matériaux

4. Construction d'un mobile

- Les élèves ont mis en application ce qu'ils ont appris dans le cadre des trois premières activités pour construire un mobile. Chaque groupe était responsable de la construction d'un mobile qu'on a ensuite suspendu au plafond de la classe. Pour que le mobile puisse être considéré comme terminé et qu'il soit évalué, il devait satisfaire aux exigences suivantes :
 - La conception reflète un thème (festivités, environnement, sport, animaux, etc.).
 - Le mobile n'a qu'une seule tige de support principale.
 - Le mobile a au moins deux tiges de support secondaires.
 - Chacune des tiges de support secondaires se trouve à une distance différente par rapport au point de suspension.
 - Chaque objet sur le mobile a une forme différente et est fait d'un matériau différent.
 - Le mobile est suspendu au plafond par une ficelle.
 - Au moins un objet semble être tridimensionnel.

- Le mobile fini comprend un objet sur lequel figure la liste des membres du groupe, le nom de l'équipe, le cours et la tranche de temps.

DÉFINITION DES CRITÈRES

Travail coopératif en groupe

Dans quelle mesure l'élève :

- participe-t-il de bon coeur et de façon constructive aux activités du groupe?
- génère-t-il, développe-t-il et maintient-il des interactions au sein du groupe?
- apporte-t-il des idées et développe-t-il les idées des autres?

Utilisation des outils et des matériaux

Dans quelle mesure l'élève :

- reconnaît-il des outils ordinaires et leurs utilisations adéquates?
- choisit-il des matériaux en fonction de leurs caractéristiques?
- utilise-t-il soigneusement les matériaux, en vue de minimiser le gaspillage?
- utilise-t-il le matériel de sécurité et respecte-t-il les consignes de sécurité?

Utilisation de l'ordinateur

Dans quelle mesure l'élève est-il capable :

- d'utiliser des routines de mise en route correctes?
- de montrer qu'il connaît bien le système d'exploitation?
- d'utiliser la souris et le clavier?
- d'utiliser une terminologie informatique appropriée?
- d'appliquer efficacement un graphique à une tâche déterminée?

Produit

Dans quelle mesure le produit final est-il :

- compatible avec les exigences fonctionnelles et les paramètres de conception?
- agréable à regarder?
- innovateur dans sa conception?

Résolution de problèmes

Dans quelle mesure l'élève manifeste-t-il :

- un engagement à l'égard de la résolution du problème?
- une utilisation adéquate de connaissances de base?
- des processus efficaces de résolution de problèmes?
- une aptitude à représenter des solutions pour le problème?

MESURE ET ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE DE L'ÉLÈVE**Travail de conception au sein de groupes coopératifs**

Pour évaluer la contribution de chaque élève à la réussite de son groupe de conception, l'enseignant a utilisé deux parties («Social» et «Ideas») de «Group Communications Skills», dans *Evaluating Group Communication Skills Across Curriculum (Cadre de référence pour l'évaluation de la communication)*. Il a fixé à 2 points la cote minimale acceptable et a recueilli les informations concernant la performance des élèves en observant ceux-ci durant leur travail et en ramassant leurs propres évaluations de leur travail collectif.

Utilisation des outils et des matériaux

En ce qui concerne l'utilisation correcte et sécuritaire des outils et des matériaux, on a évalué la performance de l'élève à l'aide de l'échelle d'appréciation suivante :

Exceptionnel

Les choix de matériaux effectués par l'élève sont très réfléchis. Il utilise les outils avec compétence et il est particulièrement consciencieux en ce qui concerne sa sécurité et celle des autres. Il contribue à l'organisation et à l'entretien d'un environnement ordonné et sécuritaire.

Compétent

L'élève choisit des matériaux et des outils adéquats. Il utilise correctement les outils, de même que le matériel et les procédures de sécurité. Il est personnellement bien préparé, en ce qui concerne les vêtements, les chaussures, les cheveux, les bijoux, les manches, etc.

Inacceptable

L'élève reconnaît les outils ordinaires mais il ne sait pas exactement lesquels il doit utiliser pour des tâches ou des matériaux déterminés. Ses choix de matériaux peuvent être inadéquats. Il peut ne pas suivre les consignes de sécurité qui s'imposent ou encore avoir besoin de trop de supervision pour le faire. Il peut ne pas être conscient de la façon dont ses actes personnels affectent la sécurité des autres.

Travail de conception au sein de groupes coopératifs

Cote	Interaction sociale	Développement des idées
<p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contribue à l'établissement du mode de fonctionnement du groupe. • Développe et élargit le travail du groupe, en ce qui concerne les idées et la mise au point. 	<p>L'élève est capable d'amorcer, de développer et de maintenir des interactions, de telle sorte que le groupe puisse travailler harmonieusement. Il encourage fréquemment les autres membres du groupe et leur pose souvent des questions. Au besoin, il n'hésite pas à assumer un rôle directeur, sans toutefois rechercher de telles occasions. Il essaie de résoudre les conflits entre les autres membres du groupe. Il est capable de se détacher de ses idées personnelles pour favoriser le progrès du groupe et il aborde la tâche à accomplir avec un plaisir évident et souvent avec humour.</p>	<p>L'élève participe à toutes les étapes de l'activité, mais ses contributions varient en fonction de l'information ou de l'expérience pertinente. L'élève offre une rétroaction constructive, des prévisions et des hypothèses et il pose des questions intéressantes. Au besoin, il est capable de fournir des éclaircissements, de préciser et d'expliquer sa pensée, de bâtir sur les idées offertes par d'autres et d'en faire une synthèse. Il utilise parfois la comparaison, l'analogie, l'humour ou des exemples pour mettre l'accent sur un détail particulier.</p>
<p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ses interactions sociales sont bien développées et il y est à l'aise. • Ses idées sont souples et bien développées. 	<p>Lorsqu'il travaille en groupe, l'élève est à l'aise et il contribue à la dynamique sociale. Il peut assumer un rôle directeur en organisant le mode d'interaction du groupe. Il assume la responsabilité des processus collectifs en facilitant et en élargissant les discussions et en persévérant au-delà des solutions initiales. Il se montre attentif à l'égard des autres membres du groupe et de leurs idées. Il a tendance à interagir efficacement avec le groupe mais sans nécessairement influencer la façon dont les autres membres du groupe travaillent ensemble.</p>	<p>L'élève offre de l'expérience, de l'information et des idées que le groupe peut utiliser. Il peut aider le groupe à développer des idées, en lui fournissant des détails, des exemples, des motifs et des explications. Il peut aussi reformuler, paraphraser ou poser des questions pour récuser ou appuyer des idées exprimées par d'autres membres du groupe. Il est capable d'établir des corrélations pertinentes avec d'autres situations ou idées.</p>
<p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Est socialement engagé. • Ses idées sont pertinentes et se rapportent à la tâche. 	<p>L'élève participe aux discussions du groupe et respecte les règles fondamentales du travail collectif : attendre son tour, écouter lorsque les autres parlent et leur offrir parfois sa reconnaissance et son soutien. Il peut demander ou offrir des informations nécessaires. Il est disposé à accepter les décisions du groupe et il peut partager la responsabilité du fonctionnement du groupe.</p>	<p>L'élève offre au groupe des suggestions et des idées. Il réagit aux suggestions faites par les autres et les développe parfois; il participe aux activités de remue-méninges, manifeste de l'intérêt pour les idées des autres et ajoute de l'information. Il hésite peut-être à défendre ses idées personnelles et a tendance à céder rapidement lorsque quelqu'un n'est pas d'accord avec lui.</p>

Travail de conception au sein de groupes coopératifs
(suite)

Cote	Interaction sociale	Développement des idées
<p align="center">2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manque de constance dans son interaction sociale. • Ses idées sont souvent déçues. 	<p>L'élève peut commencer à manifester une certaine conscience des responsabilités qui accompagnent le travail au sein d'un groupe; il peut parfois reconnaître les besoins et les idées des autres et réagir en conséquence, et il peut aussi manifester son appréciation et son soutien à leur égard. À d'autres moments, l'élève peut éprouver de la difficulté à attendre son tour ou à accepter les suggestions des autres. Il peut éviter de s'engager, en se concentrant sur ses besoins personnels plutôt que sur la tâche de groupe.</p>	<p>L'élève offre des idées qui se rapportent à la tâche mais qui peuvent être sans rapport avec celles des autres. Il peut offrir plusieurs suggestions mais semble incapable de commenter, d'expliquer ou de clarifier des idées. Il associe souvent l'activité à des expériences personnelles, en racontant des histoires. Il peut exprimer tout haut les pensées qui lui viennent à l'esprit, juger rapidement les idées des autres ou être aisément distrait de la tâche à accomplir.</p>
<p align="center">1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Très peu conscient des besoins des autres. • Apporte très peu d'idées. 	<p>L'élève peut ne pas comprendre comment son comportement personnel affecte les autres et donc être turbulent, agressif, indifférent ou aisément frustré.</p>	<p>L'élève peut rester silencieux pendant toute l'activité, proposer plusieurs fois la même idée ou raconter des expériences personnelles sans aucun rapport avec la tâche du groupe. Il peut ne pas reconnaître ni développer les contributions des autres membres du groupe mais répondre tout de même à des questions directes ou à d'autres sollicitations présentées par des adultes.</p>

Utilisation de l'ordinateur

L'enseignant s'attend à ce que, avec le temps, tous les élèves acquièrent les compétences qui leur permettront d'utiliser l'ordinateur comme aide pour la conception de produits et la communication d'idées. L'enseignant demande aux élèves d'accomplir une brève tâche (p. ex. : «Choisissez une image pré-dessinée, dessinez une scène d'accompagnement et imprimez votre travail.») On évalue la performance à l'aide de l'échelle suivante :

Produit (mobile)

Bien que l'enseignant ait plus insisté sur le processus de conception en équipe que sur le produit final, celui-ci a été évalué par l'enseignant et la classe, à l'aide de la même échelle.

Tâches	Cote
Utilisation de l'ordinateur	
• utilise correctement les routines de mise en route	
• montre qu'il connaît bien le système d'exploitation	
• utilise la souris et le clavier	
• utilise une terminologie informatique appropriée	
Produit (mobile)	
• compatible avec les exigences fonctionnelles et les paramètres de conception	
• agréable à regarder	
• innovateur dans sa conception	

- Cotes :**
- 4 – a satisfait au critère à un niveau exceptionnel
 - 3 – a satisfait au critère à un bon niveau
 - 2 – a satisfait au critère à un niveau satisfaisant
 - 1 – n'a pas satisfait au critère; a encore besoin de soutien ou de davantage de pratique

Résolution de problèmes

Pour évaluer les compétences et la capacité de l'élève en matière de résolution de problèmes, l'enseignant a utilisé le document *Evaluating Problem Solving Across Curriculum* (Cadre de référence pour l'évaluation de la résolution de problèmes).

Résolution de problèmes

Grille d'observation individuelle

Nom _____ Classe / niveau _____

Cotes :
 C = Commence
 D = Se développe
 M = Mûrit

	Date _____ Problème _____	Date _____ Problème _____	Date _____ Problème _____	Date _____ Problème _____
Descripteurs				
Engagement				
• intéressé				
• engagé				
• définit le problème				
Connaissances de base				
• connaît le contenu				
• se concentre				
• applique des techniques (règles, méthodes, plans, algorithmes)				
• transfère des connaissances				
Processus				
• reconnaît ce qu'il faut faire				
• applique des stratégies				
• utilise des solutions de rechange				
• surveille les progrès				
Représentation				
• reformule le problème				
• communique au sujet du processus				
• organise la solution				

Commentaires _____

Buts _____

▼ 9^e ANNÉE

Sujet : Conception d'un habitat

Résultats d'apprentissage prescrits :

Individu et société

L'élève pourra :

- contribuer à la réussite du groupe en encourageant les autres à s'acquitter de leurs responsabilités
- évaluer des idées de conception en fonction de leur appréciation par d'autres élèves
- se montrer disposé à chercher et à élaborer de meilleures solutions aux problèmes qui se présentent durant le processus de conception
- manifester de l'assurance et des attitudes positives lors de la résolution des problèmes dans le cadre du processus de conception

Communications

L'élève pourra :

- communiquer des idées reliées à la conception de produits et de systèmes, à l'aide de diverses méthodes de dessin technique, de chiffriers, de graphiques ou d'autres médias
- utiliser des méthodes de communication et de collecte d'information pour résoudre des problèmes de conception et créer des exposés efficaces
- élaborer des documents graphiques à deux et à trois dimensions à l'aide de processus manuels et assistés par ordinateur
- reconnaître de quelles façons des informations et concepts associés à d'autres domaines de connaissances sont utilisés dans le processus de conception

Production

L'élève pourra :

- classer et décrire les caractéristiques de matériaux industriels
- étudier et sélectionner des matériaux satisfaisant à des spécifications de conception
- élaborer et utiliser des diagrammes de séquences de montage et des organigrammes pour expliquer un processus ou un système
- sélectionner et utiliser divers apprêts permettant d'améliorer l'aspect extérieur et la durabilité des produits
- sélectionner et utiliser avec prudence des outils manuels et électriques pour fabriquer des produits

PRÉPARATION DE L'ÉVALUATION

- On a demandé aux élèves de concevoir un habitat fonctionnel à l'intention d'un utilisateur déterminé, et d'en construire une maquette. Les projets terminés devaient comprendre un plan, des rendus internes et externes et une maquette. Cette activité offre aux élèves des occasions d'appliquer la pensée critique, la conception technique et des méthodes de communication et de production de documents graphiques et de maquettes. Ils ont fourni des solutions pour la conception d'une cabane, d'une petite maison et d'un abri pour animal.
- Les élèves ont d'abord travaillé en petits groupes pour procéder à des remue-méninges et produire notamment une liste des besoins de divers occupants et des idées de conception associées à l'occupant sélectionné. Ces informations constituaient les paramètres pour les problèmes de conception. On a demandé à chaque groupe de présenter ses trois meilleures idées à la classe.
- Les élèves ont travaillé individuellement pour recueillir l'information nécessaire et

préparer des croquis préliminaires qu'ils ont présentés à leurs groupes respectifs en vue d'obtenir une rétroaction. Ils ont ensuite travaillé individuellement pour :

- réviser leurs plans préliminaires en fonction de la rétroaction obtenue
 - terminer un plan final, à la main ou à l'aide d'un ordinateur
 - terminer des rendus, à la main ou à l'aide d'un ordinateur
 - expérimenter avec divers matériaux en vue de déterminer s'ils peuvent servir à construire des maquettes
 - choisir des outils, des matériaux et des processus en vue de fabriquer un produit final
 - présenter leur maquette et un organigramme des étapes de leur conception (oralement, sur vidéo, multimédia ou ordinateur, etc.)
- À mesure que les élèves travaillaient, ils élaboraient des portfolios de conception où ils recueillaient les idées de conception pour lesquelles ils avaient effectué des recherches, une série de conceptions expérimentales, la rétroaction concernant leurs conceptions, et des réflexions personnelles. L'enseignant a parfois fourni un cadre pour ces réflexions, p. ex. en demandant aux élèves de compléter les phrases suivantes :
- Lorsque j'ai commencé à planifier mon projet, j'ai considéré les trois possibilités suivantes : _____.
 - J'ai dû planifier à l'avance cette partie de mon projet : _____.
 - J'ai dû trouver de la documentation sur le problème de conception suivant : _____.
 - Si je devais concevoir de nouveau cet habitat, je modifierais ceci : _____.
 - Je donnerais le conseil suivant à toute personne travaillant à la conception d'un habitat destiné à cet utilisateur : _____.

DÉFINITION DES CRITÈRES

Portfolios de conception

Dans quelle mesure l'élève est-il capable :

- de déterminer des problèmes de conception et d'explorer des solutions de rechange
- d'accéder à diverses sources d'information en vue de résoudre des problèmes de conception
- de préparer des croquis et des dessins qui communiquent clairement des idées de conception

Exposés

1. Exposé

- les explications sont claires et faciles à comprendre
- la documentation présentée est pertinente;
- les idées sont présentées selon un ordre logique

2. Organigramme

- reflète une progression logique des étapes de la construction
- met en évidence les points clés du processus de fabrication
- montre des détails

3. Maquette

- répond aux besoins de l'utilisateur
- est agréable à regarder
- sa conception est innovatrice

MESURE ET ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE DE L'ÉLÈVE

Portfolios de conception

L'enseignant a beaucoup insisté sur l'importance des portfolios de conception et il les a recueillis deux fois en vue de les évaluer – une fois après que l'élève ait reçu la rétroaction du groupe au sujet des croquis d'études préliminaires, et une autre fois à la fin du projet. Dans les deux cas, les portfolios de

conception ont été évalués à l'aide d'une échelle d'appréciation de la performance. Lorsque l'élève a pu utiliser la rétroaction fournie lors de la première évaluation pour obtenir une cote supérieure lors de la seconde, l'enseignant lui a accordé la cote supérieure. Lorsque l'élève a obtenu une cote égale ou inférieure lors de la seconde évaluation, la cote finale a été la moyenne des cotes obtenues lors des deux évaluations.

Excellent

La pensée divergente que l'élève applique à la conception indique son assurance. Il a dégagé une gamme très étendue de problèmes de conception, effectué les recherches pertinentes, fourni des explications claires et utilisé une approche novatrice. La présentation des dessins est très professionnelle. Les réflexions sont pénétrantes et elles indiquent que l'élève s'est sérieusement engagé dans le travail de conception et qu'il lui attribue beaucoup d'importance.

Très bien

Un large éventail de questions de conception ont été étudiées en profondeur et une documentation provenant de diverses sources a été incorporée. Les dessins sont détaillés et faciles à suivre. On y trouve des preuves que l'élève a exploré diverses idées de conception. Ses réflexions montrent qu'il est capable de reconnaître les forces et les faiblesses signalées par les autres et par lui-même et d'en tenir compte.

Bien

L'élève est capable de déterminer certains problèmes de conception et de les aborder dans ses plans personnels, mais il traite parfois superficiellement les plus complexes. On y trouve des preuves qu'il utilise ses connaissances de base ou la documentation qu'il a obtenue dans le cadre de ses recherches. Divers croquis et dessins sont incorporés dans son travail mais certains sont difficiles à

suivre. Ses réflexions indiquent qu'il reconnaît les avantages et les inconvénients des solutions de conception et ces dernières justifient souvent des commentaires tels que : «C'est bon parce que _____.»

Satisfaisant

Si les idées de conception sont présentées et développées dans une certaine mesure, elles ne sont pas toujours réalistes. Les besoins des utilisateurs sont établis et certains sont incorporés dans la conception. Les questions déterminées et traitées peuvent être évidentes ou superficielles. Des dessins sont inclus mais ils sont parfois difficiles à comprendre. L'élève est capable de reconnaître certaines forces et faiblesses mais il n'agit pas toujours en conséquence ou ne tient pas toujours compte de la rétroaction fournie par ses pairs.

Minimum acceptable

Certaines idées de conception sont présentées, mais elles sont parfois médiocrement étoffées ou difficiles à suivre. L'élève a essayé de tenir compte des besoins des utilisateurs, mais ses solutions de conception peuvent être incomplètes ou manquer de réalisme. Les dessins sont parfois incomplets. Certaines réflexions sont consignées mais l'élève ne fait pas toujours preuve de réalisme en ce qui concerne les forces et les faiblesses.

Progrès en cours / Échec

L'élève n'a présenté ni développé aucune (ou pour ainsi dire aucune) idée de conception. Les dessins sont absents ou incomplets. Aucune (ou presque aucune) preuve n'indique qu'il est capable d'établir les besoins des utilisateurs ou d'obtenir de la documentation. Les réflexions peuvent être absentes ou ne pas se rapporter au problème de conception.

Exposés

Les exposés que l'élève a présentés en classe ont été évalués à l'aide de l'échelle qui suit. On a calculé la note de l'élève en fonction de l'autoévaluation et des cotes attribuées par

l'enseignant et les pairs. On a assuré l'égalité de la pondération en attribuant le même nombre de critères à chaque aspect de l'exposé.

Tâches	Cote
Exposé	
• les explications sont claires et faciles à comprendre	
• la documentation présentée est pertinente	
• les idées sont présentées selon un ordre logique	
Organigramme	
• reflète une progression logique des étapes de construction	
• met en évidence les points clés du processus de fabrication	
• contient des détails	
Maquette	
• répond aux besoins des utilisateurs	
• est agréable à regarder	
• sa conception est novatrice	

Cotes :

- 5** – Excellent : le critère a été satisfait à un degré exceptionnel ou inhabituel
- 4** – Très bien : le critère a été satisfait d'une manière très efficace
- 3** – Bien : le critère a été satisfait d'une manière efficace et compétente
- 2** – Satisfaisant : le critère a été satisfait mais d'importantes améliorations restent à apporter
- 1** – Minimum acceptable : le critère a été satisfait dans une certaine mesure
- 0** – Pas évident : le critère n'a pas été satisfait

▼ 9^e ANNÉE

Sujet : *Système de communications électroniques*

Résultats d'apprentissage prescrits :

Production

L'élève pourra :

- utiliser un processus de conception pour modifier des produits en vue d'en améliorer l'apparence, l'utilité et le fonctionnement
- étudier et sélectionner des matériaux satisfaisant à des spécifications de conception

Commande

L'élève pourra :

- montrer qu'il comprend les principes de fonctionnement de divers dispositifs de commande
- concevoir et construire un système utilisant un dispositif de commande
- utiliser des stratégies de diagnostic d'anomalies en vue de déterminer la source des défauts dans un système
- modifier des dispositifs de commande électriques, électroniques, pneumatiques et mécaniques en vue d'applications particulières

Énergie

L'élève pourra :

- construire des dispositifs qui convertissent et transmettent diverses formes d'énergie

PRÉPARATION DE L'ÉVALUATION

- Les élèves ont travaillé par paires pour concevoir et fabriquer un système de commande électrique ou électronique et élaborer un code permettant à deux personnes de communiquer. On leur a demandé de préparer et de présenter un portfolio de

conception, un prototype et une feuille de codage.

- Les partenaires ont procédé à un remue-ménages sur d'éventuelles méthodes de communication (visuelles, sonores, etc.). On leur a ensuite demandé de concevoir un circuit permettant de faire fonctionner quatre ou cinq dispositifs de signalisation à partir d'un emplacement isolé, puis de l'assembler, de le mettre à l'essai et de procéder à un diagnostic d'anomalies. On leur a demandé de consigner dans leur portfolio leurs conceptions, leurs diagnostics d'anomalies et une liste des types de commandes de mouvement nécessaires pour des tâches données au sein de l'activité.
- Les élèves ont conçu un code pour la communication à l'aide du système et se sont exercés à l'utiliser. Ils ont conçu et fabriqué un boîtier pour leur dispositif. L'activité finale a été l'épreuve fonctionnelle : chaque paire d'élèves a fait la démonstration de son dispositif tandis que le reste de la classe en évaluait la performance.

DÉFINITION DES CRITÈRES

Portfolios de conception

Dans quelle mesure l'élève est-il capable :

- de déterminer des problèmes de conception et d'explorer des solutions de rechange?
- d'accéder à diverses sources d'information en vue de résoudre des problèmes de conception?
- d'élaborer des croquis et des dessins qui communiquent clairement ses idées de conception?
- de reconnaître les forces et les faiblesses de son travail et de tenir compte de la rétroaction pour améliorer ses conceptions?

Diagnostic d'anomalies

Dans quelle mesure l'élève est-il capable :

- d'aborder un problème de façon systématique?
- de dégager les corrélations entre les diverses parties?
- de dégager l'incidence d'un composant défectueux sur le système?
- d'explorer des solutions de rechange?
- d'utiliser du matériel d'essai et des outils adéquats?

Prototype

Dans quelle mesure le prototype est-il :

- bien construit, avec des détails soignés?
- efficace?
- agréable à regarder?
- innovateur dans sa conception?

Résolution de problèmes

Dans quelle mesure l'élève manifeste-t-il :

- un engagement à l'égard du problème?
- l'utilisation adéquate de la documentation?
- l'utilisation efficace de processus de résolution de problèmes?
- la capacité de représenter des solutions au problème?

MESURE ET ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE DE L'ÉLÈVE

Portfolios de conception

On a évalué les portfolios de conception des élèves à l'aide d'une échelle d'appréciation de la performance. On en trouvera un exemple dans «9^e année : Conception d'un habitat».

Compétences en diagnostic d'anomalies

L'enseignant a observé les élèves et évalué leurs compétences à l'aide de la grille d'observation suivante :

Compétences en diagnostic d'anomalies

	Toujours	Parfois	Non observé
Aborde le problème systématiquement			
Dégage les relations entre les différentes parties			
Établit l'impact de la panne d'un composant du système			
Explore des solutions de rechange			
Utilise du matériel d'essai et des outils adéquats			

Prototype

L'enseignant a travaillé avec toute la classe en vue d'établir des critères pour une épreuve fonctionnelle des dispositifs de communication. Chaque paire d'élèves a distribué à ses condisciples des copies de sa feuille de codage. L'échelle suivante a guidé l'évaluation par les pairs :

Évaluation d'un prototype

	Excellent	Bien	Passable	Médiocre
Performance				
• efficacité du dispositif				
• efficacité de la démonstration				
• efficacité du code				
Qualité de la construction et attention portée aux détails				
Innovation dans la conception				

Résolution de problèmes

L'enseignant a demandé aux élèves d'évaluer les processus de résolution de problèmes qu'ils ont utilisés lorsqu'ils travaillaient sur ce problème de conception, à l'aide de la liste de contrôle d'autoévaluation figurant dans *Evaluating Problem Solving Across Curriculum* (Cadre de référence pour l'évaluation de la résolution de problèmes).

Résolution de problèmes

Liste de contrôle d'autoévaluation de l'élève

Élève _____

Date _____

Problème _____

<p>Mon intérêt pour la résolution du problème :</p>	<input type="checkbox"/> • Je n'étais pas très intéressé par le problème. <input type="checkbox"/> • Je n'ai pas compris le problème. <input type="checkbox"/> • L'enseignant a dû m'aider très souvent.	<input type="checkbox"/> • Je voulais résoudre le problème. <input type="checkbox"/> • J'ai éprouvé une certaine difficulté à comprendre le problème. <input type="checkbox"/> • J'ai parfois demandé à l'enseignant de m'aider.	<input type="checkbox"/> • J'étais très intéressé par le problème. <input type="checkbox"/> • J'ai compris le problème. <input type="checkbox"/> • J'ai travaillé de manière autonome.
<p>Mon niveau de connaissance du problème :</p>	<input type="checkbox"/> • Je ne savais pas grand-chose sur le problème. <input type="checkbox"/> • Je ne savais pas où obtenir l'information dont j'avais besoin.	<input type="checkbox"/> • Je savais certaines choses sur le problème. <input type="checkbox"/> • Je savais comment obtenir certaines informations mais il m'en manquait encore d'autres.	<input type="checkbox"/> • Je connaissais bien les idées associées au problème. <input type="checkbox"/> • Je savais comment trouver l'information dont j'avais besoin.
<p>Mon niveau de compréhension de la façon dont il fallait résoudre le problème :</p>	<input type="checkbox"/> • Je n'étais pas sûr de la façon dont il fallait résoudre le problème. <input type="checkbox"/> • Je n'avais aucune idée de la stratégie à suivre. <input type="checkbox"/> • J'ai abandonné.	<input type="checkbox"/> • J'avais une certaine idée de la façon dont il fallait résoudre le problème. <input type="checkbox"/> • Je ne savais pas ce qu'il fallait faire lorsque ma stratégie n'a pas réussi. <input type="checkbox"/> • Je me suis senti frustré mais j'ai essayé plusieurs fois.	<input type="checkbox"/> • Je savais ce qu'il fallait faire pour résoudre le problème. <input type="checkbox"/> • Je savais quelle stratégie utiliser et, si elle ne réussissait pas, j'étais capable d'en essayer une autre. <input type="checkbox"/> • J'ai essayé d'appliquer des méthodes inhabituelles à la résolution du problème.
<p>Mon explication du problème et de la solution :</p>	<input type="checkbox"/> • Il était difficile d'expliquer le problème. <input type="checkbox"/> • Il était difficile d'expliquer comment j'avais résolu le problème. <input type="checkbox"/> • Je ne pense pas avoir résolu le problème. <input type="checkbox"/> • Ma solution était désorganisée.	<input type="checkbox"/> • Je pouvais expliquer la majeure partie du problème. <input type="checkbox"/> • J'ai pu expliquer comment j'ai résolu le problème. <input type="checkbox"/> • J'ai résolu le problème, mais la solution n'était pas organisée.	<input type="checkbox"/> • Je pouvais expliquer tous les détails du problème. <input type="checkbox"/> • J'ai pu expliquer comment j'ai résolu le problème et comment j'ai su ce qu'il fallait faire. <input type="checkbox"/> • J'ai résolu le problème, et ma solution était organisée.

Établissement des objectifs _____

▼ 10^e ANNÉE

Sujet : Conception et construction d'une boîte permettant de recueillir des fonds pour une banque alimentaire

Résultats d'apprentissage prescrits :

Individu et société

L'élève pourra :

- montrer qu'il veut trouver des solutions originales à des problèmes qui se présentent lors du processus de conception
- se montrer capable d'utiliser des ressources communautaires en vue de résoudre des problèmes qui se présentent lors du processus de conception
- manifester de l'assurance et des attitudes positives lorsqu'il résout des problèmes qui se présentent durant le processus de conception

Communications

L'élève pourra :

- utiliser des méthodes de communication et de collecte d'information pour résoudre des problèmes associés à la technologie et créer des exposés efficaces

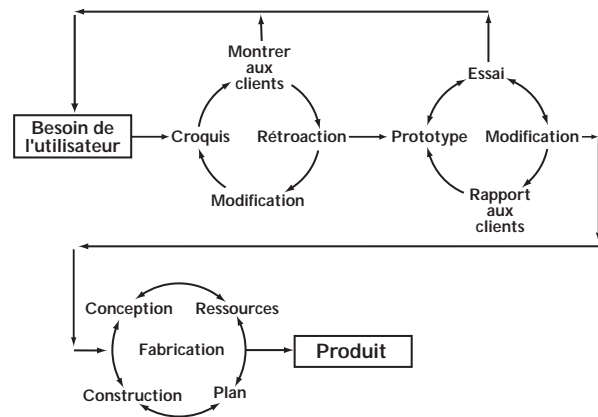
Production

L'élève pourra :

- concevoir un processus de conception
- utiliser des outils manuels et électriques dans le traitement de matériaux destinés à améliorer l'apparence, l'utilité et le fonctionnement des produits
- faire preuve de prudence lorsqu'il utilise des outils, du matériel et des procédés techniques, et encourager les autres à faire de même
- utiliser un processus de conception dans le cadre d'activités de production
- associer des matériaux aux exigences particulières du produit

PRÉPARATION DE L'ÉVALUATION

- On a demandé aux élèves de travailler individuellement à la conception et à la construction de boîtes permettant de recueillir les dons en argent à la banque alimentaire locale. Une fois terminées, les boîtes ont été placées dans des banques de la collectivité. Les élèves devaient suivre le type de processus de conception indiqué dans le diagramme ci-dessous et l'appliquer tout particulièrement en vue de la satisfaction des besoins des clients et des utilisateurs. Les élèves ont consigné leurs processus de conception dans leurs portfolios.



- Les élèves ont rédigé des questions qu'ils ont ensuite posées lors d'entrevues avec les clients (des bénévoles qui travaillent à la banque alimentaire) et des utilisateurs (des caissiers de banque) en vue d'élaborer des critères et des paramètres de conception.
- Les élèves ont constaté que le client typique (personne travaillant à la banque alimentaire) avait mentionné les critères suivants pour la conception :
 - attrayante
 - colorée
 - accrocheuse
 - le nom et le logo de la banque alimentaire doivent être correctement présentés sur deux côtés de la boîte

- Ils ont constaté que l'utilisateur typique (le caissier de banque) avait mentionné les critères suivants :
 - la fente doit être suffisamment grande pour une pièce d'un dollar canadien
 - la fenêtre doit être transparente
 - on doit pouvoir facilement ouvrir et refermer la boîte
 - elle doit être raisonnablement sûre
 - durable
 - stable
 - bien étiquetée
 - de conception originale
 - ne pas dépasser les dimensions maximales spécifiées
- À partir de ces critères, les élèves ont élaboré des paramètres de conception et des croquis représentant le concept initial pour lesquels ils ont de nouveau sollicité la rétroaction de leurs clients et utilisateurs avant de terminer leurs conceptions et de construire les boîtes.
- On a demandé aux travailleurs de la banque alimentaire et aux caissiers de banque d'évaluer les consultations que les élèves ont menées auprès d'eux au sujet de la conception, ainsi que les boîtes terminées.

DÉFINITION DES CRITÈRES

Conception destinée à des clients ou utilisateurs particuliers

Dans quelle mesure l'élève était-il capable :

- d'élaborer des questions à poser durant des entrevues en vue d'obtenir les critères des clients et des utilisateurs?
- de mener des entrevues efficaces avec des clients et des utilisateurs en vue de déterminer leurs besoins?
- de fonder les paramètres de conception sur les besoins et les désirs des clients et des utilisateurs?
- d'utiliser la rétroaction fournie par les clients et les utilisateurs pour améliorer ses conceptions?

- de fabriquer un produit qui satisfait aux attentes des clients et des utilisateurs ou les dépasse?

Production

Dans quelle mesure l'élève s'est-il montré :

- capable de choisir des matériaux et outils adéquats?
- capable d'établir une séquence de production?
- prudent et efficace dans l'utilisation du matériel et des outils?
- satisfait d'avoir fabriqué un produit bien fini?

Résolution de problèmes

Dans quelle mesure l'élève s'est-il montré :

- engagé dans la résolution du problème?
- capable d'utiliser correctement des connaissances de base?
- capable d'utiliser efficacement des processus de résolution de problèmes?
- capable de représenter des solutions au problème?

MESURE ET ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE DE L'ÉLÈVE

On a recueilli et évalué les portfolios de conception, les évaluations faites par les clients et les utilisateurs et les produits finis, à l'aide de l'échelle d'appréciation holistique ci-dessous, laquelle souligne l'importance des consultations avec les clients et les utilisateurs dans le cadre du processus de conception.

Exceptionnel

Les questions posées lors des entrevues et les entrevues associées au problème de conception étaient exceptionnellement réfléchies et précises; l'ensemble de paramètres de conception est de qualité supérieure. L'élève utilise particulièrement bien la rétroaction

fournie par les clients et les utilisateurs pour améliorer la conception et ce, même lorsque les questions de conception abordées sont complexes. Le produit fini satisfait à tous les critères de conception établis par les clients et les utilisateurs – souvent d’une manière très novatrice. Les clients et les utilisateurs remarquent que le produit dépasse leurs attentes ou que des clients de la banque en on fait l’éloge.

Bien

La liste de critères établie à partir des entrevues est complète. La rétroaction des clients et des utilisateurs a été incorporée, mais certaines questions de conception ont été traitées plus en profondeur que d’autres. Tous les critères sont satisfaits dans le produit fini, et les clients et utilisateurs expriment leur satisfaction à l’égard de celui-ci.

Satisfaisant

Une liste de critères adéquate a été établie à partir des entrevues et incorporée dans la conception, mais certaines solutions de conception peuvent être simplistes ou superficielles. Les clients et les utilisateurs sont satisfaits du produit fini et l’utilisent, mais ils peuvent ne pas être enthousiastes à son égard.

Inacceptable

Les questions posées lors des entrevues et les entrevues elles-mêmes sont brèves ou imprécises et ne fournissent pas toujours l’information nécessaire. Plusieurs problèmes de conception n’ont pas été résolus. Le produit fini n’a pas satisfait aux critères établis par les clients et les utilisateurs, au point que la boîte n’était pas utilisable ou qu’il a fallu interrompre l’utilisation.

Résolution de problèmes

À mesure que les élèves travaillaient sur ce problème de conception, l’enseignant observait et enregistrait leur performance en résolution de problèmes, à l’aide de la grille d’observation individuelle tirée de *Evaluating Problem Solving Across Curriculum* (Cadre de référence pour l’évaluation de la résolution des problèmes). (Voir : 8^e année, Introduction à la conception, aux outils et aux matériaux).

Les produits finaux des élèves ont été évalués à l’aide de la grille Évaluation du projet de conception.

Évaluation du projet de conception

Nom : _____

Cours : _____ Tranche de temps : _____

Projet : _____

		COMMENTAIRES
Élaboration d'un énoncé de projet		
a) l'élaboration de l'énoncé et des spécifications est médiocre	1	
b) l'élève a besoin d'aide pour produire un énoncé et cerner les spécifications	2	
c) il produit un énoncé simple et des spécifications très générales	3	
d) il produit des spécifications et un énoncé satisfaisants	4	
e) l'énoncé de projet est bien étoffé et les spécifications sont détaillées	5	
Analyse et recherche		
a) l'analyse et la recherche sont minimales	1	
b) la recherche a été effectuée mais elle manque de profondeur	2	
c) la recherche présentée provenait de diverses sources	3	
d) la recherche est satisfaisante et a été effectuée avec très peu d'assistance	4	
e) la recherche est complète, bien organisée et bien documentée	5	
Génération d'idées		
a) une seule idée a été présentée	1	
b) deux idées ont été générées mais une seule a été considérée	2	
c) diverses idées ont été générées	3	
d) diverses idées ont été générées, avec des spécifications de conception	4	
e) plusieurs idées générées satisfont aux spécifications de conception	5	
Travaux préparatoires		
a) peu de preuves de travaux préparatoires	1	
b) un certain travail préparatoire basé sur une idée	2	
c) les travaux préparatoires illustrent les détails de conception	3	
d) des croquis, des rendus et des dessins précis ont été présentés	4	
e) la conception finale est détaillée dans des dessins de haute qualité	5	
Préparation		
a) très peu de preuves de préparation	1	
a) les étapes clés du processus de préparation sont établies	2	
b) les étapes clés sont organisées selon un ordre logique	3	
d) des exigences détaillées sont signalées pour chaque étape	4	
e) la préparation détaillée comporte des organigrammes	5	
Évaluation et essai		
a) l'évaluation n'est pas pertinente ou est généralement superficielle	1	
b) l'évaluation porte seulement sur les qualités esthétiques et fonctionnelles	2	
c) l'évaluation comprend l'autocritique et des observations pertinentes	3	
d) des jugements valides, avec des recommandations en vue de l'amélioration	4	
e) une évaluation détaillée qui est pertinente, concise et objective	5	

COMMENTAIRES DE L'ENSEIGNANT

GESTION DES RENSEIGNEMENTS D'ÉVALUATION

L'enseignant surveille de diverses façons les changements qui surviennent dans l'apprentissage de chaque élève. Les techniques utilisées par l'enseignant pour suivre les progrès lui permettent de prendre des décisions éclairées en ce qui a trait à l'enseignement, à l'apprentissage et à l'évaluation de l'apprentissage. Les suggestions qui suivent illustrent certaines des méthodes auxquelles l'enseignant peut recourir pour surveiller les changements et pour utiliser l'information recueillie afin de suivre l'épanouissement de l'élève en formation technologique.

L'épanouissement en formation technologique se documente de trois façons :

- en observant l'élève pendant qu'il travaille et fabrique des produits
- en écoutant ses commentaires, ses remarques et ses questions
- en analysant ses produits

Les jugements portés sur un élève ne seront valides que si l'enseignant a de multiples occasions d'observer et d'écouter l'élève et d'analyser son travail.

Journal de l'élève

L'évaluation de la performance peut être renforcée par le journal de l'élève. Le journal est un outil qui permet d'encourager l'élève à réfléchir sur ses propres expériences. Le journal peut être relativement structuré ou il peut consister en un résumé des activités de la classe pendant la semaine. L'élève y consigne ses commentaires sur une activité ou un sujet spécifique ou ses réflexions sur son propre progrès ou sur un problème.

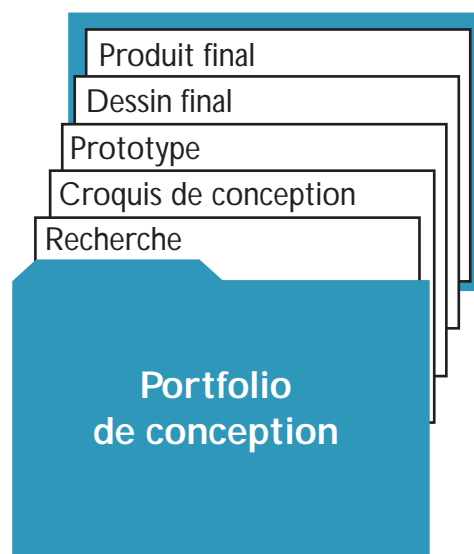
Le journal est un moyen critique de communication entre l'élève et l'enseignant. L'élève peut y poser des questions, faire valoir ses succès ou préciser les domaines où il a besoin d'une aide supplémentaire pour améliorer

ses compétences. L'enseignant peut répondre à l'élève oralement ou par un court commentaire dans le journal.

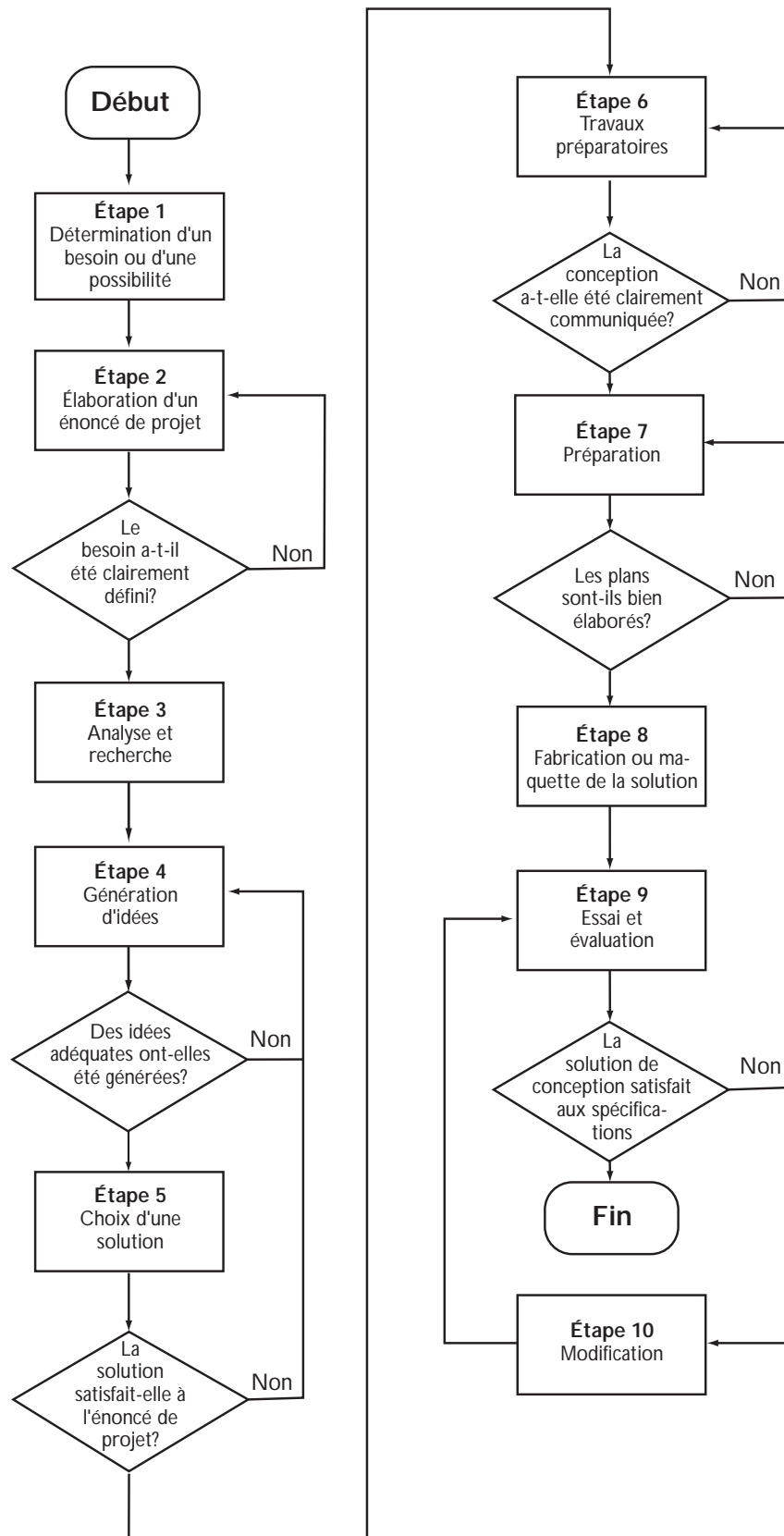
Portfolio de conception

Un portfolio de conception est une collection significative des travaux de l'élève; il illustre les efforts, les progrès et les réalisations de l'élève sur une période donnée.

Le portfolio de conception offre à l'enseignant les renseignements dont il a besoin pour effectuer une évaluation complète de l'épanouissement de l'élève qui formule des problèmes ou des besoins et qui conçoit et élabore des solutions. Le portfolio est un aspect important de la planification de carrière, particulièrement en génie, en arts graphiques et dans d'autres domaines axés sur la conception.



On ne privilégie pas de format de portfolio de conception. L'enseignant et l'élève adaptent les portfolios en fonction des buts qu'ils comptent atteindre grâce à eux.



Élaboration du portfolio de conception

L'élaboration du portfolio de conception est un processus interactif qui exige une consultation continue de l'énoncé de projet initial tant que les élèves y sont activement engagés. Dans le cadre de ce processus, les élèves modifient et révisent les étapes précédentes à mesure qu'ils travaillent en vue d'une solution.

Idées pour les portfolios de conception :

- **Repérage d'un besoin ou d'une opportunité.** On y analyse une situation comportant une possibilité à exploiter ou un besoin reconnu.
- **Élaborer un énoncé de projet.** Un bref énoncé de problème est formulé. Il indique : 1) ce que l'élève fera et 2) ce que la solution ou le produit efficace fera. En outre, l'énoncé de projet indique les exigences relatives au produit, p. ex. la taille, les matériaux, le coût, l'esthétique et les questions de sécurité.
- **Analyse et recherche.** Des données ou des informations directement reliées au problème sont recueillies à partir de diverses sources.
- **Génération d'idées.** Les élèves inscrivent leurs idées initiales pour des solutions possibles, à l'aide de notes et de croquis.
- **Choix d'une solution.** Les diverses conceptions possibles sont considérées et celle qui répond le mieux aux exigences figurant dans l'énoncé de projet est choisie en vue d'une mise au point.
- **Travaux préparatoires.** À l'aide de dessins d'exécution détaillés et de rendus, les élèves améliorent leurs idées initiales en vue de produire une conception finale.
- **Préparation.** Les étapes clés de la production sont dégagées et organisées selon un ordre logique, ce qui exige l'élaboration d'organigrammes.

- **Production.** Les élèves commencent à produire la solution ou le produit final(e). Ils documentent les problèmes qui se sont posés au stade de la production durant la mise au point.
- **Essai et évaluation.** Les élèves effectuent des essais et réfléchissent sur les résultats, en vue d'évaluer la pertinence de leurs solutions de conception.
- **Modification de la solution ou du produit.** Les élèves apportent des modifications à leur conception initiale, en fonction des résultats de leurs essais. Ces modifications devraient être consignées dans le portfolio de conception.
- **Sommaire et évaluation.** Les élèves examinent leurs portfolios et portent des jugements sur la réalisation de leurs objectifs.

Exemple de portfolio de conception

Voici un exemple de portfolio de conception élaboré par des élèves de 8^e et de 9^e année. Il est tiré du document *Evaluating Problem Solving Across Curriculum* (Cadre de référence pour l'évaluation de la résolution de problèmes).

Énoncé de projet : *Concevoir et construire un véhicule métallique roulant sur une piste de 12,5 cm de large; préparer une publicité radiophonique ou télévisée; faire une affiche; inclure la comptabilité des coûts; écrire un rapport de recherche et de découverte et organiser une course pour déterminer jusqu'où le véhicule ira en descendant le long d'une rampe (sous l'action de la pesanteur).*

Le projet s'est déroulé sur plusieurs mois. L'enseignant s'est servi d'un organigramme de conception pour expliquer aux élèves ce que signifiait chacun des termes utilisés, a donné des exemples de problèmes réels qui se présentent en cours de construction et a discuté de méthodes permettant d'appliquer chaque étape à la conception et à la construction d'un projet déterminé.

À mesure que les élèves travaillaient à la résolution de leurs problèmes, ils posaient des questions à l'enseignant. Il leur répondait par des questions telles que : «Je ne sais pas, qu'en pensez-vous?»; «Quelles possibilités s'offrent à vous ici?»; «Où pourriez-vous trouver une réponse à ce problème?»; «Quel élève de la classe serait susceptible de connaître la réponse à cette question?»; «À qui pourriez-vous téléphoner pour essayer de trouver une solution à ce problème?». Lorsqu'une solution originale était proposée, l'enseignant pouvait répondre : «Bonne idée; pourquoi avez-vous décidé de le faire ainsi?».

Observations de l'enseignant

«Evan et Cory ont bien travaillé ensemble. Ils ont eu beaucoup de discussions pertinentes et quelques désaccords amicaux. Toute l'activité a été productive. Ils n'ont pas perdu de vue le problème et ont apprécié les moments où "ils ne savaient pas", les remue-méninges et le temps passé à essayer de résoudre des questions. Chaque fois qu'un nouveau problème se présentait, ils s'y attaquaient énergiquement. Quand ils n'étaient pas certains d'une information technique, ils poursuivaient inlassablement leur recherche et avaient toujours des questions précises à poser. Lorsqu'ils s'apercevaient que quelque chose ne fonctionnait pas – p. ex. les roues –, ils le reconnaissaient simplement et cherchaient une autre solution. Toute la préparation et tous les dessins étaient détaillés et complets.»

«Evan est un artiste particulièrement doué. Sa capacité à élaborer des affiches et des dessins de prototypes et d'exécution très complexes s'est avérée supérieure à celle de tous les autres élèves qui participaient au programme.»

«Si les problèmes que les élèves devaient résoudre étaient essentiellement techniques, un important sous-problème quotidien était celui des compétences en apprentissage collectif. Ces deux élèves possédaient des dons complémentaires – l'un dans les domaines technique et artistique, l'autre dans celui de l'autorité personnelle. Leurs idées et opinions bien arrêtées ont parfois entraîné des "désaccords amicaux". La résolution de ces divergences d'opinions faisait partie intégrante de l'ensemble du processus.»

Échantillons de travaux d'élèves

Rencontres élève-enseignant

Les rencontres fournissent des renseignements de grande valeur sur la compréhension, les pensées et les sentiments des élèves face à la formation technologique. Les rencontres sont pour l'élève une occasion de réfléchir sur l'unité à l'étude, et pour l'enseignant, une occasion de recueillir des renseignements sur les connaissances et les attitudes de l'élève et de diagnostiquer les besoins de ce dernier. Les rencontres peuvent prendre la forme d'une série de questions préparées qui mènent à une discussion libre, ou elles peuvent exiger des réponses personnelles à des questions spécifiques. Des rencontres informelles entre l'enseignant et l'élève devraient se produire régulièrement durant la période de formation.

Fiches d'observation

Les fiches d'observation servent à évaluer les élèves au cours d'activités individuelles ou collectives. Les enseignants devraient cibler leurs évaluations en ne sélectionnant que quelques attributs pour chaque évaluation. Ces renseignements sont utiles lorsqu'il s'agit de rapporter les progrès individuels des élèves.

Listes de contrôle

Les listes de contrôle permettent à l'enseignant d'observer la classe entière «en un clin d'œil». Elles lui permettent d'inscrire et de retrouver rapidement des renseignements particuliers sur les attitudes, les connaissances et les compétences des élèves. Grâce à ces listes, l'enseignant peut concevoir un système d'inscription de renseignements individualisés. Les renseignements peuvent comprendre la date, des historiques du développement de l'habileté, ou une simple indication de contrôle comme *oui* ou *non*. Les listes de contrôle sont utiles pour élaborer le

profil d'apprentissage d'un élève afin d'illustrer ses progrès dans le temps. Les listes de contrôle sont créées pour recueillir des renseignements sur la coopération des élèves, leur participation, leur attitude, le développement de leurs qualités de chef ou de leurs habiletés.

Rencontres élève-enseignant

Questions	Remarques de l'enseignant
<ul style="list-style-type: none"> • Comment te sens-tu vis-à-vis de ta solution? 	
<ul style="list-style-type: none"> • As-tu eu de nouvelles idées lorsque _____? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Comment t'y es-tu pris pour _____? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Décris-moi une autre façon de _____? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Quelles sources ou ressources as-tu employées? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Quelle est la chose la plus importante que tu as découverte? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Qu'est-ce qui se produirait si _____? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Pourquoi as-tu _____? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Que ferais-tu différemment la prochaine fois? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Parle-moi de _____. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Dis-moi ce que tu as appris de _____. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Y a-t-il quelque chose que tu aimerais modifier dans ton produit? 	
<ul style="list-style-type: none"> • Quelle est la meilleure partie ou caractéristique de ton produit? 	

Résolution de problèmes

Liste de contrôle pour l'évaluation individuelle

Élève _____

Problème ① _____ Date _____

Problème ② _____ Date _____

Problème ③ _____ Date _____

	Commence	Se développe	Mûrit	Commentaires
Niveau d'engagement	<p>① ② ③</p> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • fait preuve de peu d'intérêt <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • a de la difficulté à définir le problème <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • travaille trop rapidement <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • s'égare <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • a besoin d'un soutien répété pour rester intéressé	<p>① ② ③</p> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • semble vouloir résoudre le problème <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • a un peu de difficulté à définir le problème <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • peut exiger un soutien répété	<p>① ② ③</p> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • fait preuve d'intérêt <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • clarifie le problème <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • aborde le problème d'une manière engagée et réfléchie <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • travaille de façon autonome	
Connaissances de base	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • ne sait pas quoi chercher <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • présente des lacunes dans ses connaissances de la matière <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • a besoin d'explications <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • a une vision étroite <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • transfère rarement ses connaissances ou ses stratégies	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • formule certaines des connaissances requises <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • présente certaines lacunes dans ses connaissances de la matière <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • peut avoir une vision étroite; peut chercher l'information <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • peut transférer l'information ou les stratégies	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • fait le lien avec ses connaissances préalables <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • manifeste clairement ses connaissances de la matière <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • reconnaît et recueille l'information qui lui manque <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • transfère l'information ou les stratégies	
Processus	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • peut perdre le problème de vue <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • ne réalise pas s'il est sur la mauvaise voie <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • abandonne sans modifier sa stratégie	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • n'est pas certain de la façon d'aborder le problème <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • réalise qu'il est sur la mauvaise voie mais ne sait pas comment réagir <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • se frustre mais cherche de l'aide	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • utilise des stratégies appropriées <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • réalise s'il est sur la mauvaise voie et modifie sa stratégie <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • utilise des stratégies originales ou inattendues	
Représentation	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • a de la difficulté à reformuler le problème <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • a de la difficulté à décrire les processus utilisés <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • sa solution est désordonnée, partielle ou erronée	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • reformule les aspects importants du problème <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • peut décrire certains des processus utilisés <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • sa solution est peut-être complète mais elle n'est pas bien pensée ou organisée	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • communique les aspects subtils du problème <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • communique les raisonnements et les processus utilisés <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> • sa solution est bien pensée, organisée, appropriée et peut être originale	



ANNEXE E

Remerciements

De nombreuses personnes ont participé à l'élaboration de ce document. Douglas Halladay, du Bureau des programmes d'études, a coordonné ce projet réalisé en collaboration avec le personnel du Ministère et nos partenaires en éducation. Nous tenons à remercier tous ceux et celles qui y ont contribué.

Donna Allan	District scolaire n° 22 (Vernon)
Fred Andrews	District scolaire n° 35 (Langley)
Chris Bastone	District scolaire n° 44 (North Vancouver)
Fran Beckow	District scolaire n° 63 (Saanich)
Paul Boscariol	District scolaire n° 42 (Maple Ridge)
Ken Caig	District scolaire n° 38 (Richmond)
DonnaChan	District scolaire n° 37 (Delta)
Phil Crawford	District scolaire n° 35 (Langley)
John Daniel	District scolaire n° 38 (Richmond)
Hans Dewit	District scolaire n° 42 (Maple Ridge)
Eric Dickie	District scolaire n° 23 (Central Okanagan)
Maureen Dockendorf	District scolaire n° 41 (Burnaby)
Lori Driussi	District scolaire n° 41 (Burnaby)
Dave Eddy	District scolaire n° 36 (Surrey)
Jim Ellingson	District scolaire n° 02 (Cranbrook)
Phil Esworthy	British Columbia Institute of Technology
Ron Fazackerley	District scolaire n° 23 (Central Okanagan)
David Fraser	District scolaire n° 41 (Burnaby)
Sandra Fugger	District scolaire n° 23 (Central Okanagan)
Tom Geoghegan	District scolaire n° 72 (Campbell River)
John Grain	District scolaire n° 23 (Central Okanagan)
Gervin Halladay	District scolaire n° 57 (Prince George)
Bill Henderson	District scolaire n° 34 (Abbotsford)
Frank Heyman	District scolaire n° 39 (Vancouver)
Linda Hoshizaki	District scolaire n° 20 (Summerland)
Carol Ireson	Autonome (Kelowna)
Ken Ireson	District scolaire n° 20 (Summerland)

David Kalaski	District scolaire n° 39 (Vancouver)
Shane Kenneally	District scolaire n° 39 (Vancouver)
Linda Laidlaw	District scolaire n° 41 (Burnaby)
Lindsay Langill	District scolaire n° 35 (Langley)
Jillian Lewis	District scolaire n° 41 (Burnaby)
Bill Logan	University of British Columbia (Vancouver)
Bruce Logan	District scolaire n° 23 (Central Okanagan)
Robert Merriam	British Columbia Institute of Technology
David Mew	District scolaire n° 37 (Delta)
Helen Morrish	District scolaire n° 11 (Trail)
Eric Munsberger	District scolaire n° 42 (Maple Ridge)
John Murphy	District scolaire n° 37 (Delta)
Dan Norman	District scolaire n° 66 (Lake Cowichan)
Ross Norrington	District scolaire n° 62 (Sooke)
Carol Ann Ortega	District scolaire n° 01 (Fernie)
Craig Reitchel	District scolaire n° 43 (Coquitlam)
Kathy Richardson	District scolaire n° 41 (Burnaby)
Rick Russell	District scolaire n° 42 (Maple Ridge)
Vern Sandberg	District scolaire n° 37 (Delta)
Bob Scherer	District scolaire n° 23 (Central Okanagan)
Lennox Stieda	District scolaire n° 63 (Saanich)
Walter Swetlishoff	District scolaire n° 07 (Nelson)
Brian Tivy	District scolaire n° 43 (Coquitlam)
Hope Todd	District scolaire n° 38 (Richmond)
Peter Trant	British Columbia Institute of Technology
Terri White	Représentant de l'industrie
Wayne Williamson	District scolaire n° 41 (Burnaby)
Graeme Wilson	District scolaire n° 33 (Chilliwack)

Le ministère de l'Éducation remercie tous ceux et celles qui ont participé à l'examen et à l'évaluation des ressources d'apprentissage.

Donna Allan	District scolaire n° 22 (Vernon)
Allen Cazes	District scolaire n° 39 (Vancouver)
Gregg Parsons	District scolaire n° 39 (Vancouver)
Gordon Li	District scolaire n° 41 (Burnaby)
Paul Boscariol	District scolaire n° 42 (Maple Ridge)
Beverly F. Lenihan	District scolaire n° 61 (Victoria)
Dan Patrick	District scolaire n° 71 (Courtenay)

TRADUCTION

Sion Assouline
Hubert Migeon



ANNEXE F

Glossaire

aérodynamique	Conçu pour se déplacer dans l'air avec une résistance minimale.
amorcer	Démarrer un ordinateur ou un système; charger le logiciel d'exploitation d'un ordinateur et le mettre en marche.
appareil de Rube Goldberg	Un dispositif complexe qui effectue une tâche simple.
ASCII	«American Standard Code for Information Interchange»; facilite les communications entre les appareils informatiques fabriqués par divers constructeurs.
assemblage	Un processus de fabrication utilisé pour combiner ou fixer des matériaux les uns aux autres de façon temporaire ou permanente (p. ex. colle, clous, vis, soudage).
automation	Techniques d'autorégulation et d'autocommande de systèmes qui réduisent la quantité de supervision humaine requise par un appareil ou un processus.
base de données	Une collection de données structurée et ordonnée selon un format choisi; une base de données informatisée facilite la création, l'extraction et le tri des données conservées sous forme électronique.
CAO ou CDAO	Conception assistée par ordinateur ou Conception et dessin assistés par ordinateur : un logiciel de dessin de précision qui accélère le processus de conception en facilitant la création et la modification de projets de conception.
CD-ROM	«Compact Disk Read Only Memory» (Disque compact à mémoire morte); un dispositif qui utilise un disque rigide pour présenter des données sous une forme pouvant être lue par un ordinateur.
commande	Méthode utilisée pour diriger les fonctions d'un système ou d'un appareil.

conservation	Utilisation efficace de l'énergie; utilisation de sources d'énergie de substitution; amélioration des méthodes de conversion de l'énergie (p. ex. réduction de la friction, mise au point des moteurs automobiles).
conversion	Un processus technologique qui transforme l'énergie d'une forme à une autre (p. ex. la combustion dans un moteur transforme l'énergie en chaleur; une manivelle convertit un mouvement de rotation en un mouvement réciproque).
copie de sécurité	Copie supplémentaire d'un logiciel ou d'un document que l'on conserve sur disque ou bande magnétique.
débit en bauds	Vitesse avec laquelle les données sont transmises sur un réseau de communications; utilisée pour transmettre les données entre des appareils, par exemple, d'un ordinateur à un autre ou d'un ordinateur à un terminal.
dessins techniques	Dessins qui contiennent l'information détaillée nécessaire à la production d'un objet ou d'un système (p. ex. dimensions, échelle, matériaux et spécifications de finition).
détecteur	Un sous-système utilisé pour recueillir de l'information ou des données (p. ex. lumière, température, quantité, mouvement).
détection	La lecture, l'interprétation et la surveillance de l'énergie avec des appareils électriques, électroniques, hydrauliques et mécaniques.
diagrammes figuratifs chronologiques	Une série d'images représentant les étapes suivies pour accomplir une tâche.
dispositif de commande	Tout dispositif de détection, de commutation ou de régulation (p. ex. interrupteur, valve, frein).
échelle	Les dimensions relatives d'un plan, d'un dessin ou d'un modèle.

électricité	Une forme d'énergie qui suit une trajectoire et qui produit de la chaleur, de la lumière, des champs magnétiques, des mouvements ou des réactions chimiques.
électromécanique	Un processus ou un dispositif mécanique contrôlé par l'électricité.
électronique	Le domaine de la physique qui porte sur la production, l'activité et les effets du mouvement des électrons; le domaine de l'ingénierie qui a pour objet la conception et la fabrication d'appareils contrôlant le flux d'électrons, tels que les microprocesseurs utilisés dans les ordinateurs; travail avec les petits composants électroniques (p. ex. ordinateurs, équipement stéréophonique).
énergie cinétique	L'énergie d'une masse en mouvement (p. ex. le balancement d'un pendule, le déroulement d'un ressort).
énergie	La capacité d'effectuer un travail; les types d'énergie incluent l'énergie mécanique (p. ex. le mouvement), l'énergie chimique, électrique, thermique, nucléaire et l'énergie rayonnante (p. ex. la lumière et le son); les ressources d'énergie peuvent être non-renouvelables (p. ex. les combustibles fossiles), ou renouvelables (p. ex. la biomasse, les muscles des humains et des animaux), l'énergie éolienne, solaire, géothermique et hydraulique).
énergie potentielle	La capacité de produire un travail en utilisant de l'énergie conservée (p. ex. ressort comprimé, condensateur chargé, essence).
entrée	Les données, les matériaux, les ressources ou les instructions introduits dans un système (généralement) informatisé.
équipement de sécurité	L'équipement utilisé pour la protection des travailleurs (p. ex. lunettes protectrices, gants, protections, aération).

ergonomie	Le domaine qui vise à adapter les produits technologiques aux dimensions, aux caractéristiques et aux besoins des humains.
esthétique	Une caractéristique propre à l'apparence d'un objet.
façonnage	Un processus de fabrication par lequel on modifie la forme d'un matériau sans y ajouter ou y enlever quoi que ce soit (p. ex. remodelage du plastique, pliage d'un fil de fer).
FAO	Fabrication assistée par ordinateur.
 finition	Un processus de fabrication par lequel l'apparence ou la structure interne d'un produit ou d'un matériau est modifiée pour en améliorer la durabilité, la solidité, l'utilité ou l'apparence.
fonctionne au CO₂	Appareil muni d'un cylindre de dioxyde de carbone pour la propulsion.
génération pneumatique	L'utilisation de la pression d'air ou de gaz pour l'opération d'un appareil mécanique.
Internet	Un réseau global d'information reliant des milliers de réseaux d'ordinateurs de moindre taille.
interruption	Toute méthode (p. ex. mécanique, électronique) utilisée pour commuter le flux de l'énergie dans un système (p. ex. interrupteur de lampe, clavier).
journal d'apprentissage	Ensemble de notes sur les tâches accomplies au cours d'un projet.
logiciel d'application	Logiciel conçu pour accomplir une tâche spécifique telle que l'édition électronique ou le traitement de textes.
logiciel	Un ensemble d'instructions exprimées dans un langage compris par un ordinateur; contrôle le fonctionnement d'un ordinateur.

machine	Un ensemble de pièces utilisées pour modifier la quantité, la vitesse ou la direction d'une force dans un but utilitaire.
machines simples	Les dispositifs ou appareils mécaniques élémentaires sur lesquels d'autres appareils sont basés (p. ex. levier, coin, poulie, roue, treuil, plan incliné et vis).
matériaux graphiques	Les diagrammes, dessins et images électroniques et leur utilisation pour véhiculer un message.
matériaux manufacturés	Les matériaux que l'on ne rencontre pas dans la nature (p. ex. acier, tissu).
matériaux synthétiques	Matériaux créés par synthèse chimique (p. ex. plastiques, fibre de verre).
médias	Diverses formes de communication (p. ex. support vidéo, papier, cinéma, images informatisées).
mémoire de conception	Un bref énoncé de problème formulé par l'élève ou l'enseignant et qui explique ce que l'élève devra faire et en quoi consiste une solution réussie.
mémoire morte	«ROM : Read Only Memory»; un type de mémoire d'ordinateur qui permet la lecture et non l'écriture de données.
mémoire vive	«RAM : Random Access Memory»; la principale mémoire fonctionnelle d'un ordinateur. Permet l'écriture de données.
mémorisation et rappel	L'enregistrement des données sous une forme quelconque de mémoire et l'extraction de ces données au besoin (p. ex. mémorisation du son et des images sur une bande vidéo et visionnement de la bande vidéo).
modem	Un appareil relié à un ordinateur pour transmettre et recevoir des données par le biais d'une ligne téléphonique.
moniteur	L'élément d'une boucle de rétroaction dont le rôle est d'observer la sortie d'un système.

multimédia	Une combinaison de texte, de son et de vidéo utilisée pour présenter l'information.
organigramme	La représentation graphique d'une série d'événements.
paramètres	Les restrictions déterminant la conception d'un produit ou d'un système (p. ex. les dimensions, le coût, les matériaux).
portfolio de conception	La documentation de l'élaboration d'un projet depuis la conception jusqu'à la réalisation.
principes d'ingénierie	La méthode utilisée pour planifier, construire et gérer des moteurs, des machines, des routes et des structures.
principes de conception	L'équilibre, la disposition, les dimensions, les couleurs, l'échelle et la projection.
processus de communication	Faire passer un message ou une idée à quelqu'un; la formation technologique met l'accent sur l'utilisation des médias visuels et électroniques.
processus de conception	Un processus de planification et de prise de décision menant à une solution.
production	Le processus de conversion et de combinaison de ressources pour construire, fabriquer ou faire pousser quelque chose.
programme	Une suite de mouvements, d'étapes ou d'instructions que suit un système pour accomplir une tâche.
prototype	Un modèle utilisé pour tester et évaluer une conception avant la fabrication du produit final.
régulation	La variation du flux, de la quantité et de la direction de toutes les formes d'énergie dans un système (p. ex. l'énergie humaine, mécanique, électrique, calorifique et celle des liquides).

remue-méninges	Une étape utilisée dans le cadre du processus de conception et de résolution de problèmes pour engendrer des idées diverses et nombreuses dans un climat de spontanéité.
réseau	Ensemble de systèmes informatiques communiquant entre eux.
ressources	Les éléments nécessaires à la conception, à la fabrication et à l'entretien technologique (p. ex. main-d'oeuvre, information, matériaux, outils et appareils, énergie, capital, temps).
robot	Un appareil programmable à fonctions multiples capable d'effectuer des tâches physiques.
scénario animatique	Une série d'images décrivant la chronologie des événements dans une production visuelle (p. ex. vidéo, film, animation, pièce de théâtre); utilisée au cours du processus de planification de telles productions.
séparation	Un processus de fabrication par lequel on modifie une forme en enlevant quelque chose (p. ex. graver une plaquette de circuits imprimés, scier du bois).
SIMDUT (WHMIS en anglais)	«Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail»; renseignements sur la sécurité des matériaux publiés par le «BC Workers' Compensation Board» (Commission des accidents du travail).
sortie	Les résultats réels, désirables ou indésirables, attendus ou inattendus, provenant d'un système.
système d'exploitation	Le programme qui permet à l'ordinateur de fonctionner en contrôlant tous ses logiciels d'application (p. ex. DOS, OS2, système d'exploitation Macintosh, UNIX).
système	Un ensemble de composants généralement interactifs et interdépendants qui forment un tout unifié.

**systèmes d'information
ou de communication**

L'utilisation d'appareils ou de méthodes pour recueillir, traiter, conserver ou transmettre l'information par des moyens électroniques, graphiques, photographiques ou mécaniques.

systèmes et commande

L'utilisation d'appareils et de processus pour gérer, trier, commander et organiser.

techniques hydrauliques

L'utilisation de liquides pour transmettre et régler les forces dans un mécanisme ou un dispositif.

traitement de l'information

Le tri des données pour les convertir en information utile.