
Programme d'études Secondaire

Éducation technologique

**Technologie de la
construction mécanique**

Juin 1993
Québec

Éducation technologique

Technologie de la construction mécanique

Direction générale des programmes

Direction générale de la formation professionnelle

Québec, juin 1993

Table des matières

	Page
Introduction	7
1^{re} partie : Cadre pédagogique	9
Nature de l'éducation technologique	11
Historique du programme	15
Relation du programme avec les objectifs généraux de l'enseignement secondaire et les valeurs proposées par l'éducation scolaire	16
Orientations générales des programmes d'éducation technologique	17
Principes pédagogiques généraux	22
Principes directeurs	23
Principes d'évaluation et instruments de mesure	24
2^e partie : Description du programme	27
Objectif global	29
Plan des objectifs terminaux	30
Tableau synoptique des objectifs terminaux	32
Description des objectifs terminaux par phase et par étape	33
3^e partie : Documents de référence	53
Bibliographie	55

Introduction

L'histoire des techniques et des inventions nous apprend que, de tout temps, l'être humain a voulu améliorer les conditions de son existence en se fabriquant notamment des objets techniques diversifiés capables de répondre à ses multiples besoins.

Si ancienne soit-elle, cette réalité n'en est pas moins omniprésente de nos jours, alors que l'industrialisation connaît un essor sans pareil. En effet, dans nos sociétés marquées par la technologie, les objets techniques font partie intégrante de notre vie et ont une dimension culturelle que nul ne doit ignorer.

La place déterminante qu'occupe la technologie dans la vie des individus a amené toutes les grandes sociétés industrialisées, particulièrement en Europe et en Amérique du Nord, à se doter d'un système d'éducation qui tient compte de cette réalité.

Au Québec, les choses ont évolué un peu plus lentement. La reconnaissance de la technologie comme réalité culturelle est en effet relativement récente puisque le besoin d'une contrepartie éducative n'a été établi clairement qu'au début des années 1960 par la Commission royale d'enquête sur l'enseignement au Québec. Celle-ci recommandait que la technologie, parce qu'elle a une dimension culturelle et constitue un élément de développement, devienne accessible à tous dans notre système d'enseignement secondaire.

Nous devons admettre que ce délai a produit des effets négatifs facilement perceptibles. Ainsi, il faut bien reconnaître que nous sommes davantage un peuple de consommateurs qu'un peuple de concepteurs ou de producteurs d'objets techniques. Qui plus est, comme consommateurs, nous ne sommes pas toujours des plus avertis. Le mystère entoure très souvent les objets techniques et, au lieu de le déplorer, nous nous en félicitons presque. Qui n'a pas entendu

un voisin ou un ami avouer «ne pas savoir planter un clou» pour exprimer bien candidement son ignorance et son manque d'habileté en «technologie»? Nous considérons que ce domaine du savoir appartient à d'autres. Or, il est évident qu'il est l'affaire de tous. Qui, par exemple, n'utilise pas une automobile de nos jours? Et pourtant la majorité d'entre nous n'en connaissons pas les principes de fonctionnement les plus élémentaires et encore moins les procédés industriels mis en oeuvre pour la produire.

Puisque la technologie est le fruit de l'invention humaine en vue du mieux-être de tous, il ne faut pas en être les esclaves, mais bien les maîtres. Il est donc du rôle de l'école de démythifier ce domaine du savoir auprès des garçons et des filles, c'est-à-dire de le rendre plus accessible dans la formation de base, car il y a là une source importante d'autonomie et d'épanouissement de l'individu.

Démythifier la technologie, la rendre plus accessible signifie que l'élève devrait connaître les rouages de l'entreprise industrielle, savoir que tout objet technique a été inventé pour satisfaire un besoin précis; connaître le processus par lequel, partant d'un besoin, on en arrive à la fabrication d'un objet technique; découvrir en lui-même des habiletés à concevoir et à réaliser des objets techniques; acquérir certaines connaissances de base en technologie et plus particulièrement en dessin technique; apprendre à utiliser un outillage usuel, des machines-outils et l'ordinateur dans ses applications industrielles et commerciales; s'initier à l'organisation et à la sociologie du travail; comprendre enfin l'influence directe de la technologie sur la vie en général et sur les milieux de travail. Voilà en bref les principaux buts que l'École du Québec se fixe dans le présent programme d'éducation technologique.

1^{re} partie

Cadre pédagogique

Nature de l'éducation technologique

Il est important de noter que les cours d'éducation technologique, comme élément de formation générale au secondaire, ne sont pas une exclusivité québécoise. En effet, la majorité des pays industrialisés et de plus en plus de pays en voie de développement incluent des cours de technologie dans la formation générale de leur population scolaire. Ces cours portent divers titres : Éducation technologique, Art industriel, Applications techniques, Initiation technologique, Technologie culturelle, etc.

Quel que soit le pays et sa philosophie de l'enseignement de la technologie, la leçon doit être centrée d'une façon ou d'une autre sur l'objet technique.

L'étude de l'objet technique impose de savoir :

- Pourquoi il a été fabriqué;
- Comment il est construit;
- Comment et pourquoi il fonctionne;
- Comment on peut le réaliser.

Outre ces aspects, l'éducation technologique devrait permettre une approche plus globale, car l'objet s'insère dans un contexte social, industriel et économique. C'est ainsi qu'il sera intéressant de savoir également :

- Où on le fabrique;
- Qui le fabrique;
- Combien il coûte à produire;
- Combien il faut le vendre;
- Comment on le répare.

La méthode de projet et la structuration des connaissances

En éducation technologique, c'est par la méthode dite «de projet» qu'on amène l'élève à répondre à ces questions.

Cette approche est calquée sur la démarche technologique que l'on retrouve dans l'industrie, laquelle permet, en partant d'un besoin, d'en arriver par des étapes successives à produire les objets de consommation courante. Cette démarche se prête bien à l'intégration d'apprentissages à des moments privilégiés : apprendre une notion ou une technique au moment où le besoin s'en fait sentir. C'est ce qu'on appelle la structuration des connaissances.

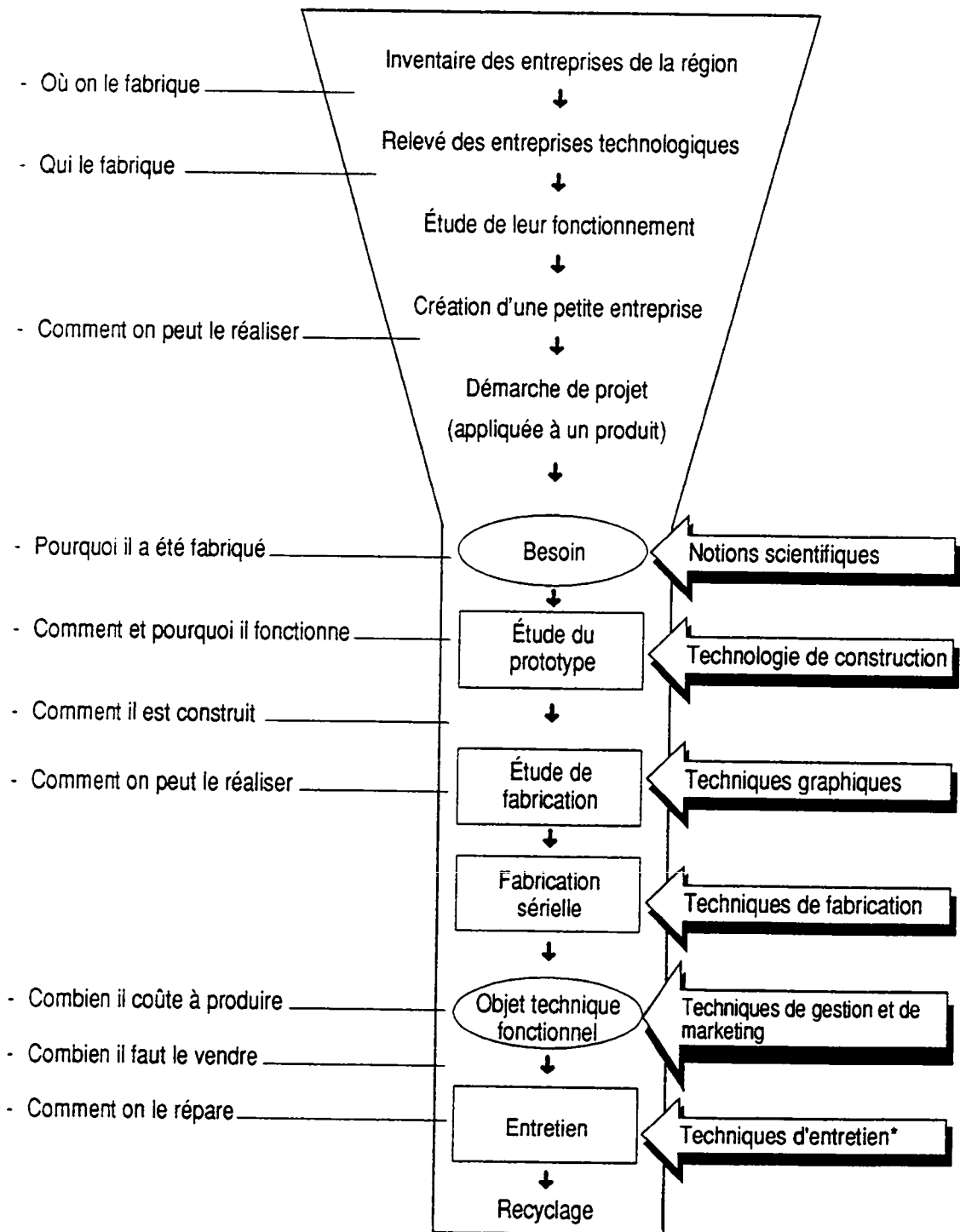
Le schéma de la page 12 illustre cette approche globale par projet. Il montre comment, en partant de l'environnement immédiat de l'élève, on l'amène rapidement à centrer ses activités d'apprentissage sur une démarche appliquée à un projet précis. Le tout se fait en simulant la création d'une petite entreprise de fabrication.

Tandis qu'en initiation à la technologie on met l'accent sur la conception d'un prototype, en éducation technologique on insiste sur la production en petite série d'un objet. Après avoir étudié le fonctionnement et la construction du prototype réalisé par l'enseignant, l'élève met à profit sa créativité pour concevoir et mettre en oeuvre un système de production en concevant outils et procédés de fabrication.

Le tableau de la page 13 illustre la relation entre les activités de l'élève en initiation à la technologie et en éducation technologique au regard du processus de conception et de production d'un objet technique.

Démarche d'étude de l'objet technique et structuration des connaissances

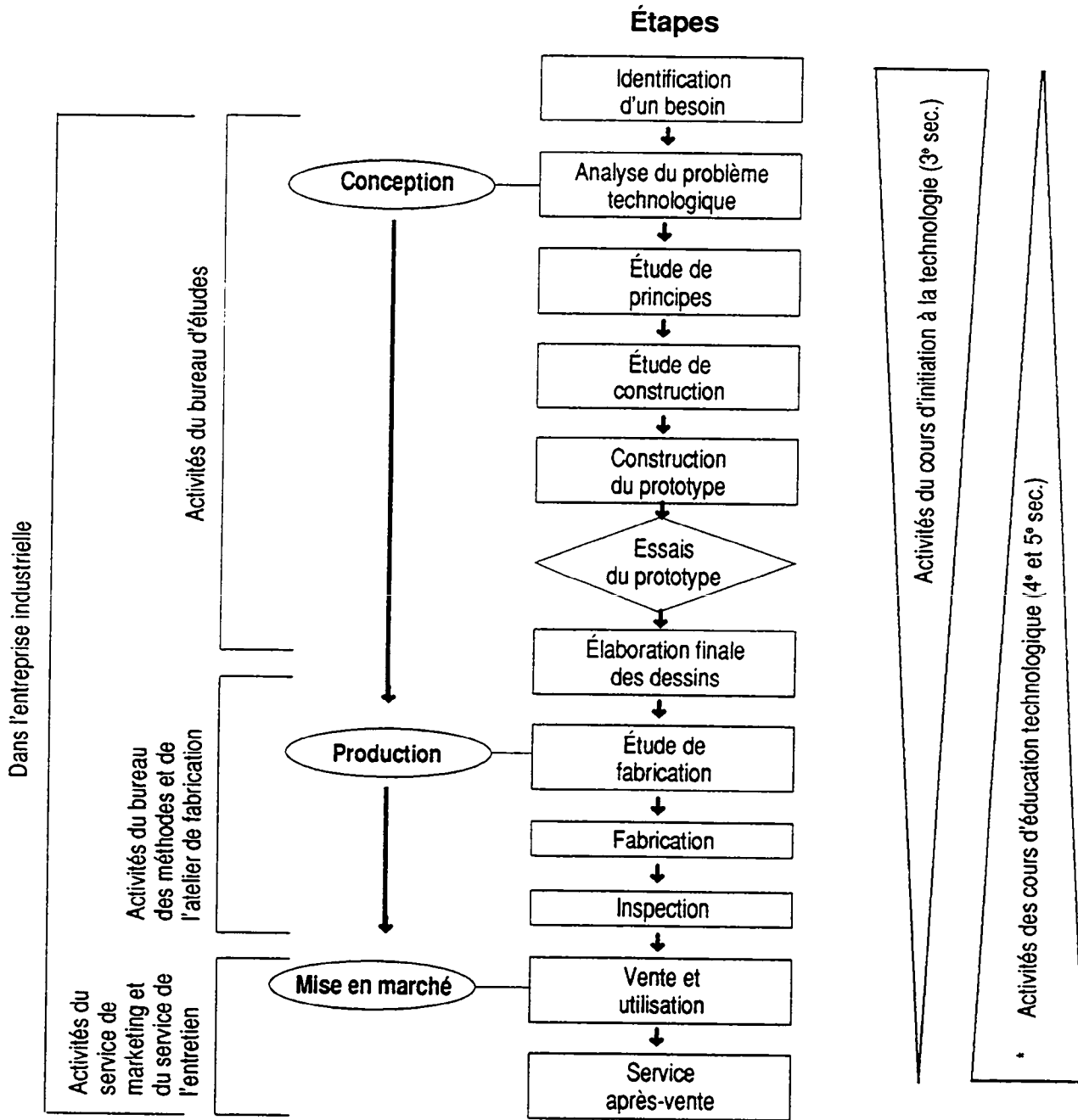
L'étude de l'objet technique impose de savoir...



* À prendre en compte dans des programmes à venir.

Processus de conception et production d'un objet technique dans l'industrie :

Activités de l'initiation à la technologie et de l'éducation technologique



* D'autres programmes d'éducation technologique tiendront compte de ces aspects.

Étude de l'objet technique

Au cours de la démarche technologique, l'élève étudie les objets sous deux points de vue :

- en tant qu'objet existant;
- en tant qu'objet en devenir.

Le premier point de vue s'actualise de diverses façons, soit :

- par une étude de compréhension des principes et techniques de construction mis en cause dans un prototype, incluant les composantes manufacturées et obtenues dans le commerce;
- par l'étude d'objets du commerce comportant des solutions originales permettant des transferts technologiques en rapport avec l'objet à produire.

Le second point de vue consiste à appliquer la démarche technologique, avec tout ce qu'elle comporte de richesse en expériences d'apprentissage, pour produire l'objet technique retenu en concevant et en réalisant une partie de l'outillage nécessaire à cette production.

Aspects d'une étude technologique

Une étude technologique comporte deux aspects :

- un aspect intellectuel : le stade de la conception fait appel à la logique, à la créativité ainsi qu'à des connaissances technologiques, scientifiques, mathématiques, etc.;
- un aspect pratique : le stade de la réalisation de l'objet fait appel à l'imagination et à l'initiative, tout en développant des habiletés manuelles, la capacité de percevoir les formes et les détails, et le sens de l'organisation.

Ainsi, la leçon de technologie est à la fois un savoir et un savoir-faire.

Réflexion sur la technologie

L'éducation technologique ne doit pas se limiter à l'étude de l'objet technique; la réflexion doit également porter sur le phénomène de la technologie, ses fins, son influence sur les humains, leur environnement et leurs conditions de vie. Cet aspect doit être toujours présent et faire l'objet de discussions.

Conclusion

Il ne faut pas confondre l'éducation technologique avec la formation professionnelle, qui vise à préparer l'élève à exercer une ou plusieurs fonctions de travail. L'enseignement technologique est d'ordre culturel au même titre que les lettres, les arts, les sciences et s'inscrit dans le cadre de la formation générale.

Historique du programme

L'initiation à la technologie

Au Québec, ce n'est qu'au début des années 1970 qu'un premier programme de technologie fut offert à l'ensemble des élèves du secondaire. Il s'inspirait du programme de technologie que le ministère de l'Éducation nationale offrait en France depuis quelques années. En 1975, une refonte du programme s'imposait afin de correspondre davantage à la réalité québécoise.

Durant les années 1979-1980, des consultations menées auprès du personnel enseignant ont montré que, malgré certaines lacunes, le programme répondait assez bien aux besoins des élèves.

Toutefois, conformément aux orientations du ministère de l'Éducation du Québec exposées dans *L'École québécoise, Énoncé de politique et plan d'action*, des réajustements s'imposaient de nouveau. Ceux-ci menèrent à une autre révision de ce programme.

En 1990, après dix années d'application de ce programme, une vaste consultation tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'École nous amène à de nouvelles orientations qui permettent d'ancrer les contenus dans la réalité technologique d'aujourd'hui.

L'éducation technologique

En 1982, le document *La formation professionnelle des jeunes : Propositions de relance et de renouveau* accordait pleine reconnaissance de la technique et de la technologie comme composantes de la culture actuelle.

On y proposait qu'une voie optionnelle d'acquisition de la formation générale, aussi royale que les autres, soit offerte dans le cadre des cours à option prévus par le régime pédagogique pour les 3^e, 4^e et 5^e année du secondaire.

Le présent programme se veut une partie de la réponse à cette proposition.

La voie technologique

Cette nouvelle voie d'apprentissage, qui intègre à des projets technologiques les mathématiques, la langue maternelle et les sciences en vue d'une meilleure concrétisation des savoirs, constitue une réponse tout à fait appropriée au problème posé par le décrochage scolaire en misant sur la motivation de l'élève.

Pendant que l'initiation à la technologie constitue le programme de base sur lequel s'appuie toute la démarche pédagogique propre à la voie technologique de troisième secondaire, le programme d'éducation technologique en électromécanique en devient la base pour la quatrième secondaire.

Relation du programme avec les objectifs généraux de l'enseignement secondaire et les valeurs proposées par l'éducation scolaire

Notre système d'éducation ne peut viser un ensemble d'objectifs généraux et proposer de nombreuses valeurs éducatives de nature à assurer à l'élève un développement le plus complet et le plus harmonieux possible sans passer par un ensemble de disciplines qui favorisent cette action.

En effet, on ne saurait négliger une dimension du développement humain et de la culture d'un peuple. Or, la technologie influence le comportement de tous à tout instant. C'est pourquoi l'enseignement de cette influence, qui se prête à la fois au développement intellectuel, sensorimoteur, esthétique, affectif, social et moral, doit figurer parmi les grands objectifs de l'éducation scolaire au Québec.

En ce sens, les programmes d'éducation technologique rejoignent plusieurs valeurs mises de l'avant dans *L'École québécoise...* et s'en inspirent directement.

Sur le plan des valeurs intellectuelles, la découverte et l'application de principes technologiques commandent le sens du **travail méthodique**, tandis que la résolution de problèmes techniques, selon une démarche systémique basée sur la logique, fait appel à la **rigueur intellectuelle**. L'analyse d'objets techniques et le discernement de leur valeur relative exercent le **jugement critique**, incitent à la **recherche de la vérité** et à l'**effort d'honnêteté intellectuelle**. Enfin, la recherche de solutions technologiques à des problèmes pratiques favorise le sens de l'innovation et de l'expression tant technique qu'artistique.

Le développement sensorimoteur est favorisé par l'usage d'un outillage diversifié et l'activité de transformation de différents matériaux, ce qui favorise la **coordination du jugement, de l'oeil et de la main**.

De surcroît, des connaissances techniques minimales favorisent l'autonomie de la personne par rapport aux objets techniques.

Cette autonomie, concrétisée, permet à l'élève d'effectuer un choix d'objets plus judicieux, à utiliser et à entretenir ceux-ci de façon plus rationnelle et parfois à détecter et à réparer des pannes mineures.

En outre, l'élève pourra être à même de réaliser des objets en vue de répondre à certains de ses besoins.

Quant aux aspects affectif, social et moral, ils sont surtout rejoints par l'analyse de la diversité des objets techniques, de nature à **ouvrir l'élève sur le monde et sur les choses**. Par ailleurs, l'exposé de solutions à des problèmes précis se prête à la communication personnelle, le travail d'équipe développant le sens de l'appartenance, le respect d'autrui et l'esprit de solidarité. Enfin, la réalisation d'objets techniques concourt au développement du **sens du travail bien fait** et de la précision.

Bref, soulignons que l'éducation technologique poursuit les grands objectifs de l'éducation scolaire québécoise, en véhicule les valeurs fondamentales, comporte un bagage particulier de connaissances à assimiler et d'habiletés à développer, et se prête merveilleusement bien à l'interdisciplinarité. Elle permet d'intégrer des notions de français, de mathématique, de sciences, d'histoire et de géographie. On peut dire qu'elle est une discipline de synthèse, une discipline **CARREFOUR**.

Population scolaire visée

Le présent programme d'éducation technologique, comme discipline de formation générale, s'adresse à tous les élèves, filles et garçons, de 4^e et 5^e secondaire. Il figure dans la grille-matières parmi les cours à option de 4^e et 5^e secondaire.

Relation du programme avec d'autres programmes

Ce programme s'inscrit dans le prolongement des objectifs visés par le programme d'initiation à la technologie, offert en 3^e secondaire parmi les cours obligatoires.

Orientations générales des programmes d'éducation technologique

Correspondance avec le programme Initiation à la technologie

Le programme d'études d'initiation à la technologie couvre un ensemble de vastes domaines de la technologie et comporte quatre modules :

- Aménagement architectural;
- Conception mécanique;
- Production électromécanique;
- Introduction aux systèmes automatisés.

Les trois premiers modules regroupent la majeure partie des activités technologiques, à l'exception des biotechnologies qui sont moins accessibles aux élèves de ce niveau. Afin de permettre aux élèves qui le désirent de développer leurs habiletés et accroître leurs connaissances dans l'un ou l'autre de ces domaines, trois programmes d'éducation technologique ont été prévus :

- Technologie de la construction mécanique;
- Technologie de la construction électromécanique;
- Technologie de la construction architecturale et des travaux publics.

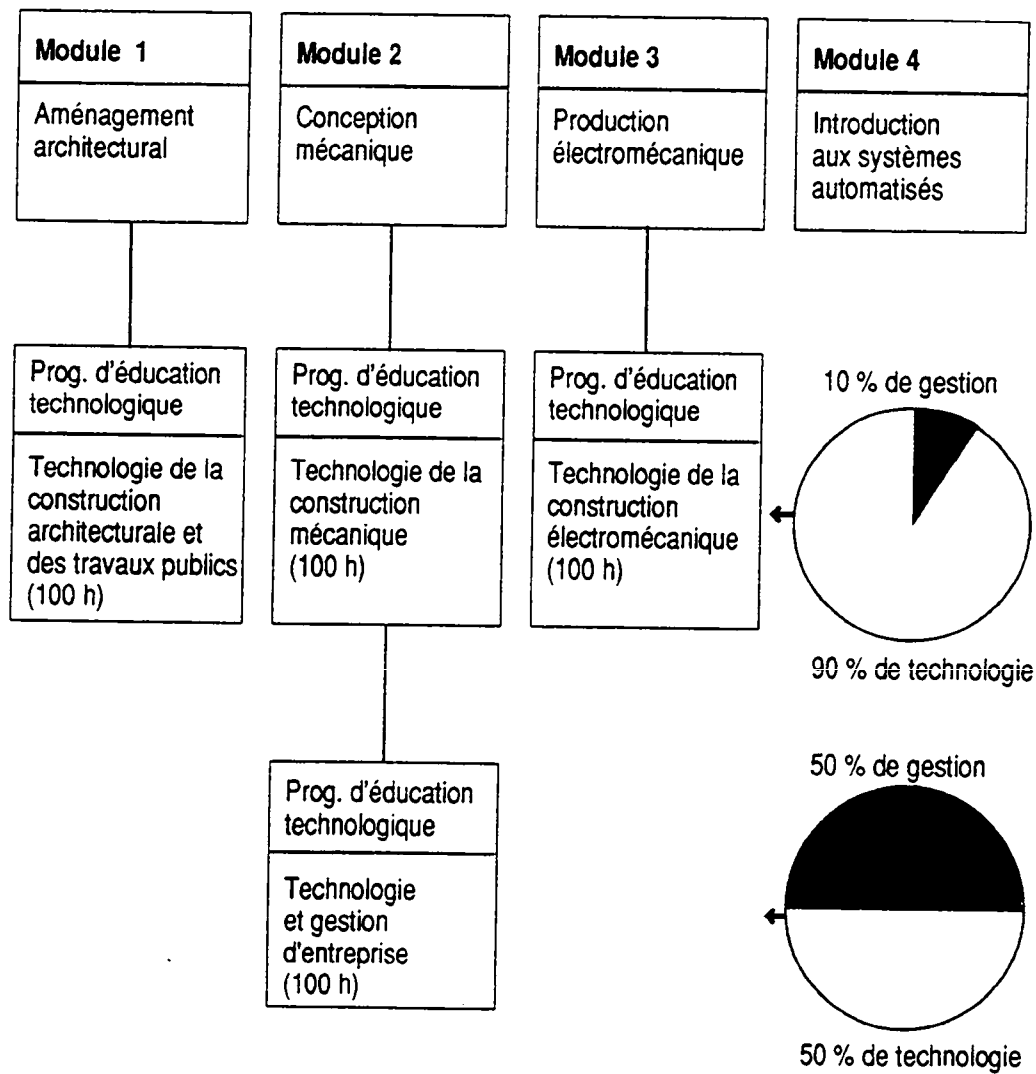
À ces programmes, s'est ajouté un quatrième :

- Technologie et gestion d'entreprise.

Tandis que les trois premiers accordent une place prépondérante à la technologie et abordent quelques notions de gestion, ce dernier accorde autant d'importance à la gestion qu'à la production. Ses contenus technologiques empruntent essentiellement au programme Technologie de la construction mécanique quoique certaines réalisations puissent s'apparenter à celles d'autres programmes. Outre la correspondance au niveau des domaines d'activité technologique, nous avons vu qu'il y a aussi continuité avec l'initiation à la technologie par la similitude de la démarche suivie pour le 3^e module (production électromécanique).

Le schéma de la page suivante illustre la correspondance entre le programme d'initiation à la technologie et les programmes d'éducation technologique.

Correspondance entre le programme d'initiation à la technologie et les programmes d'éducation technologique



L'éducation technologique et l'informatique

Nombreux sont ceux qui confondent l'éducation technologique avec l'apprentissage de l'informatique. Ceci viendrait de l'intérêt soudain de la société pour la technologie à travers la micro-informatique et aussi du glissement de langage qui amène à confondre l'objet technique (le produit technologique) avec la technologie qu'on utilise pour le réaliser. C'est ainsi qu'on entend dire qu'une personne travaille avec une nouvelle technologie pour dire qu'elle utilise un micro-ordinateur dans son travail. Depuis toujours, ceux qui travaillent avec la technologie sont habituellement ceux qui réalisent des objets et non ceux qui les utilisent dans le quotidien.

Quelle place occupe l'informatique dans les programmes d'éducation technologique? Précisons d'abord qu'en technologie, on utilise de plus en plus l'ordinateur pour exécuter certaines tâches telles que :

- la simulation de processus;
- la conception et le dessin (CAO, DAO);
- la fabrication de pièces (FAO);
- la commande et le contrôle de divers processus;
- la gestion sous toutes ses formes.

Dans toutes ces applications, l'ordinateur améliore la qualité et l'efficacité. En éducation technologique, on utilise donc l'ordinateur comme un outil de travail et non pas pour initier l'élève à la programmation. L'élève est donc amené à réaliser quelques dessins simples, à rédiger quelques textes avec l'aide de logiciels de traitement de texte, à fabriquer (en mécanique) les pièces à l'aide de la commande numérique, ainsi qu'à effectuer des opérations de calcul et à gérer des données (en gestion). On lui explique comment ces machines fonctionnent de façon à parfaire sa culture technologique. Bref, on l'initie à l'utilisation de l'ordinateur en tant qu'outil de conception, de production et de gestion.

Structure des programmes d'éducation technologique

Tous les programmes d'éducation technologique ont été conçus selon un même modèle et comportent trois sections :

- *une section de base* commune à tous les programmes et comportant des connaissances générales sur la technologie et les entreprises de production, les matériaux, la santé et la sécurité du travail, de même que des notions de gestion et de dessin technique;
- *une section spécifique* qui varie selon le domaine étudié;
- *une section locale complémentaire*, particulière à l'école et au projet élaboré avec les élèves.

Chacun des programmes présente un certain nombre d'objectifs terminaux ordonnés suivant le processus technologique, de façon à faciliter l'étude et la réalisation de l'objet technique. Les objectifs terminaux sont ensuite regroupés selon chaque étape du processus technologique et chapeautés par un objectif général de l'étape. La plupart des objectifs terminaux sont obligatoires et lorsqu'un objectif est facultatif, une note l'indique au personnel enseignant. Quant aux objectifs terminaux correspondant à la section locale, les contenus d'apprentissage sont «ouverts» afin de permettre d'y insérer les particularités du projet.

Tous ces objectifs contribuent à l'atteinte des objectifs généraux et de l'objectif global du programme d'études. Ces derniers décrivent le résultat souhaité chez l'élève à la fin du programme d'études.

La pondération apportée à chaque objectif (nombre entre parenthèses) est indicative; cependant, elle peut grandement aider le personnel enseignant à planifier son enseignement.

Chaque objectif terminal porte une codification permettant de savoir à quelle section du programme il se rapporte et quel objectif général on vise à travers lui. Par exemple :

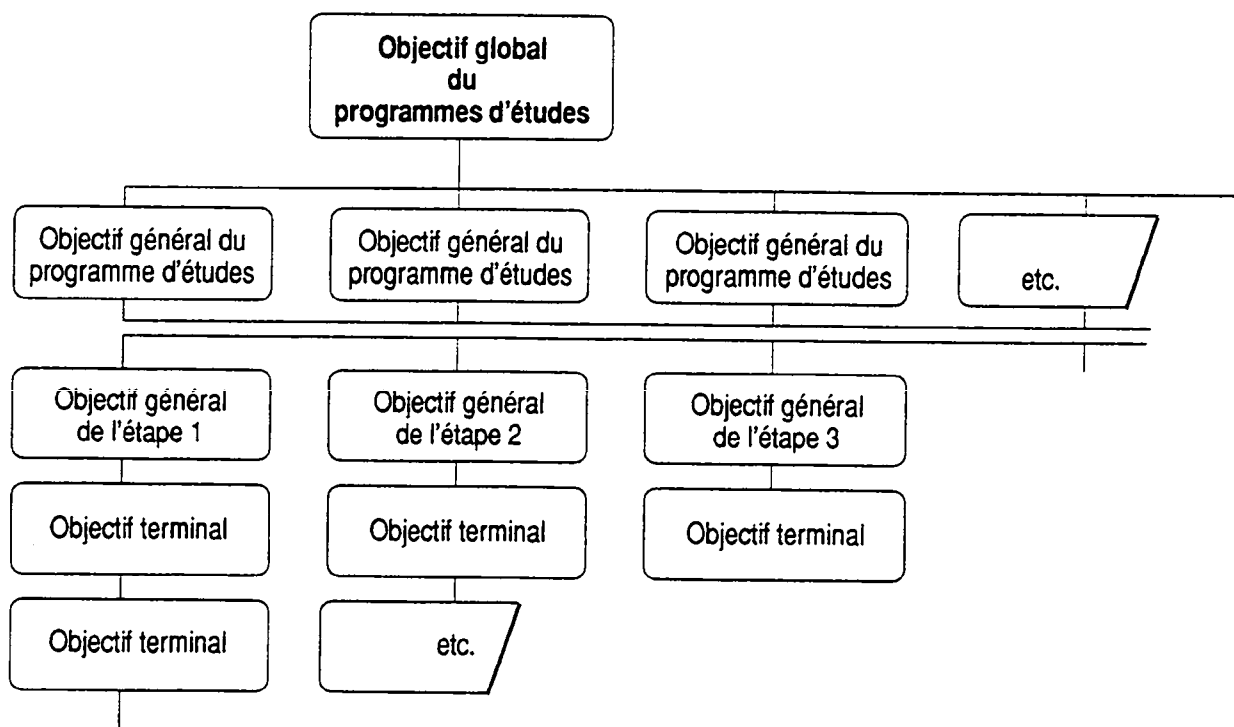
- 15 numéro de séquence de l'objectif;
- OG 1 objectif général visé par cet objectif terminal;
- BS section de base, partie Santé et sécurité.

Ensuite, on précise la section de base (B) par une des lettres suivantes :

- D dessin;
- G gestion;
- S santé et sécurité;
- M matériaux.

Ainsi les lettres suivantes signifient :

- B section de base d'un programme d'études;
- S section spécifique d'un programme d'études;
- L section locale d'un programme d'études.



Le nombre de réalisations au cours d'une année scolaire

Le personnel enseignant doit viser l'ensemble des objectifs terminaux à au moins deux reprises durant l'année scolaire et, par conséquent, le temps alloué à chaque objectif doit être réparti entre deux projets. Chaque fois, les élèves parcourent le processus technologique.

Le premier projet doit être de moindre difficulté que le second de façon à permettre aux élèves d'assimiler graduellement le processus. Soulignons que les objets réalisés doivent avoir le plus possible une «facture industrielle», répondre à des besoins réels et être commercialisables sur une petite échelle. Les mises en situation peuvent se faire à partir de besoins du milieu (extérieurs à l'école) ou bien à partir des besoins des élèves eux-mêmes.

Le choix des réalisations

Chaque programme présente également ses particularités en ce qui a trait aux réalisations des élèves.

Mécanique

Les objets réalisés doivent autant que possible comporter un mécanisme.

Électromécanique

Ce programme est un programme abrégé de mécanique auquel on a ajouté des éléments d'électronique. Les objets ont à la fois des composantes électroniques et des composantes mécaniques (boîtier, mécanisme, etc.)

Architecture et travaux publics

Dans le cas du programme d'architecture et de travaux publics, l'approche pédagogique doit être adaptée aux caractéristiques du domaine, où il est plus difficile de produire en série et en vraie grandeur. On fait alors la conception et la réalisation d'une maquette illustrant une construction réelle et on se limite à une production dans l'année. Cependant, il faudrait favoriser, lorsque c'est possible, de véritables réalisations ou à tout le moins une collaboration à un projet communautaire de construction.

Technologie et gestion d'entreprise

Pour ce qui est du programme de technologie et gestion, il va sans dire que le niveau de complexité des objets à produire doit tenir compte des particularités de ce programme.

Principes pédagogiques généraux

Participation active

L'élève est le premier architecte de son développement. Ce principe sous-tend une participation active de sa part, c'est-à-dire l'engagement de toutes ses facultés. Or, on ne peut participer activement que si l'on est motivé, et la motivation repose sur l'appel aux goûts, aux intérêts et aux aptitudes. Pour ce faire, on place l'élève devant des problèmes concrets auxquels il ou elle doit chercher des solutions personnelles. On applique un type d'approche que les pédagogues qualifient de pédagogie de situation.

Recherche de réponses

Les élèves en classe d'éducation technologique doivent chercher des réponses aux questions qu'un animateur habile et préparé leur pose ou les amène à se poser eux-mêmes. Les réponses n'étant pas nécessairement toutes d'égale valeur, il faut apprendre aux élèves à sélectionner les meilleures, ce qui fait appel au raisonnement, à la logique et au jugement critique. Ainsi, au lieu de se limiter à montrer des choses aux élèves, on leur apprend à apprendre et, de ce fait, la formation l'emporte sur l'information. C'est ce principe, vieux de quatre siècles, que Montaigne préconisait lorsqu'il «préférait une tête bien faite à une tête bien pleine».

Principes directeurs

Le personnel enseignant doit tenir compte des principes directeurs qui suivent :

- Faire comprendre aux élèves, dans des termes qui leur sont familiers, l'esprit et les objectifs généraux du cours.
- Montrer que le rôle du personnel enseignant n'est pas d'être une encyclopédie vivante qui explique tout et qui répond à toutes les questions, mais plutôt d'animer, de guider et de découvrir avec les élèves.
- Éviter les leçons de type magistral et particulièrement les exposés savants. La découverte de lois et de principes par l'observation, la réflexion, l'intuition et l'expérimentation (méthode inductive) suscite davantage l'intérêt des élèves.
- Éviter les mauvais bricolages et la réalisation d'objets d'art. On doit accorder une attention particulière au choix des procédés de fabrication, de façon à respecter dans la mesure du possible la réalité technologique et commerciale. Lorsqu'une pièce est difficile à réaliser en classe de technologie, on aurait avantage à acheter certaines de ses composantes ou à les faire fabriquer, soit à l'intérieur de l'école, soit dans des entreprises locales (pièces coulées, par exemple).
- Prévoir des réalisations attrayantes qui tiennent compte du milieu, de l'intérêt et des capacités des élèves.
- Inculquer des notions interdisciplinaires et prêter une attention particulière à la qualité de la langue parlée et écrite.
- Donner l'enseignement dans des ateliers attrayants aménagés selon les normes établies par le ministère de l'Éducation. On notera qu'il est fortement suggéré d'utiliser de petites machines-outils.
- Faire montre de rigueur dans la démarche technologique par la qualité des activités et de la documentation remise aux élèves.
- Posséder, comme enseignant ou enseignante, un bagage de connaissances techniques diversifiées dans le domaine touché par le programme ainsi que dans les domaines de la gestion, du dessin technique, de l'informatique appliquée et des activités d'un bureau des méthodes. Il en est de même pour la formation psychopédagogique et la didactique de cette discipline.

Principes d'évaluation et instruments de mesure

En éducation technologique, l'évaluation tant formative que sommative porte sur les aspects suivants :

- connaissances générales;
- connaissances scientifiques, technologiques et techniques;
- savoir-faire sur le plan des méthodes, de la gestion et de la technologie;
- savoir-faire techniques;
- attitudes manifestées au cours des diverses activités.

Nature des connaissances, des habiletés et des attitudes

Les *connaissances générales* sont celles qu'on aborde à l'introduction et à la conclusion d'un projet :

- connaissance de la nature de la technologie;
- connaissance des entreprises, de leur forme juridique;
- connaissance des tâches et des professions, etc.

Les *connaissances scientifiques* sont celles qu'on aborde à la phase d'analyse du fonctionnement et de la construction du prototype :

- les concepts, règles et principes;
- les matériaux et leurs propriétés physico-chimiques, etc.

Les *connaissances technologiques* sont celles qu'on aborde dans l'étude de fabrication d'un objet ou à la conception d'un outil :

- connaissance des étapes du processus de conception et de production;
- connaissance descriptive des procédés de fabrication;
- connaissance descriptive d'une gamme d'opérations;
- connaissance des composantes disponibles sur le marché, etc.

Les *connaissances techniques* sont celles qu'on aborde durant l'apprentissage d'un savoir-faire :

- principe de la projection orthogonale en dessin technique;
- langage des lignes en dessin technique;
- noms d'une machine-outil et de ses composantes (chaîne cinématique, etc.);
- agresseurs nuisibles à la santé et règles de sécurité à observer;
- notions liées au prix de revient, au prix de vente, à la nature d'un budget, etc.

Les *savoir-faire méthodologiques* sont ceux qu'on doit avoir pour :

- mettre sur pied et gérer une entreprise;
- planifier et mettre en oeuvre une production sérielle.

Les *savoir-faire techniques* sont ceux qu'on doit avoir pour réaliser diverses opérations :

- calculer un prix de revient, etc.;
- dessiner avec des instruments manuels ou l'ordinateur;
- réaliser une gamme d'opérations;
- démonter et remonter un objet;
- ajuster une machine-outil;
- mesurer, tracer avec des instruments;
- assembler des composantes, etc.

Les *attitudes* sur lesquelles porte l'évaluation peuvent être subdivisées en trois groupes :

- les attitudes à évaluer sur le plan *formatif* :
 - acceptation des tâches;
 - attitude positive;
 - ponctualité;
 - acceptation des tâches connexes (l'élève s'occupe, est autonome);
 - bonne tenue du cahier de cours (méthode de travail);

- les attitudes à évaluer sur les plans *formatif et sommatif* :
 - sens de la précision;
 - sens du travail bien fait;
 - respect du poste de travail (outils, disposition des outils, propreté);
 - respect des méthodes;
 - attitude sécuritaire;
- l'attitude pouvant être *coévaluée* par le *personnel enseignant* (sur les plans *formatif et sommatif*) et les *pairs* (sur le plan *sommatif*) :
 - capacité à travailler en équipe.

Objectifs à évaluer

On fait porter l'évaluation formative sur l'ensemble des objectifs terminaux. Pour ce qui est de l'évaluation sommative, elle porte sur les objectifs d'étape. Le schéma ci-contre illustre la proportion à consacrer à chaque aspect de l'évaluation sommative à travers l'ensemble des instruments de mesure utilisés.

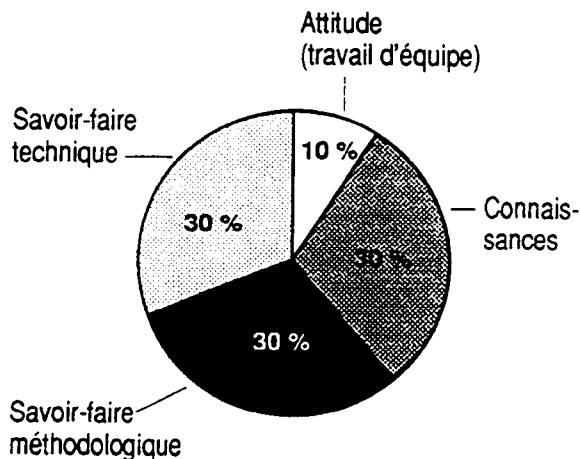
Choix de l'instrument de mesure

Choisir des épreuves d'évaluation qui permettent une économie de temps : épreuve écrite à développement ou à correction objective.

Il est difficile d'évaluer toutes les manifestations de savoir-faire technique parce que :

- on n'attend pas de l'élève qu'il maîtrise toutes les techniques;
- on n'attend pas de l'élève une performance de type industriel;
- l'observation du produit obtenu en production sérielle ne permet pas d'inférer que le processus a été suivi et que l'ensemble des techniques sont maîtrisées.

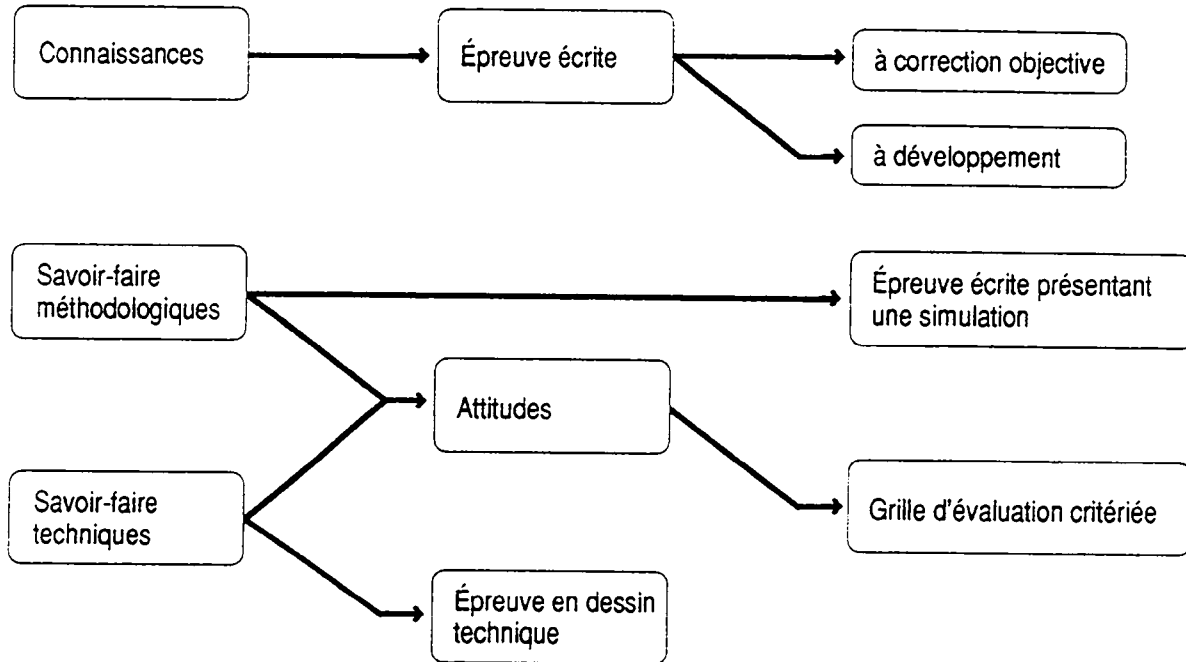
La proportion à consacrer à chaque aspect de l'évaluation sommative doit être de l'ordre suivant :



Certaines attitudes manifestées au cours du processus permettent d'évaluer les acquisitions techniques et c'est à l'aide d'une grille d'évaluation critériée qu'on peut porter un jugement.

Pour ce qui est du savoir-faire méthodologique, on procède également par le truchement des attitudes; on peut notamment confronter l'élève à des simulations et lui demander de proposer des solutions par écrit.

Le schéma suivant résume l'ensemble des moyens à utiliser.



2^e partie

***Description du
programme***

Objectif global

Permettre à l'élève d'acquérir des attitudes positives et judicieuses vis-à-vis de la technologie, et d'acquérir des connaissances et des techniques en appliquant la démarche technologique liée au domaine de la construction mécanique.

Objectifs généraux

L'élève doit pouvoir :

1. Étudier un produit technologique comportant :

- l'application de certaines étapes de la démarche technologique;
- l'utilisation du dessin technique;
- l'application de notions pluridisciplinaires;
- une connaissance élémentaire des matériaux;
- la prise en compte de l'aspect économique du produit par l'application de notions élémentaires d'étude de marché et de gestion de projet.

2. Participer à la production effective d'un produit technologique :

- en appliquant les étapes de planification et de fabrication de la démarche technologique;
- en utilisant des techniques modernes de fabrication;
- en adoptant une attitude positive par rapport à sa santé, à sa sécurité et à celle des autres.

3. Prendre conscience de l'influence sociale et économique des produits technologiques en général et plus particulièrement dans le domaine de la construction mécanique.

4. Se sensibiliser aux possibilités de carrière offertes par le monde industriel.

NOTE : L'expression «produit technologique» désigne ici l'objet technique commercialisé ou commercialisable.

Plan des objectifs terminaux

Section de base des programmes d'éducation technologique

Pondération : 25 heures

Dessin (11 heures)

L'élève doit pouvoir :

- distinguer les sortes de dessins, établir leur utilité et associer les types de dessins techniques aux étapes de la démarche technologique;
- identifier les instruments de dessin;
- mesurer avec une règle et un ruban gradué;
- réaliser des dessins en vraie grandeur et à l'échelle;
- interpréter et réaliser des dessins en projection orthogonale;
- posséder la notion de cote tolérancée et interpréter des dessins tolérancés;
- interpréter des notices techniques de fabricants.

Matériaux (3 heures)

L'élève doit pouvoir :

- connaître succinctement certains procédés d'obtention de matériaux;
- différencier les alliages à base de fer et à base de cuivre;
- associer certains matériaux à leurs propriétés physiques et chimiques;
- associer intuitivement la résistance d'une pièce à sa forme.

Santé et sécurité (2 heures)

L'élève doit pouvoir :

- interpréter, en vue de les appliquer, les règles de sécurité relatives aux activités de fabrication;
- reconnaître certains agresseurs nuisibles à la santé et leurs effets sur l'être humain;
- utiliser l'équipement de protection individuelle prescrit pour les activités de fabrication;
- utiliser les outils, la machinerie et les divers produits de façon sécuritaire.

Connaissance de l'entreprise et gestion (9 heures)

L'élève doit pouvoir :

- distinguer les composantes d'un système industriel;
- distinguer les services d'une entreprise industrielle;
- distinguer les formes juridiques des entreprises;
- reconnaître les sortes d'entreprises et leur mission respective;
- effectuer une étude de marché;
- dresser un budget d'exploitation simple;
- calculer le prix de revient approximatif d'un objet;
- déterminer le prix de vente d'un produit en tenant compte de certains éléments;
- faire un inventaire des stocks;
- comparer les écarts entre les coûts et les revenus prévus et les coûts et les revenus réels.

Section spécifique

Pondération : 35 heures

Plan des objectifs terminaux

L'élève doit pouvoir :

- connaître les phases de conception et de production;
- interpréter un dessin de détails du domaine de la mécanique;
- connaître certains éléments de construction mécanique (identification et fonction);
- interpréter un plan d'ensemble mécanique;
- réaliser un dessin d'ensemble et un dessin de détails;
- démonter et remonter un mécanisme, et étudier son fonctionnement;
- définir les sollicitations subies par une pièce ou un ensemble mécanique;
- connaître les procédés de transformation des matériaux;
- connaître la fonction des machines-outils et leur chaîne cinématique;
- connaître les procédés de protection et de finition des matériaux;
- réaliser une gamme de fabrication;
- utiliser des instruments de mesure;
- utiliser des outils de traçage;
- réaliser une gamme de montage (assemblage);
- connaître les professions, tâches et services du domaine de la construction mécanique.

Section locale

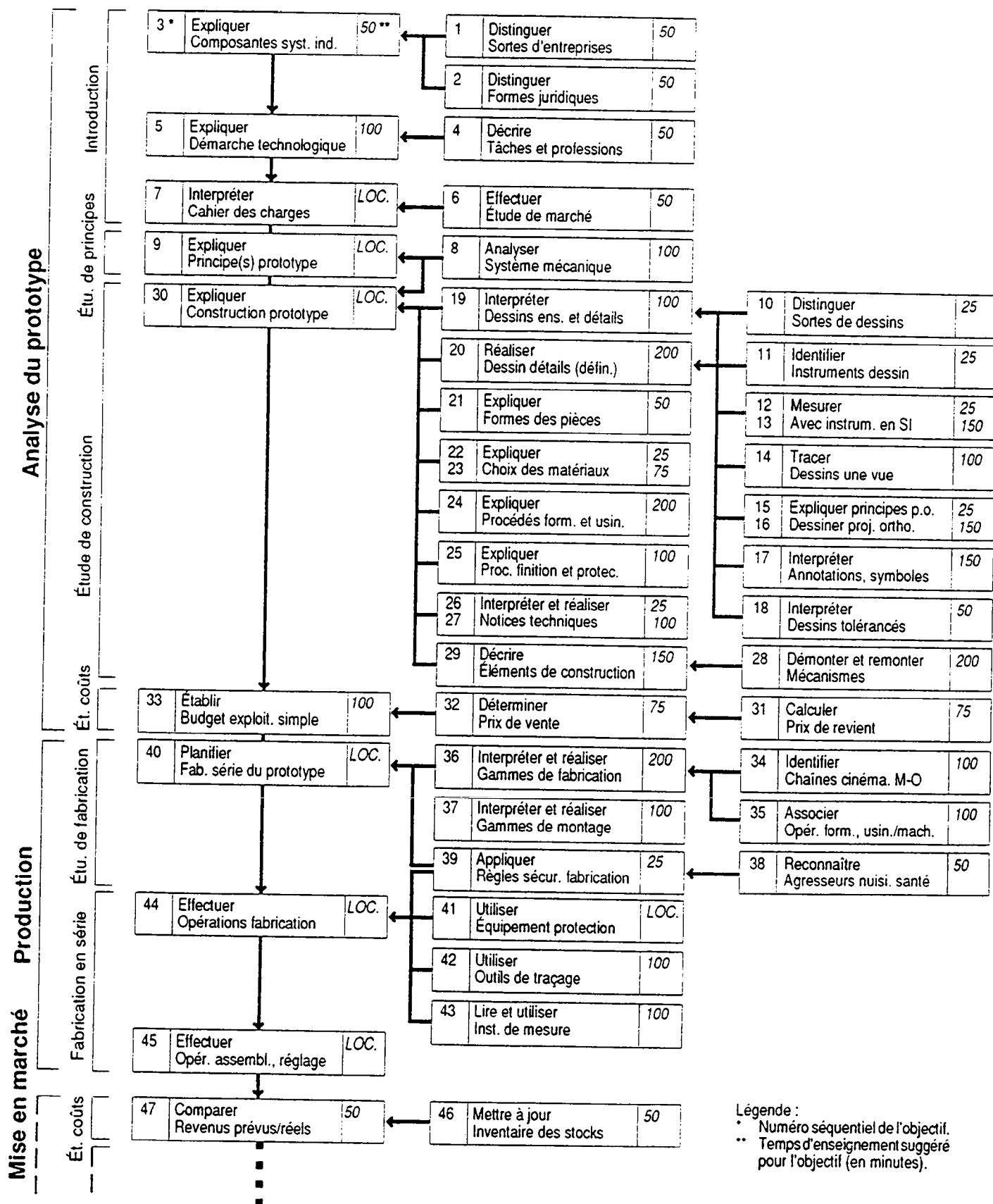
Pondération : 40 heures

Plan des objectifs terminaux

L'élève doit pouvoir :

- interpréter le cahier des charges du projet;
- expliquer les principes de fonctionnement de l'objet à produire;
- expliquer les solutions retenues par le constructeur;
- participer à la conception et à la réalisation d'une partie de l'outillage et des montages pour la production en série;
- participer à l'organisation d'un poste de travail selon les règles ergonomiques;
- effectuer les opérations de fabrication d'une ou plusieurs pièces;
- utiliser les outils de mesure pour effectuer des contrôles;
- effectuer des opérations d'assemblage et de réglage du produit.

Relations entre les objectifs terminaux du programme Technologie de la construction mécanique (représentation synoptique)



Phase Analyse du prototype

Étape : Introduction

À la fin de cette étape, l'élève doit pouvoir :

- expliquer sommairement la structure et le fonctionnement d'une entreprise de production;
- expliquer les données de l'étude de marché réalisée pour le produit à fabriquer.

Objectifs terminaux		Contenu d'apprentissage
OG 1-2 3-4 B	0 Sans référence, l'élève doit pouvoir : <ul style="list-style-type: none"> - expliquer la nature et les buts du cours de technologie dans la formation générale au secondaire. <p>(50)</p>	Nature et buts des cours de technologie <ul style="list-style-type: none"> - objectifs généraux - démarche pédagogique - relation entre l'éducation et l'emploi - reconnaissance des études
OG 1-3 4 BG	1 Sans référence, l'élève doit pouvoir : <ul style="list-style-type: none"> - identifier les éléments essentiels à la création et à la bonne marche d'une entreprise; - identifier les genres d'entreprises et leurs opérations commerciales respectives; - identifier les entreprises utilisant la démarche technologique. <p>(50)</p>	Éléments essentiels à la création et à la bonne marche d'une entreprise <ul style="list-style-type: none"> - besoins des consommateurs - production de biens ou de services - vente de biens ou de services - répartition des revenus et profits Genres d'entreprises <ul style="list-style-type: none"> - de production - de distribution - de service Démarche technologique <ul style="list-style-type: none"> - secteur primaire - secteur secondaire - secteur tertiaire
OG 1-3 BG	2 Sans référence, l'élève doit pouvoir : <ul style="list-style-type: none"> - distinguer les formes juridiques des entreprises; - décrire succinctement les avantages et les inconvénients de chacune. <p>(50)</p>	Formes juridiques <ul style="list-style-type: none"> - entreprise individuelle - société (en nom collectif) - compagnie (société par actions) - coopérative Noms et caractéristiques <ul style="list-style-type: none"> - avantages et inconvénients

	Objectifs terminaux	Contenu d'apprentissage
OG 3 B	<p>3 L'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - décrire sommairement les principales composantes d'un système industriel; - décrire les relations entre les services de l'entreprise et son environnement socio-économique. <p style="text-align: right;">(50)</p>	<p>Composantes d'un système industriel</p> <ul style="list-style-type: none"> - intrants : <ul style="list-style-type: none"> • ressources naturelles • ressources humaines • ressources financières - processus de gestion : <ul style="list-style-type: none"> • service de la production • service des finances • service du marketing • service de la recherche et du développement • service du personnel - extrants : <ul style="list-style-type: none"> • biens (durables et périssables) • services (à la clientèle) <p>Environnement de l'entreprise</p>
OG 1-3-4 S	<p>4 L'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - décrire les tâches liées à la réalisation d'un objet technique; - nommer la profession correspondant à chaque tâche; - décrire les qualités exigées pour chaque profession. <p style="text-align: right;">(50)</p> <p>Note : Il serait souhaitable d'aborder cet objectif après avoir réalisé un premier produit ou avant d'en commencer un second.</p>	<p>Démarche technologique</p> <p>Services de l'entreprise</p> <p>Tâches</p> <p>Professions telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ingénieur - technologue - designer - dessinateur - estimateur - technicien - ouvrier spécialisé - ouvrier non spécialisé <p>Qualités exigées</p>

Objectifs terminaux		Contenu d'apprentissage
OG 1-2-4 S	<p>5 Sans référence, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - énumérer les étapes de l'étude du marché, de la conception, de la production et de la mise en marché d'un objet technique; - expliquer sommairement ces étapes. <p style="text-align: right;">(100)</p>	<p>Démarche technologique</p> <ul style="list-style-type: none"> - identification d'un besoin - étude de marché : <ul style="list-style-type: none"> • détermination de la clientèle • évaluation de la capacité technologique • évaluation de la concurrence - conception : <ul style="list-style-type: none"> • analyse du problème technologique • étude de principes • étude de construction • réalisation d'un prototype ou d'une maquette - production : <ul style="list-style-type: none"> • étude de fabrication • fabrication sérielle ou unitaire - mise en marché : <ul style="list-style-type: none"> • distribution • vente • service après-vente
OG 1 BG	<p>6 À partir d'un projet, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - effectuer une étude sommaire du marché. <p style="text-align: right;">(50)</p>	<p>Étude sommaire du marché</p> <ul style="list-style-type: none"> - clientèle cible - capacité technologique - concurrence
OG 1 L	<p>7 À partir d'un cahier des charges en rapport avec un projet, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - reformuler en ses mots les données du problème technologique à résoudre (besoin à satisfaire); - interpréter s'il y a lieu les documents graphiques d'accompagnement. <p style="text-align: right;">(Temps à déterminer localement)</p>	<p>Cahier des charges du projet</p> <ul style="list-style-type: none"> - données générales - spécifications et contraintes (milieux associés) - fonction globale de l'objet à réaliser - schémas explicatifs

Phase Analyse du prototype

Étape : Étude de principes

À la fin de cette étape, l'élève doit pouvoir :

- expliquer les principes de fonctionnement du prototype (objet à produire).

	Objectifs terminaux	Contenu d'apprentissage
OG 1 S	<p>8 À partir d'un schéma représentant un système mécanique, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none">- décrire le fonctionnement mécanique de ce système. <p>(100)</p> <p>Note : Cet objectif peut s'appliquer, soit à l'objet à produire, soit à un autre objet tel qu'un sous-ensemble.</p>	<p>Fonctionnement du système</p> <ul style="list-style-type: none">- mouvements :<ul style="list-style-type: none">• de translation• de rotation• hélicoïdal- sollicitations :<ul style="list-style-type: none">• tension• compression• torsion• cisaillement• flexion- chaîne cinématique :<ul style="list-style-type: none">• fonction des composantes• degré de liberté des composantes
OG 1 L	<p>9 À partir de schémas, de dessins ou d'un prototype, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none">- expliquer le fonctionnement de l'objet à produire. <p>(Temps à déterminer localement)</p>	<p>Notions pluridisciplinaires</p> <ul style="list-style-type: none">- principes scientifiques appliqués- notions mathématiques- terminologie <p>Schématisation</p>

Phase Analyse du prototype

Étape : Étude de construction

À la fin de cette étape, l'élève doit pouvoir :

- expliquer la construction du prototype en en précisant la forme, les dimensions, les matériaux et la finition.

Objectifs terminaux		Contenu d'apprentissage
OG 1 BD	<p>10 Sans référence, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - reconnaître les sortes de dessins énumérées au contenu d'apprentissage; - définir l'utilité de chaque sorte de dessin; - associer les types de dessins utilisés à chaque étape de la démarche technologique. <p>(25)</p> <p>Note : Les objectifs 10 à 18 sont abordés ici afin d'amener l'élève à interpréter un plan d'ensemble (objectif 19) et à réaliser ou terminer un dessin de détails (objectif 20).</p>	<p>Sortes de dessins</p> <ul style="list-style-type: none"> - artistique : <ul style="list-style-type: none"> • idéographique • figuratif • abstrait • croquis - technique : <ul style="list-style-type: none"> • schéma • croquis • projection orthogonale • dessin figuratif <p>Utilité</p>
OG 1 BD	<p>11 Sans référence, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - identifier les instruments de dessin énumérés au contenu d'apprentissage. <p>(25)</p>	<p>Instruments de dessin</p> <ul style="list-style-type: none"> - table à dessin - té - équerre - crayon - règle - rapporteur - règle parallèle - gabarit de cercle - taille-mine - compas - machine à dessiner - ordinateur et table traçante

	Objectifs terminaux	Contenu d'apprentissage
OG 1 BD	<p>12 À l'aide d'une règle millimétrique, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - mesurer au millimètre près des segments de droites, des dessins et des objets. <p style="text-align: right;">(25)</p> <p>Note : Pour les objectifs 12 à 20, se servir de l'objet à produire comme source de pièces à mesurer, dessiner, etc.</p>	<p>Système international</p> <ul style="list-style-type: none"> - unités de longueur <p>Technique d'utilisation</p> <ul style="list-style-type: none"> - règle avec échelle - ruban métallique - règle métallique
OG 1 BD	<p>13 À l'aide d'instruments de dessin, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - mesurer des dessins à l'échelle; - réaliser des dessins à une échelle déterminée. <p style="text-align: right;">(150)</p>	<p>Principes, usages et techniques d'utilisation des échelles</p>
OG 1 BD	<p>14 À l'aide des instruments appropriés, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - tracer un dessin à une vue en utilisant les lignes conventionnelles. <p style="text-align: right;">(100)</p>	<p>Étapes dans l'exécution d'un dessin</p> <p>Description et caractéristiques des lignes conventionnelles</p> <ul style="list-style-type: none"> - de construction - d'axe - d'attache - de cote - de hachure - de contour - cachée - brisure longue - brisure courte <p>Utilisation des instruments</p>

	Objectifs terminaux	Contenu d'apprentissage
OG 1 BD	<p>15 Sans référence, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - expliquer en ses propres mots le principe de la projection orthogonale; - en énumérer les buts et les avantages <p style="text-align: right;">(25)</p>	<p>Principe de la projection orthogonale</p> <p>Buts</p> <p>Avantages</p>
OG 1 BD	<p>16 À l'aide d'instruments de dessin et de l'ordinateur, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - dessiner les vues nécessaires à la représentation d'une pièce en projection orthogonale. <p style="text-align: right;">(150)</p> <p>Note : Trois vues au maximum.</p>	<p>Techniques de représentation des solides en projection orthogonale</p> <ul style="list-style-type: none"> - choix des vues - choix du nombre de vues - choix de l'échelle - technique de mise en pages - étapes du tracé des vues <p>Techniques d'utilisation</p> <ul style="list-style-type: none"> - des instruments - de l'ordinateur (avec logiciel de dessin)
OG 1 S	<p>17 À partir de dessins d'un projet en particulier, l'élève devra pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - identifier les détails, les annotations, certains symboles ainsi que la cotation; - les interpréter. <p style="text-align: right;">(150)</p>	<p>Détails</p> <p>Annotations telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de perçage - de fraisurage - de chambrage - état de surface - de taraudage - de filetage <p>Symboles tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'usinage - de perpendicularité - de parallélisme - de planéité - de concentricité <p>Cotation</p> <ul style="list-style-type: none"> - de forme - de position - état de surface

	Objectifs terminaux	Contenu d'apprentissage
OG 1 BD	<p>18 Sans référence, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - exprimer en ses mots la notion de tolérance (indiquée et non indiquée); - interpréter un dessin avec cotes tolérancées. <p style="text-align: right;">(50)</p> <p>Note : cotes dimensionnelles seulement.</p>	<p>Notions de tolérance</p> <ul style="list-style-type: none"> - buts des tolérances - cotes tolérancées : <ul style="list-style-type: none"> • cote maximale • cote minimale • intervalle de tolérance <p>Interprétation</p> <ul style="list-style-type: none"> - cotes dimensionnelles : <ul style="list-style-type: none"> • de grandeur • de positionnement
OG 1 BD	<p>19 À partir d'un projet et sans référence, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - interpréter des dessins cotés de difficulté moyenne réalisés selon le principe de la projection orthogonale (américaine) <p style="text-align: right;">(100)</p> <p>Note : cotes dimensionnelles seulement.</p>	<p>Projections orthogonales</p> <ul style="list-style-type: none"> - visualisation des formes - traits conventionnels - dimensions : <ul style="list-style-type: none"> • largeur • hauteur • profondeur <p>Interprétation des dessins</p> <ul style="list-style-type: none"> - à une vue - à deux vues - à trois vues - avec coupes et sections - d'ensemble
OG 1 S	<p>20 À partir du dessin d'ensemble d'un projet, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - réaliser ou terminer le dessin de détails d'une pièce. <p style="text-align: right;">(200)</p>	<p>Dessin de détails (de définition)</p> <ul style="list-style-type: none"> - dessin - cotation - annotations

	Objectifs terminaux	Contenu d'apprentissage
OG 1 BM	<p>21 À l'aide d'exemples tirés d'un projet, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - associer intuitivement la résistance d'une pièce à sa forme. <p style="text-align: right;">(50)</p>	<p>Formes de matériaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - face d'une section rectangulaire - champ d'une section rectangulaire - section ronde (pleine et creuse) - section en «I» - section mince avec bosselage ou autre profil
OG 1 BM	<p>22 Sans référence, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - décrire en ses propres mots le procédé d'obtention des matériaux ferreux et non ferreux; - d'exprimer en ses propres mots la différence entre les matériaux énumérés au contenu. <p style="text-align: right;">(50)</p>	<p>Matériaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - fer - alliages de fer : <ul style="list-style-type: none"> • fonte • acier - aluminium - cuivre - alliages de cuivre : <ul style="list-style-type: none"> • laiton • bronze <p>Procédés d'obtention</p> <ul style="list-style-type: none"> - fer et alliages : <ul style="list-style-type: none"> • extraction • triage • haut-fourneau • four électrique • convertisseur - cuivre et alliages : <ul style="list-style-type: none"> • extraction • réduction • affinage - aluminium : <ul style="list-style-type: none"> • extraction • préparation de l'alumine • électrolyse

	Objectifs terminaux	Contenu d'apprentissage
OG 1 BM	<p>23 À l'aide de références, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - associer les matériaux aux propriétés physiques et chimiques énumérées au contenu d'apprentissage. <p style="text-align: right;">(75)</p> <p>Note : Profiter de l'étude des matériaux qui entrent dans la construction de l'objet pour élargir un peu le champ de connaissance.</p>	<p>Matériaux tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - matériaux ferreux : <ul style="list-style-type: none"> • fonte • acier - matériaux non ferreux : <ul style="list-style-type: none"> • aluminium • magnésium • cuivre • laiton-bronze • zinc • nickel • plomb <p>Matériaux non métalliques tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - bois de résineux - bois de feuillus - plastiques : <ul style="list-style-type: none"> • thermoplastiques • thermodurcissables - verre <p>Propriétés physiques telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - fragilité - ductilité - élasticité - dureté - malléabilité - résistance à la traction - résistance à la compression <p>Propriétés chimiques telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - conductibilité - résistance à la corrosion - résistance aux agents chimiques

	Objectifs terminaux	Contenu d'apprentissage
OG 1 S	<p>24 À l'aide de références, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - décrire succinctement les procédés de transformation des matériaux énumérés dans le contenu d'apprentissage. <p style="text-align: right;">(200)</p>	<p>Procédés de transformation des matériaux tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - formage : <ul style="list-style-type: none"> • moulage • emboutissage • forgeage • pliage • laminage • frittage • filage par extrusion - usinage : <ul style="list-style-type: none"> • perçage • sciage • cisailage • tournage • fraisage • dégauchissage • rabotage • mortaisage • toupillage • ponçage - assemblage
OG 1 S	<p>25 À partir d'un projet et à l'aide de références, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - expliquer le ou les procédés de protection et de finition des matériaux utilisés. <p style="text-align: right;">(100)</p>	<p>Protections et finitions telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - électroplacage - galvanisation - étamage - bleuissement - caoutchoutage - anodisation - peinture - laquage - vernissage - teinture - huilage - cirage - recouvrements divers : <ul style="list-style-type: none"> • tissu • vinyle • stratifié

	Objectifs terminaux	Contenu d'apprentissage
OG 1 BD	26 L'élève doit pouvoir : <ul style="list-style-type: none"> - interpréter des notices techniques de fabricants. <p style="text-align: right;">(25)</p>	Notices <ul style="list-style-type: none"> - d'entretien - de démontage et de remontage
OG 1 S	27 À partir d'un projet, l'élève doit pouvoir : <ul style="list-style-type: none"> - rédiger une notice technique. <p style="text-align: right;">(100)</p>	Notices <ul style="list-style-type: none"> - d'information générale - d'entretien
OG 1 S	28 À partir d'un plan d'ensemble ou d'un schéma, et à l'aide d'outils appropriés, l'élève doit pouvoir : <ul style="list-style-type: none"> - démonter et remonter un mécanisme en respectant un ordre logique; - nommer les composantes du mécanisme; - décrire leurs fonctions. <p style="text-align: right;">(200)</p>	Interprétation de plans, de schémas, de notices Techniques d'utilisation des outils Processus de démontage et de remontage Composantes du mécanisme Fonctions des composantes

	Objectifs terminaux	Contenu d'apprentissage
OG 1 S	<p>29 À partir d'un dessin d'ensemble mécanique d'un projet, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - reconnaître des éléments de construction mécanique; - en décrire les fonctions dans l'ensemble. <p style="text-align: right;">(150)</p>	<p>Éléments de construction tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - éléments de liaison : <ul style="list-style-type: none"> • boulons • écrous • rondelles • clavettes • goujons • vis • rivets • circlips • ressorts • goupilles - éléments de machines : <ul style="list-style-type: none"> • coussinets • roulements • dispositifs d'étanchéité • dispositifs de lubrification - éléments de transmission de mouvement : <ul style="list-style-type: none"> • engrenages • poulies et courroies • chaînes et roues dentées • roues dentées et vis-sans-fin - éléments de transformation de mouvement : <ul style="list-style-type: none"> • cames et galets • pignons et crémaillères • leviers et coulisseaux <p>Fonctions des composantes telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - liaison - guidage - étanchéité - support - lubrification - mouvement : <ul style="list-style-type: none"> • de translation rectiligne • de rotation • hélicoïdal
OG 1 L	<p>30 À partir de schémas, d'un plan d'ensemble ou d'un prototype, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - expliquer les solutions retenues par le constructeur. <p style="text-align: center;">(Temps à déterminer localement)</p>	<p>Procédés d'obtention des pièces</p> <p>Matériaux choisis</p> <p>Techniques d'assemblage des pièces</p>

Phase Analyse du prototype

Étape : Étude de coûts

À la fin de cette étape, l'élève doit pouvoir :

- expliquer sommairement quelques éléments de la gestion financière d'un produit.

	Objectifs terminaux	Contenu d'apprentissage
OG 1 BG	<p>31 À partir d'un projet, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - énumérer les éléments qui entrent dans la détermination du prix de revient du projet; - de calculer le prix de revient approximatif d'une unité à partir de données inhérentes au projet. <p>(75)</p>	<p>Notions de coût</p> <ul style="list-style-type: none"> - coûts fixes - coûts variables <p>Prix de revient du projet</p> <ul style="list-style-type: none"> - frais directs de fabrication : <ul style="list-style-type: none"> • matières premières • fournitures diverses • contrats (sous-traitance) - frais indirects de fabrication : <ul style="list-style-type: none"> • matières premières (gabarits) • fournitures diverses • divers - frais divers de gestion : <ul style="list-style-type: none"> • imprimerie, papeterie • frais de poste • téléphone - coûts supplémentaires d'une entreprise
OG 1 BG	<p>32 À partir de l'étude de marché, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - déterminer le prix de vente d'une unité. <p>(75)</p>	<p>Éléments pour la fixation du prix de vente</p> <ul style="list-style-type: none"> - coût de production - coût de commercialisation : <ul style="list-style-type: none"> • publicité • emballage • autres frais - prix fixé par la concurrence - bénéfices envisagés : <ul style="list-style-type: none"> • point mort (graphiquement)
OG 1 BG	<p>33 À partir d'un projet et à l'aide de données comptables recueillies au moment de l'établissement du prix de revient et du prix de vente, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - établir un budget d'exploitation simple. <p>(100)</p>	<p>Budget d'exploitation</p> <ul style="list-style-type: none"> - définition - utilisation - composantes : <ul style="list-style-type: none"> • budget de production • durée de l'exercice budgétaire

Phase Production

Étape : Étude de fabrication

À la fin de cette étape, l'élève doit pouvoir :

- expliquer sommairement les principaux éléments de la planification d'une production de petite série.

	Objectifs terminaux	Contenu d'apprentissage
OG 2 S	<p>34 À partir d'une illustration ou d'une machine-outil, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - décrire la chaîne cinématique des diverses machines-outils énumérées au contenu d'apprentissage. <p style="text-align: right;">(100)</p> <p>Note : Dans le but de produire ultérieurement une gamme de fabrication.</p>	<p>Machines-outils telles que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - plieuse - cisaille - cintreuse - perceuse sensitive - scies : <ul style="list-style-type: none"> • à ruban • alternative • ronde polyvalente • radiale (à onglets) - tour manuel et à commande numérique - fraiseuse - raboteuse (bois) - dégauchisseuse (bois) - toupie (bois) - mortaiseuse (bois) - ponceuse (bois)
OG 2 S	<p>35 À l'aide de références, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - associer une opération de formage ou d'usinage aux machines-outils avec lesquelles elle a été réalisée. <p style="text-align: right;">(100)</p> <p>Note : Dans le but de produire ultérieurement une gamme de fabrication.</p>	<p>Mouvements</p> <p>Opérations de base</p> <ul style="list-style-type: none"> - pliage - cintrage - cisailage - perçage - sciage - tournage - fraisage - dégauchissage - rabotage - mortaisage - toupillage - ponçage

	Objectifs terminaux	Contenu d'apprentissage
OG 2 S	<p>36 À l'aide de références et à partir du plan de détails d'une pièce (simple) à fabriquer, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - réaliser sur fiche une gamme de fabrication. <p style="text-align: right;">(200)</p>	<p>Éléments d'une gamme de fabrication tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - phases - opérations - dessins - symbolisation - outillage et instruments - contrôle
OG 2 S	<p>37 À partir d'un dessin d'ensemble et de notes explicatives, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - réaliser sur fiche une gamme de montage simple. <p style="text-align: right;">(100)</p>	<p>Gamme de montage</p> <ul style="list-style-type: none"> - phases - opérations - dessins ou descriptions - outillage <p>Procédés d'assemblage tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vissage - rivetage - soudage par points - collage
OG 2 B S	<p>38 Sans référence, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - reconnaître les agresseurs nuisibles à la santé et leurs effets sur l'être humain. <p style="text-align: right;">(50)</p>	<p>Agresseurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - bruit - poussières - vapeurs <p>Effets des agresseurs</p>

	Objectifs terminaux	Contenu d'apprentissage
OG 2 B S	<p>39 Sans référence, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - interpréter, en vue de les appliquer, les règles de sécurité relatives aux activités de fabrication. <p style="text-align: right;">(25)</p>	<p>Règles de sécurité</p> <ul style="list-style-type: none"> - comportement - déplacement - règles d'utilisation des machines : <ul style="list-style-type: none"> • mise en marche • utilisation • arrêt • nettoyage - règles de sécurité liées à l'usage de l'électricité
OG 2 L	<p>40 À partir d'un dossier technique en rapport avec un projet, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - participer à la conception et à la réalisation de l'outillage et des montages nécessaires à une production de petite série d'une ou plusieurs pièces; - participer à l'organisation d'un poste de travail selon les règles ergonomiques. <p style="text-align: center;">(Temps à déterminer localement)</p>	<p>Dossier technique du projet</p> <ul style="list-style-type: none"> - cahier des charges - dessins <p>Démarche technologique</p> <ul style="list-style-type: none"> - notions et techniques de dessin (matériaux) - notions et techniques de transformation de matériaux

Phase Production

Étape : Fabrication en série

À la fin de cette étape, l'élève doit pouvoir :

- expliquer comment s'effectue une production de petite série.

	Objectifs terminaux	Contenu d'apprentissage
OG 2 BS	<p>41 Lors d'activités de fabrication, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none">- utiliser l'équipement de protection nécessaire aux opérations effectuées. <p>Note : Le temps nécessaire pour atteindre l'objectif est réparti dans les activités de fabrication.</p>	<p>Équipement de protection individuelle</p> <ul style="list-style-type: none">- lunettes de protection- visière- gants- masque
OG 2 S	<p>42 Lors de travaux pratiques liés à un projet, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none">- utiliser adéquatement les outils de traçage énumérés au contenu d'apprentissage. <p>(100)</p>	<p>Sélection des outils</p> <p>Techniques d'utilisation des outils de traçage tels que :</p> <ul style="list-style-type: none">- règles- équerres- pointe à tracer- trusquin- compas- pointeau

	Objectifs terminaux	Contenu d'apprentissage
OG 2 S	<p>43 Sans référence, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - lire les instruments de mesure nécessaires à la réalisation d'un projet en particulier; - les utiliser au moment de la fabrication et du contrôle. <p style="text-align: right;">(100)</p>	<p>Instruments de mesure tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - rapporteur d'angle - micromètre à affichage numérique - pied à coulisse à affichage numérique - compas : <ul style="list-style-type: none"> • extérieur • intérieur - équerre - niveau <p>Techniques d'utilisation des instruments de mesure</p>
OG 2 L	<p>44 À partir d'un dossier de fabrication en rapport avec un projet, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - effectuer de façon sécuritaire les opérations de fabrication d'une ou de plusieurs pièces du projet. <p style="text-align: right;">(Temps à déterminer localement)</p>	<p>Dossier de fabrication</p> <ul style="list-style-type: none"> - dessins - gammes de fabrication <p>Techniques d'utilisation des outils et des machines-outils</p> <p>Règles de sécurité</p>
OG 2 L	<p>45 À partir d'une gamme de montage en rapport avec un projet, l'élève doit pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - effectuer des opérations d'assemblage et de réglage; - terminer la finition de l'objet produit. 	<p>Gammes de montage</p> <p>Techniques d'utilisation des outils</p> <p>Techniques de finition</p> <p>Règles de sécurité</p>

Phase Mise en marché

Étape : Étude des coûts (suite)

À la fin de cette étape, l'élève doit pouvoir :

- expliquer sommairement quelques éléments de la gestion financière d'un produit.

	Objectifs terminaux	Contenu d'apprentissage
OG 1 BG	46 À partir de données en relation avec un projet, l'élève doit pouvoir : <ul style="list-style-type: none">- mettre à jour l'inventaire des stocks. <p>(50)</p>	Fiches d'inventaire <ul style="list-style-type: none">- dates- entrées- sorties- soldes- prise Calcul du prix coûtant des marchandises vendues (P.C.M.V.)
OG 1 BG	47 À l'aide d'un modèle et de données comptables en rapport avec un projet, l'élève doit pouvoir : <ul style="list-style-type: none">- comparer les écarts entre les coûts et revenus prévus et les coûts et revenus réels. <p>(50)</p> Note : Référence à l'objectif 33.	Comparaison des écarts <ul style="list-style-type: none">- budget- état des revenus et dépenses Analyse sommaire des écarts

3^e partie

***Documents
de référence***

Bibliographie

- Auteurs inconnus. *The world of construction*, Bloomington : McKnight et McKnight, 1971, 500 p.
- BRANGER, G. *Guide du bureau des méthodes*, (enseignant), Paris, Desforges, 1981, 271 p.
- BULLERWELL, J. et Y. BARBEY. *Cotation fonctionnelle, cours de ...* (3 fascicules), Paris, Édition André Casteille, 1977, environ 120 p. par fascicule.
- CHEVALIER, A. et J. BOHAN. *Guide du technicien en fabrication mécanique*, Paris, Hachette technique, 1979, 272 p.
- CHEVALIER, A. et E. LECOEUR. *Technologie élémentaire*, Paris, Delagrave, 1975, 80 p.
- * CANNON, Kenneth F. et Frederick G. HATLEY. *Technologie de la construction de bâtiments*, Montréal, Mc Graw Hill, 1984, 330 p.
- CHENOUDA, Atef. *Initiation à la technologie*, Montréal, Édition du Renouveau pédagogique inc., 1990, 356 p.
- CHEVALIER, A. et J. LECRINIER. *Dessin de construction, de l'analyse à la définition*, Paris, Hachette, 1972, 140 p.
- Collection sous la direction de R. THIBAUT. *Machines-outils*; n° 1- Généralités; n° 2- Perçage; n° 3- Tournage; n° 4- Fraisage; n° 5- Rabotage et brochage; n° 6- Rectification; n° 7- Cycles d'usinage; Bruxelles, Éditions A. DeBoeck, 1972, 20 à 45 p.
- CROUSE, W. H. *Mécanique automobile*, 2^e édition, Montréal, McGraw Hill, 1973, 550 p.
- DEFORGE, Yves. *L'éducation technologique*, Paris, Casterman, 1971, 175 p.
- DESLAURIERS, Louis. *La sérigraphie*, Montréal, Les Presses de l'Université du Québec, 1973, 187 p.
- FEIRER, John L. *General metals*, 3^e édition, Montréal, McGraw Hill, 1976, 628 p.
- FIGHIERA, B. *Le livre des gadgets électroniques*, Éditions techniques et scientifiques françaises, Paris, 1984, 127 p.
- * FORGET, Pierre, Denis FYFE et Denis LAUZON. *Initiation à la technologie*, Montréal, HRW, 1981, 202 p.
- GAUVIN, Raymond. *Méthodologie du design*, 2^e édition, Montréal, École Polytechnique de Montréal, 1979, 48 p.
- GIESECKE, Frederick E. *Dessin technique*, Montréal, Édition du Renouveau pédagogique, 1982, 769 p.

* Ces manuels peuvent convenir aux élèves.

-
- QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, Direction générale du développement pédagogique. *Programme d'études - Secondaire - Initiation à la technologie*, Québec, 1981, 37 p. Code 16-4888.
- QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, Direction générale du développement pédagogique. *Guide pédagogique - Secondaire - Notions de schématisation, de mécanique et d'électricité*, Québec, 1983, 159 p. Code 16-4888-02.
- QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, Direction générale du développement pédagogique. *Guide pédagogique - Secondaire - Initiation à la technologie-méthodologie générale et modèle de planification*, Québec, 1983, 109 p. Code 16-4888-02.
- GROB. *L'électronique*, (enseignant), 2^e édition, Montréal, McGraw Hill, 1977, 600 p.
- GRONEMAN, C.H. et G.R. GLAZENER. *La menuiserie*, Édition SI, Montréal, McGraw Hill, 1979, 475 p.
- GROUPE RONA. *Programme d'autoconstruction*, 6 fascicules, Boucherville, 1984, 50 p. par fascicule.
- * HEMOND, Gérald. *Initiation aux techniques industrielles*, Montréal, McGraw Hill, 1982, 527 p.
- JENSEN. *Dessin industriel*, Montréal, McGraw Hill, 1975, 750 p.
- KRAR, Steve F., J. William OSWALD et Joseph E. ST-ARNAUD. *L'ajustage mécanique*, (enseignant), Édition SI, Montréal, McGraw Hill, 1980, 530 p.
- LANDRE, Daniel et Yves ANFREVILLE. *Découverte des procédés de fabrication mécanique*, Paris, Les éditions Foucher, 1982, 80 p.
- LES JEUNES ENTREPRISES DU QUÉBEC INC. *Jeunes entreprises, Guide de la société*, Montréal, 1976, 64 p.
- * LONG, Frank J. *Éléments d'électrotechnique*, Montréal, HRW, 1981, 236 p.
- LONGEOT, H. et L. JOURDAN. *Technologie industrielle*, Paris, Dunod, 1981, 256 p.
- LUX, Donald G. et Willis E. RAY, *The World of Manufacturing*, 4^e édition, Bloomington, McKnight et McKnight, 1971, 525 p.
- * MILLER, H.G. *Éléments de menuiserie*, Montréal, HRW, 1980, 240 p.
- FRANCE, MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, Centre national de documentation pédagogique. *Technologie au collège*, Paris, CNDP, 1985, 99 p.
- PERAUD, J. et C. BEAUVAIS. *Éducation manuelle et technique : classe de 3^e mécanique et mécanisme*, Paris, Éducalivre, 1982, 86 p.
-

POIGNON, Pierre. *Construction de machines*, 15^e édition, Sanguemines, Pierron, 1975, Tomes 1 à 3.

POLICET, D. et H. CARRERE. *Technologie de fabrication*, Paris, Foucher, 1983, 231 p.

POSTIC, Marcel. *Introduction à la pédagogie des enseignements techniques*, Paris, Foucher, 1971, 79 p.

QUERE, B. et A. HUMEAU. *Comprendre et réaliser*, (enseignant), Paris, Foucher, 1979, 110 p.
Note : le livre est accompagné d'une pochette contenant des thèmes de fabrication. (Distribué par les Éditions Mondia, 1977, boul. Industriel, Chomedey, Laval, H7S 1P6, tél.: (514) 667-9221).

SCHICK, Kurt. *Elements of Electricity and Electronics*, Montréal, McGraw Hill, 1971, 240 p.

* SCHICK, Kurt H. *Introduction à l'électricité*, (élève), Montréal, McGraw Hill, 1980, 187 p.

* STIRLING, Norman. *Éléments de dessin industriel*, (élève), Montréal, HRW, 1979, 372 p.

TAWFIK, Louis et Gérard BÉLAIR. *L'entreprise et ses fonctions*, Montréal, HRW, 1979, 497 p.

TAWFIK, Louis et Alain M. CHAUVEL. *Gestion de la production des opérations*, Montréal, HRW, 1980, 404 p.

VAILLANCOURT, L. *Manuel de travaux pratiques en menuiserie*, Montréal, HRW, 1982, 124 p.