



Nouveau-Brunswick  
Ministère de l'Éducation  
Direction des programmes d'études

---

---

Programme d'études

mai 1989

---

---

# introduction à l'atelier des métaux

secondaire deuxième cycle

Nouveau-Brunswick  
Ministère de l'Éducation  
Direction des programmes d'études

**Programme d'études**

Introduction à l'atelier des métaux  
(Cours facultatif)  
11<sup>e</sup> ET 12<sup>e</sup> ANNÉES

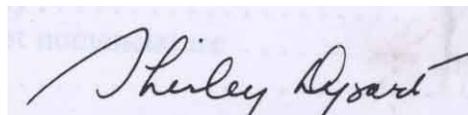
No. de cat. 832620  
1989

## PRÉSENTATION

Il m'est agréable de présenter le programme provincial « Introduction à l'atelier des métaux » destiné aux élèves de 11e et 12e années des écoles francophones du Nouveau-Brunswick. Ce programme, qui est optionnel, est conforme aux orientations formulées dans l'énoncé de politique intitulé « L'école secondaire au Nouveau-Brunswick », paru en mars 1986.

Les principes qui ont guidé la préparation de ce programme tiennent compte des besoins des élèves face au marché du travail de demain. Son orientation et son contenu visent, entre autres, une meilleure compréhension du processus technologique dans les domaines étudiés et en font un instrument approprié à la réalité néo-brunswickoise francophone.

La ministre,

A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature is cursive and reads "Shirley Dysart".

Shirley Dysart

## TABLE DES MATIÈRES

1. Objectifs généraux de l'éducation au N.-B. ....	1
2. Objectifs de l'école secondaire .....	2
3. Objectifs liés à la qualité du français .....	4
4. Définition et importance du programme .....	6
5. Principes directeurs .....	8
6. Buts et objectifs généraux .....	10
7. Plan d'études .....	12
8. Clientèle .....	33
9. Évaluation .....	34
10. Bibliographie .....	36

## 1. OBJECTIFS GÉNÉRAUX DE L'ÉDUCATION AU NOUVEAU-BRUNSWICK

Avant de présenter le programme "Éléments d'électricité", il importe d'identifier les buts et les objectifs généraux que poursuit l'école publique au Nouveau-Brunswick.

L'objectif fondamental d'un système scolaire public est d'amener l'élève à devenir une personne autonome et créatrice et de le préparer à jouer son rôle de citoyen responsable.

C'est pourquoi l'école publique doit favoriser le développement harmonieux de l'individu dans ses dimensions intellectuelle, physique, affective, sociale, culturelle, esthétique et morale et être accessible à tous.

À cette fin, l'école publique, tout en respectant les différences intellectuelles, doit promouvoir le goût de l'excellence, assurer une formation générale de base et stimuler l'élève pour qu'il poursuive son éducation tout au long de sa vie.

## **2. OBJECTIFS DE L'ÉCOLE SECONDAIRE**

Pour réaliser les objectifs fondamentaux de l'école publique, l'école secondaire doit:

### **1) Développer le goût de l'excellence**

- en développant le souci du travail bien fait, méthodique et rigoureux;
- en inculquant le goût de l'effort maximal;
- en encourageant la recherche de la vérité, la rigueur et l'honnêteté intellectuelle;
- en développant les capacités d'analyse et l'esprit critique;
- en développant le sens des responsabilités individuelles et collectives ainsi que le sens moral et éthique;
- en incitant l'élève à prendre des engagements personnels.

### **2) Assurer une formation générale de base**

- en développant le savoir, le savoir-faire et le savoir-être nécessaires à la communication verbale et écrite dans sa langue maternelle et essentiels à la communication fonctionnelle dans l'autre langue officielle;
- en développant le savoir, le savoir-faire et le savoir-être reliés au mode de pensée logique qui caractérise la résolution de problèmes mathématiques;
- en développant le savoir, le savoir-faire et le savoir-être reliés à l'étude de sa propre société et de celle des autres;
- en instituant une démarche scientifique d'apprentissage qui permettra d'acquérir le savoir, le savoir-faire et le savoir-être reliés à l'étude des phénomènes naturels et à la technologie;

- en développant le savoir, le savoir-faire ainsi que le savoir-être nécessaires au développement physique et psychologique et au maintien d'un corps et d'un esprit sains;
- en inculquant le sens de l'esthétique et en sensibilisant l'élève à l'expression artistique sous toutes ses formes;
- en développant le savoir, le savoir-être et le savoir-faire sociaux, manuels et techniques essentiels à sa vie personnelle;
- en favorisant l'intégration des connaissances et de l'expérience personnelle en préparation à la vie professionnelle et sociale.

**3) Stimuler l'élève pour qu'il poursuive son éducation tout au long de sa vie**

- en l'amenant à penser de façon créative et personnelle;
- en lui enseignant des méthodes efficaces d'étude, de travail et de recherche;
- en développant chez lui le goût d'apprendre et le désir de poursuivre son éducation au-delà de l'école publique.

### 3. OBJECTIFS LIÉS À LA QUALITÉ DU FRANÇAIS PARLÉ ET ÉCRIT

L'école française doit favoriser le perfectionnement et le rayonnement du français, langue et culture, dans l'ensemble de ses activités.

La langue étant un instrument de pensée et de communication, l'école doit assurer l'approfondissement et l'élargissement des connaissances fondamentales du français aussi bien que le perfectionnement de la langue parlée et écrite.

Le français, langue de communication dans nos écoles, est le véhicule principal d'acquisition et de transmission des connaissances, peu importe la discipline enseignée. C'est en français que l'élève doit prendre conscience de la réalité, analyser ses expériences personnelles et maîtriser le processus de la pensée logique avant de communiquer. Le développement intellectuel de l'élève dépend essentiellement de sa maîtrise de la langue maternelle. A ce titre, la qualité du français utilisé et enseigné à l'école est la responsabilité de tous les enseignants et de toutes les enseignantes.

C'est par les diverses activités scolaires et l'enseignement de toutes les disciplines que l'élève enrichit sa langue et perfectionne ses moyens d'expressions orale et écrite. Chaque discipline est un terrain fertile où la langue, parlée ou écrite,

peut se cultiver par le biais des quatre fonctions linguistiques. Le ministère de l'Éducation sollicite, par conséquent, la collaboration de tout le personnel enseignant afin de promouvoir une tenue linguistique de haute qualité à l'école.

Les enseignant(e)s titulaires des divers cours du régime pédagogique sont donc responsables du maintien, dans leur classe, d'une ambiance favorable au développement et à l'enrichissement du français. Il importe de sensibiliser l'élève au souci de l'efficacité linguistique, tant au niveau de la pensée qu'au niveau de la communication. Dans ce contexte, l'enseignant ou l'enseignante doit servir de modèle sur les plans de la communication orale et écrite. Il ou elle doit également multiplier les occasions d'utiliser le français tout en veillant constamment à la qualité de celui-ci. Enfin, puisque, pour ainsi dire, tous les moyens d'évaluation du rendement de l'élève font appel au langage, il s'avère essentiel que l'évaluation tienne compte du développement linguistique de l'élève. Ainsi, il est fortement recommandé que la langue française compte pour 10 à 20% de l'évaluation et ce dans toutes les disciplines. Une attention particulière sera accordée au vocabulaire technique de la discipline ainsi qu'à la clarté et à la précision du discours oral et écrit.

#### 4. DÉFINITION ET IMPORTANCE DU PROGRAMME

Les progrès récents de la technologie manufacturière ont eu pour effet de modifier sensiblement le mode de vie de la population ouvrière. De nombreux ouvriers sur le marché du travail, y compris un grand nombre de personnes des ateliers des métaux, devront se réorienter vers une carrière nouvelle.

Une bonne partie de la production en série industrielle traditionnelle de la grande entreprise, avec son fort contingentement de ressources humaines, sera éventuellement remplacée par la production automatisée.

Cette automatisation crée cependant de nouveaux emplois. Son bon fonctionnement nécessite un entretien mécanique continu: les outils de coupe, les réglages et ajustements, la planification des étapes de fabrication, la programmation, l'inspection des matériaux et du produit, la supervision, etc., sont tous des emplois qui ont pour base une formation dans le domaine des métaux.

De plus, la fabrication et l'installation des machines automatisées de la grande entreprise exigent le concours d'un grand nombre d'ouvriers, d'artisans et d'ingénieurs spécialisés en « métaux ».

La petite et la moyenne entreprise, de leur côté, ont un besoin soutenu d'ouvriers qualifiés pour les ateliers des métaux: machinistes, outilleurs, soudeurs, tôliers, etc.

Nombreuses, alors, sont les possibilités d'emploi et de carrière découlant de ces ateliers. Même pour l'adolescent(e) qui ne se propose pas un avenir dans ce domaine, une formation en « métaux » est un atout dont il(elle) ne peut entrevoir la valeur et les bénéfices.

Pour les bricoleurs, par exemple, une connaissance pratique des métaux est à peu près indispensable. Quelques notions solides d'usinage, de traitements thermiques, de tôlerie, de soudage, etc., leur seront très utiles.

Certains métiers tels la menuiserie, l'ébénisterie, la mécanique automobile, l'électricité, la plomberie, ne peuvent être qu'enrichis par les connaissances et les habiletés acquises dans cette discipline.

## 5. PRINCIPES DIRECTEURS

Parmi les programmes offerts en études technologiques, celui d'Éducation technologique de 10<sup>e</sup> année contient un module intitulé «Technologie et mécanique». Ce module a pour objectif de donner à l'élève un aperçu du domaine de la transformation des métaux.

Le présent programme « Introduction à l'atelier des métaux » permet à l'élève de poursuivre en acquérant des connaissances et des habiletés dans les secteurs d'activités suivants:

- généralités de l'atelier des métaux
- travail à l'établi
- forgeage, traitements thermiques et testing
- tôlerie
- usinage
- soudage et assemblage
- fabrication assistée par ordinateur

Le contenu de ce programme, de nature diversifiée et spécialisée, doit être dispensé par des enseignant(e)s possédant un bagage de connaissances et d'habiletés techniques suffisamment approfondi en « Métaux » pour leur permettre un large degré de flexibilité dans la dispensation de la matière de chacune des unités ainsi que dans le choix et la qualité des activités d'atelier. Ils(elles) doivent aussi être doté(e)s d'un esprit d'initiative et d'une imagination fertile.

Leur formation pédagogique doit aller de pair avec la formation technique, fortement orientée vers cette discipline.

En plus des principes directeurs énoncés au programme Éducation technologique de 10e année, cet enseignement doit reposer sur les principes suivants:

**5.1 MAINTIEN D'UNE VIGILANCE CONSTANTE SUR LA SÉCURITÉ EN ATELIER**

Pour les non-initiés, les machines-outils et l'outillage de l'atelier sont une source de danger qu'il ne faut cesser de leur rappeler. Sous la tutelle de l'enseignant(e), l'élève doit apprendre à les traiter avec prudence et respect.

**5.2 MISE EN VALEUR D'UN TRAVAIL BIEN FAIT**

Par son exemple et ses conseils, l'enseignant(e) doit inculquer chez l'élève le sens et la pratique de l'économie du temps et des matériaux à l'école ainsi qu'à l'extérieur de l'école. L'élève doit être amenée à apprécier un travail de qualité et d'un fini méticuleux.

## 6. BUT ET OBJECTIFS GÉNÉRAUX

L'évolution technologique dans le domaine des métaux a progressé à une telle allure partout dans le monde, que l'industrie nord-américaine doit faire du rattrapage pour reprendre son rang parmi les pays industrialisés. Ce programme, tout en initiant l'élève aux divers secteurs de l'atelier des métaux, doit lui fournir l'occasion de se tenir au courant de cette évolution et ainsi en apprécier les développements et les effets.

De nature à la fois spécialisée et diversifiée, ce programme a pour but

**D'INITIER L'ÉLÈVE AUX APPLICATIONS TECHNOLOGIQUES  
PLUS AVANCÉES DE L'ATELIER DES MÉTAUX ET D'EN FAIRE  
SIMULTANÉMENT LE LIEN AVEC LA TECHNOLOGIE  
INDUSTRIELLE EN ÉVOLUTION**

Le programme offre à l'élève la possibilité de:

- 6.1 se familiariser au monde des métaux, à ses complexités et à la diversité de ses applications dans l'industrie et dans la société ;
- 6.2 découvrir les particularités et les compétences relevant des divers métiers de l'atelier des métaux;
- 6.3 s'initier aux procédés, aux techniques et aux traitements qui font partie de la technologie de transformation des métaux;
- 6.4 stimuler son imagination créatrice et son appréciation du beau et du travail bien fait et, conséquemment, l'habituer à reconnaître ces attributs dans les divers produits commerciaux;

- 6.5 développer ses capacités d'observation, d'analyse, de planification et d'évaluation des activités pratiques de l'atelier;
- 6.6 appliquer les notions théoriques acquises aux problèmes d'ordre pratique de l'atelier;
- 6.7 cultiver des habitudes de sécurité et de responsabilité au travail;
- 6.8 développer un degré de dextérité manuelle proportionnel au temps disponible et à la variété de l'outillage de l'atelier;
- 6.9 participer intégralement aux activités où le travail se fait en équipe;
- 6.10 apprécier l'importance d'une « séquence d'opérations » dans la fabrication d'un produit, surtout en FAQ;
- 6.11 s'instruire sur les développements de la technologie des métaux et reconnaître la portée de cette technologie dans notre vie quotidienne;
- 6.12 s'initier au potentiel de l'usinage assisté par ordinateur;
- 6.13 appliquer les connaissances et les habiletés acquises à ses projets de loisir: bricolage, réparation, innovations, etc. et à ses autres expériences de la vie quotidienne.

## 7. PLAN D'ÉTUDES

En 10e année, l'élève s'est familiarisé avec quatre domaines d'activité industrielle de son milieu: la construction, l'électricité, la mécanique et la gestion. En mécanique, il a eu l'occasion de voir certaines facettes de l'atelier des métaux.

Le programme INTRODUCTION À L'ATELIER DES MÉTAUX lui permet de continuer cette démarche en se familiarisant avec à peu près tous les secteurs d'activité dans ce domaine. Tout au long de ce programme, l'interdépendance des secteurs est en évidence; il appert donc de le souligner à toute occasion. Les précautions et les mesures de sécurité doivent aussi toujours être présentes à l'esprit de l'élève et de l'enseignant(e) pendant les activités de l'atelier. Ce programme permettra donc à l'élève de s'initier aux généralités de l'atelier des métaux, au travail à l'établi, au forgeage, aux traitements thermiques et au testing, à la tôlerie, à l'usinage, au soudage et à la fabrication assistée par ordinateur (FAO).

Les GÉNÉRALITÉS DE L'ATELIER DES MÉTAUX comportent les éléments qui sont à la base de tout le travail qui se fait dans cet atelier. Il est donc essentiel de s'assurer que l'élève ait bien saisi ces notions avant de procéder aux activités de

l'atelier. L'élève devra d'abord connaître les divers métiers de l'atelier des métaux; il pourra ainsi apprécier l'importance de chacun dans l'industrie et la société.

Il devra aussi revoir les particularités des systèmes de mesure métrique et impérial, l'exécution et la lecture des dessins de l'atelier ainsi que les règles de sécurité générales de l'atelier. Du côté pratique, en métallurgie élémentaire, l'identification des métaux lui donnera un avant-goût du travail en atelier et une appréciation de l'importance du métal dans notre vie de chaque jour.

LE TRAVAIL À L'ÉTABLI permettra à l'élève de se familiariser davantage avec l'ajustage mécanique. Ce travail comporte l'emploi des outils manuels et des machines-outils, ainsi que des instruments de mesure et de traçage communs et de précision. Le travail à l'établi est une des occupations les plus anciennes. En effet, quelques-uns des outils manuels de l'atelier sont parmi les plus élémentaires que l'homme ait développés au cours des siècles. Le fait qu'on les utilise encore couramment, atteste de la constance de leur valeur à l'être humain.

Les habiletés que l'élève développera en atelier seront, pour lui aussi, utiles et profitables. Il aura donc l'occasion de vivre cette période du développement de l'être humain, et ainsi, comme celui-ci, de progresser à l'emploi de machines de plus en plus complexes et modernes.

En FORGEAGE, TRAITEMENTS THERMIQUES ET TESTING, l'élève pourra s'exercer à battre l'acier chaud pour le convertir en outils utiles tels le burin, le tournevis, l'arrache-clous, etc. Cet outil sera ensuite durci au four et traité au chalumeau au degré de dureté recommandé. Par après, l'élève pourra, par essai non-destructif en "testing", déterminer si l'acier a atteint son degré de dureté optimal.

L'élève aura aussi l'occasion de réaliser un projet simple de formage décoratif comprenant des opérations de sciage, de chauffage, de pliage, de cintrage, de limage, etc. Les dessins d'atelier des objets à fabriquer servent de guides pendant le travail. Dans les tâches où le feu devient un des agents de transformation, la vigilance de l'enseignant(e)s et les précautions de l'élève doivent redoubler.

La combinaison de toutes ces opérations dans une même unité d'études fournit une excellente occasion de souligner l'interdépendance des secteurs de l'atelier des métaux. Cette occasion se présente souvent, d'ailleurs, dans l'ensemble du programme.

L'emploi du feu comme moyen de transformation des métaux est sans doute la caractéristique la plus déterminante qui différencie la transformation du bois de celle des métaux. En effet, sans le feu, les métaux n'auraient que peu de conséquences sur la technologie actuelle.

En TÔLERIE, on retrouve une grande variété de machines et d'outillage particulièrement adaptés à ce métier tel les outils manuels de traçage, de soudage, de rivetage, etc, ainsi que les machines-outils de cisaillement, d'encochage, de pliage, de cintrage, de bordage, de perçage, de soudage par points, etc. La conception, la planification et la réalisation d'objets techniques simples et utiles provenant de cet atelier donnent à l'élève l'occasion de se situer de façon active à la source de tant de produits que l'on retrouve dans la vie quotidienne.

L'USINAGE comprend la partie des activités de l'atelier d'ajustage mécanique qui se déroule sur les machines-outils. Les machines impliquées sont le tour, la fraiseuse, l'étau-limeur, la perceuse, les scies mécaniques et à ruban, les meules. Ces machines sont les instruments de travail du machiniste et de l'outilleur.

Puisqu'ici, la précision et la qualité du travail sont routinières, l'enseignant(e) a l'occasion d'insister que ces objectifs soient au moins visés, sinon atteints, dans les activités des élèves sur les machines-outils. Il (Elle) devrait aussi persévérer dans ces objectifs de qualité et de précision pour le travail des autres secteurs de l'atelier.

Le SOUDAGE occupe, dans le domaine des liaisons, une place prépondérante puisqu'il est très répandu dans les trois domaines de l'activité industrielle, soit la mécanique, l'électricité et la construction. En effet, une multitude d'opérations d'assemblage, autrefois effectuées au moyen de vis, boulons et écrous, rivets, etc., (liaisons techniques non-soudées), se voient remplacées de plus en plus par des liaisons soudées. L'industrie automobile et la construction en ossature d'acier illustrent bien cette tendance de la technologie.

Vue l'importance du soudage dans l'activité industrielle, la variété de ses procédés et son ascendance dans la fabrication assistée par ordinateur, les unités d'enseignement rattachées au « soudage » doivent occuper une place proportionnellement importante du temps affecté à l'enseignement.

La FABRICATION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR (FAO), une technologie qui eut ses débuts pendant les années cinquante sous la forme d'usinage à commande numérique programmé sur cartes ou rubans perforés, se trouve maintenant dotée d'un ordinateur pour recevoir et dispenser la programmation. L'usinage par commande numérique est sans doute l'invention la plus remarquable que l'industrie de l'ajustage mécanique ait connue au cours de ce siècle.

L'élève aura l'occasion, d'abord, d'observer l'automatisme, la précision et l'interchangeabilité des pièces produites, pour ensuite, sous la direction de l'enseignant(e), s'impliquer dans la planification et la programmation d'un objet technique. Ces problèmes surmontés, il(elle) pourra s'exercer à faire le montage du matériel et de l'outillage de coupe, le réglage des outils de coupe et, une fois ces activités réussies, procéder à la fabrication assistée par ordinateur de l'objet technique programmé.

Pendant son séjour en atelier des métaux, l'élève aura été exposé(e) à une grande variété d'activités, de techniques et de procédés. Il(elle) aura eu l'occasion de concevoir, de planifier et de réaliser quelques objets techniques simples qui auront exigé de chacun(e) le concours de connaissances et d'habiletés techniques de plusieurs secteurs de l'atelier des métaux. Il(elle) aura aussi progressé des opérations les plus rudimentaires, ex: martelage, cisaillement au burin, chauffage, etc., à des opérations beaucoup plus sophistiquées, ex: tournage, fraisage, FAO et, ainsi, aura vécu en condensé toute la gamme des siècles de développement de l'homme dans l'atelier des métaux.

Le cours Introduction à l'atelier des métaux est d'une durée de 18 semaines à 5 périodes par semaine. La durée des sept secteurs d'activités varie avec l'ampleur du sujet traité. Bien que ces secteurs soient disposés en ordre assez logique, ils ne sont pas, ni en partie, ni en entier, nécessairement séquentiels.

Les objectifs de ces unités sont la responsabilité de l'enseignant(e) qui doit en assurer un déroulement méthodique et complet et en préparer les stratégies d'enseignement complémentaires. Le guide pédagogique précisera les étapes d'apprentissage de ces objectifs.

#### RÉPARTITION DU TEMPS

1. Généralités de l'atelier des métaux	4 périodes
2. Travail à l'établi	5 "
3. Forgeage, traitements thermiques et testing	9 "
4. Tôlerie	8 "
5. Usinage	31 "
6. Soudage et assemblage	17 "
7. Fabrication assistée par ordinateur	6 "
-----	
Total d'enseignement	80 périodes
Tests et examens, etc.	10 "
-----	
Grand total	90 périodes

Une période = 75 ou 80 minutes d'enseignement

1. GÉNÉRALITÉS DE L'ATELIER DES MÉTAUX

4 périodes

Les objectifs de cette unité permettront à l'élève:

1.1 d'identifier et de décrire les principaux métiers de l'atelier des métaux

- forge
  - forgeron
- soudage
  - soudeur
- tôlerie
  - ferblantier ou tôlier
  - repousseur
- usinage
  - traceur
  - ajusteur
  - machiniste
  - outilleur
  - serrurier
- autres métiers
  - mécanicien d'entretien
  - bijoutier ou orfèvre
  - fabricant d'instruments
  - ferronnier

1.2 de se familiariser avec la sécurité générale en atelier

- vêtements
- accessoires d'accoutrement
- comportement
- zones de sécurité
- interrupteurs d'urgence
- extincteurs
- trousse de premiers soins

1.3 de revoir les particularités des systèmes de mesure métrique et impérial

- métrique
  - mesures en millimètres
  - mesures en centièmes de mm

- impérial
  - mesure en pouces
  - mesures en millièmes de pouce

1.4 de revoir les notions de base de la lecture du dessin d'atelier

- les lignes, le lettrage, les cotations
- les conventions
- la projection orthogonale
- les symboles

1.5 d'identifier les métaux et les alliages suivants et d'en préciser les principales caractéristiques

métaux et alliages ferreux

- acier doux LC et LAF
- acier doux étamé et galvanisé
- acier doux décoratif
- acier rapide
- acier inoxydable

métaux et alliages non-ferreux

- cuivre, laiton, plomb, zinc
- aluminium, duraluminium
- argent, or, etc.

propriétés des métaux et alliages

- dureté, élasticité, malléabilité
- ductilité, fragilité, tenacité
- magnétique
- résistance à la corrosion

formes

- acier en barre
- acier en feuille
- acier profilé

2. TRAVAIL À L'ÉTABLI

5 périodes

Les objectifs de cette unité permettront à l'élève:

- 2.1 de se familiariser, par le moyen d'expériences pratiques, au travail d'établi avec les outils manuels et les instruments de mesure et de traçage suivants :

outils manuels

- marteaux
  - à panne ronde
  - à tête plastique
- étaux, limes, burins
- pointeau de centrage
- scie à métaux à main
- abrasifs collés

instruments de mesure et de traçage communs

- règle, réglets ou limandes, équerres
- rapporteurs d'angles
- pointe à tracer, pointeau de traçage
- compas d'extérieur et d'intérieur
- compas à pointes sèches
- compas hermaphrodite
- marbre, trusquin, blocs-V
- bleu à traçage

instruments de mesure et de traçage de précision

- micromètres d'extérieur
- micromètres d'intérieur
- micromètres de profondeur
- verniers d'extérieur et d'intérieur
- vernier de profondeur
- pied à coulisse de hauteur à vernier
- calibres à butées
- indicateur à cadran

- 2.2 de s'exercer aux techniques associées au travail à l'établi et aux instruments de mesurage et de traçage

techniques du travail à l'établi

- sciage manuel, martelage à froid
- burinage, pointage, limage, ponçage
- taraudage, filetage

techniques de mesurage et de traçage communs

- à la règle, à l'équerre
- au rapporteur d'angles
- aux compas divers
- au trusquin et blocs-V sur marbre

techniques de mesurage et de traçage de précision

- aux micromètres divers
- au vernier
- au pied à coulisse vernier
- aux calibres à butées

2.3 de concevoir, de planifier, d'ébaucher et de réaliser un ou des objets simples et utiles en utilisant autant d'outils manuels et d'instruments de mesure que possible

- les bonnes techniques de travail à l'établi
- le choix des matériaux appropriés
- les règles de sécurité à respecter
- l'emploi correct et diligent des outils fragiles et délicats, surtout des instruments de mesurage et de traçage de précision
- l'entretien et le rangement de ces outils et de l'atelier

3. FORGEAGE. TRAITEMENTS THERMIQUES ET TESTING

9 périodes

Les objectifs de cette unité permettront à l'élève :

- 3.1 en poursuivant le travail commencé en « travail à l'établi » sur un ou des objets techniques, de se familiariser avec les machines-outils et l'outillage de la forge et de la ferronnerie, des traitements thermiques et du testing

la forge et la ferronnerie

- machines-outils
  - scie mécanique
  - cisaille à barre (tronçonneuse)
  - cintreuse à barre
  - presses mécanique et hydraulique
  - meules
- outillage
  - four au gaz
  - chalumeau de soudage au gaz
  - enclume, marteaux
  - tenailles et pinces
  - les traitements thermiques
- outillage
  - four électrique
  - abrasifs collés

le "testing"

- outillage (si disponible)
  - appareils d'essais de dureté
  - (Rockwell, Brineil, Sciéroscope, etc)
  - appareils d'essais de traction (Dillon, etc.)
- matériaux
  - éprouvettes de divers métaux et autres matériaux

- 3.2 de s'exercer, pendant son travail en atelier, aux techniques de forgeage et de ferronnerie et aux procédés de traitements thermiques et de "testing"

techniques de forgeage et de ferronnerie

- sciage mécanique, tronçonnage
- chauffage du métal, meulage
- martelage à chaud, pliage, cintrage

procédés de traitements thermiques

- trempe, revenu, recuit
- cémentation, normalisation

procédés de « testing »

- non-destructifs (dureté)
- destructifs (traction)

3.3 de respecter les exigences de l'atelier en observant les règles de sécurité nécessaires:

les règles de sécurité particulières aux activités, surtout celles qui se rapportent au gaz et au feu;

l'entretien et le rangement de l'outillage et la propreté de l'atelier;

le choix et l'économie des matériaux.

4. TÔLERIE

8 périodes

Les objectifs de cette unité permettront à l'élève:

- 4.1 de concevoir, de planifier et de réaliser un objet technique simple et utile au moyen de l'outillage et des machines-outils de l'atelier de tôlerie, et de continuer l'objet qu'il(elle) a ébauché pendant son travail à l'établi

machines-outils

- guillotine, encocheuse, perceuse
- poinçon et matrice, agrafeuse
- plieuse à corniche
- plieuse à boîtes, rouleau à cintrer

outillage

- instruments de mesurage et de traçage
- cisailles, marteaux et maillets
- tournevis, pinces ajustables
- bigornes (enclume), fer à souder, four au gaz
- poste de soudage par points

- 4.2 d'identifier divers métaux en feuille employés dans la fabrication d'objets en tôle et de se familiariser avec les jauges de calibrage, le calibrage et les calibres de tôle les plus utilisés

métaux et alliages de composition des tôles

- acier laminé à chaud
- acier laminé à froid
- acier noir, acier étamé
- acier galvanisé
- acier inoxydable
- aluminium, cuivre, laiton

jauges

- U.S. Standard
- Brown and Sharpe

- 4.3 de s'exercer aux techniques et aux procédés de l'atelier de la tôlerie

techniques

- mesurage et traçage
- découpage, encochage
- pliage, bordage
- cintrage, perçage

procédés

- rivetage
- soudage tendre
- soudage par points

4.4 de respecter les exigences de l'atelier de tôlerie en observant :

les règles de sécurité ayant trait aux arêtes vives, au feu et à l'électricité (soudage par points), en plus des autres règles applicables aux activités moins risquées;

l'entretien et le rangement de l'outillage et du matériel ainsi que la propreté dans l'atelier;

le choix intelligent des matériaux;

la planification du découpage pour éviter ou au moins réduire le gaspillage.

5. USINAGE

31 périodes

Les objectifs de cette unité permettront à l'élève :

- 5.1 de respecter les exigences de l'atelier d'usinage en observant :

les règles de sécurité particulières à chaque machine-outil de l'atelier d'usinage ;

l'entretien et le rangement de l'outillage et du matériel ainsi que la propreté de l'atelier ;

la pratique de l'économie dans le choix et l'emploi des matériaux.

- 5.2 de compléter l'usinage de l'objet commencé pendant le travail à l'établi, et, dépendant de leur complexité, d'en concevoir et d'en réaliser un ou deux autres au moyen des machines-outils, des accessoires et de l'outillage de l'atelier d'usinage

machines-outils

- scie mécanique, scie à ruban
- perceuse, tour parallèle
- fraiseuse, étau limeur
- meule à affûter

accessoires

- étaux, mandrins, plateaux, lunettes
- adapteurs, guides de tronçonnage
- guide de refendage, table rotative
- brides et boulons, appui à gradin
- bloc-V, équerre d'ablocage
- appareil diviseur

outillage

- outils de coupe, lames de scie
- forets, forets-fraises, fraises
- porte-outil, barre d'alésage
- parallèles, meules, pierres
- abrasifs collés

5.3 de s'exercer aux techniques et aux procédés des diverses machines-outils de l'atelier d'usinage

techniques de l'atelier d'usinage

- montage et démontage de la pièce à usiner
- montage et démontage de l'outil de coupe
- choix de vitesses de coupe, choix d'avance
- alignement du dispositif de fixation ou de la pièce
- choix et préparation du fluide de coupe

procédés de l'atelier d'usinage

- sciage rectiligne, chantournage
- perçage, tournage parallèle
- tournage conique, profilage
- moletage, alésage, filetage
- limage, polissage, fraisage
- usinage de surfaces planes
- meulage, dressage de meules
- affûtage d'outils de coupe
- soudage de lames

6. SOUDAGE ET ASSEMBLAGE

17 périodes

Les objectifs de cette unité permettront à l'élève:

- 6.1 de concevoir, de planifier et de réaliser un ou des objets simples et utiles au moyen de l'outillage et des activités de l'atelier de soudage au gaz et à l'arc et des liaisons techniques non-soudées

activités

- soudage au gaz (acier)
- soudo-brasage (laiton)
- oxycoupage
- soudage à l'arc
- assemblage par liaisons techniques non-soudées

outillage et matériel

- poste de soudage au gaz
  - gants, lunettes protectrices
  - écrans protecteurs
  - chalumeau de soudage et buses
  - chalumeau-coupeur et têtes de coupe
  - lance de coupe et têtes de coupe
  - briquet, aiguilles de nettoyage
  - métal d'apport, flux
- poste de soudage à l'arc
  - casque ou masque
  - vêtements et gants protecteurs
  - écrans et rideaux protecteurs
  - marteau à piquer
  - brosse métallique
  - électrodes

liaisons techniques non-soudées

- filetées
  - boulons, écrous, vis
  - tiges filetées, goujons
- non-filetées
  - rondelles, goupilles, rivets
  - clavettes, ressorts
  - anneaux d'arrêts

6.2 pendant la réalisation d'objets techniques en soudage et en assemblage, de s'exercer aux techniques et aux procédés de cet atelier

techniques de soudage au gaz

- montage et démontage du poste
- détection de fuites
- choix et montage de buses
- choix et réglage de pression des gaz
- choix du métal d'apport (et flux)

procédés de soudage au gaz

- allumage et réglage de la flamme
- étouffage de la flamme
- ligne de fusion avec et sans métal d'apport
- cordon de soudage avec et sans métal d'apport
- décapage des bords (soudo-brasage et brasage à l'argent)
- mouillage des bords (soudo-brasage et brasage à l'argent)
- pointage
- soudage de joints bout à bout
- soudage de joints à recouvrement
- soudage de joints chanfreinés

techniques d'oxycoupage

- choix de chalumeau-coupeur ou lance de coupe
- choix et montage de la tête de coupe
- nettoyage et limage de la tête de coupe
- choix et réglage de pressions des gaz

procédés d'oxycoupage

- allumage et réglage de la flamme
- étouffage de la flamme
- amorçage de la coupe
- guidage
- coupage ordinaire
- coupage angulaire
- coupage en pleine tôle

techniques de soudage à l'arc

- choix de courant
  - AC, DC
- choix de polarité
  - normale
  - inversée
- choix d'intensité
- identification et sélection d'électrodes
- ajustement et mise en place du casque
- position de soudage

procédés de soudage à l'arc

- amorçage de l'arc
  - par frottement
  - par tapotement
- dépôt du cordon de soudure
- pointage
- soudage de joints
  - bout à bout
  - en angle
  - à recouvrement
- piquage et brossage

identification et procédés d'assemblage de liaisons techniques non-soudées

- liaisons filetées
  - perçage, fraisage, filetage
  - vissage, boulonnage
- liaisons non-filetées
  - perçage, fraisage, rainurage
  - alésage conique, rivetage
- assemblage au moyen de
  - goupilles parallèles et coniques
  - clavettes, ressorts et
  - anneaux d'arrêts

6.3 de respecter les exigences de l'atelier de soudage et d'assemblage

- les règles de sécurité applicables
  - au poste de soudage au gaz
  - au poste de soudage à l'arc
  - à l'assemblage au moyen de liaisons techniques non-soudées
- l'entretien et le rangement de l'outillage et du matériel ainsi que la propreté de l'atelier
- l'économie dans le choix et l'utilisation des matériaux

7. FABRICATION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR

6 périodes

Les objectifs de cette unité permettront à l'élève:

- 7.1 de s'initier au monde de la fabrication automatisée par la réalisation d'un objet qu'il(elle) aura planifié et programmé sur des machines à contrôle numérique dont les opérations sont contrôlées par ordinateur

machine-outil

- fraiseuse verticale munie de contrôle numérique assisté par ordinateur avec accessoires et outillage

matériaux

- métaux non-ferreux
  - aluminium
  - laiton
- plastiques

- 7.2 de s'exercer aux techniques et aux procédés de la fabrication assistée par ordinateur

techniques de fabrication assistée par ordinateur

- montage de la pièce
- montage des outils de coupe
- réglage des outils de coupe
- réglage de vitesses et d'avances

procédés de fabrication assistée par ordinateur

- planification des étapes d'usinage
- programmation des étapes d'usinage
- montage du programme sur la machine
- usinage programmé
- perçage programmé
- alésage programmé
- filetage programmé
- affûtage des outils de coupe

- 7.3 de respecter ses obligations vis-à-vis la fabrication assistée par ordinateur en observant:

les règles de sécurité prescrites pour ce genre de travail;

le nettoyage et le rangement de l'outillage et du matériel ainsi que l'entretien de l'atelier;

l'économie du matériel de programmation et d'usinage

## 8. CLIENTÈLE

Le cours Introduction à l'atelier des métaux est facultatif et s'adresse aux élèves de 11<sup>e</sup> et 12<sup>e</sup> années. Puisque la population scolaire est composée d'élèves ayant des aptitudes et des intérêts diversifiés, le pédagogue saura:

- a) proposer des expériences et recommander des projets qui, tout en gardant leur simplicité et leur utilité, combineront les objectifs de plusieurs unités pédagogiques (interdépendance des unités d'enseignement);
- b) voir à ce que ces activités soient réalisables par tous les élèves, tout en permettant aux plus doué(e)s de pousser plus loin leur apprentissage.

A cet égard, le guide pédagogique fournira quelques suggestions de nature à aider l'enseignant(e).

### Remarque (FAO)

Pour les écoles qui ne sont pas dotées de machines-outils du genre (FAO), l'enseignant(e) devra remplacer le temps assigné à cette unité par quelques autres activités telles:

- « la fonderie » ou autre occupation de l'atelier des métaux qui n'est pas traitée dans ce programme;
- ajouter certaines expériences ou travaux pratiques aux unités existantes du programme;
- organiser une visite à un collège communautaire ou à une autre institution ou un programme de « fabrication assistée par ordinateur » est offert.

## 9. ÉVALUATION:

L'évaluation pédagogique est un processus visant à juger de la situation d'un élève dans certains domaines de son développement dans le but de l'informer et de l'aider à prendre les meilleures décisions pédagogiques possibles relatives à son cheminement.

L'évaluation doit être vue comme une activité positive en ce qu'elle démontre les réalisations de l'élève et, dans cette perspective, doit faire partie de tout processus d'enseignement et d'apprentissage.

Dans l'atelier des métaux, comme dans les autres disciplines, l'accent sera placé sur l'ÉVALUATION FORMATIVE, c'est-à-dire la démarche d'évaluation orientée vers une action pédagogique immédiate auprès de l'élève. Cette démarche assure une progression constante des apprentissages par le biais d'activités correctives ou d'activités d'enrichissement.

Le programme exigera l'emploi de différents instruments de mesure par l'enseignant(e). Certains objectifs, plus orientés vers le « savoir », demanderont l'emploi de tests à choix multiples ou de développement, alors que d'autres, orientés vers le « savoir-faire » et le « savoir-être », nécessiteront l'emploi d'échelles d'appréciation ou de grilles d'observation.

Comme le programme fera appel à une pédagogie active et centrée sur l'élève et ses besoins, l'enseignant(e) devra utiliser tous les moyens à sa disposition pour suivre chacun(e) de ses élèves dans son cheminement technique.

L'ÉVALUATION SOMMATIVE aura également une place dans le programme. Elle viendra porter un jugement sur le degré de réalisation des apprentissages visés par le programme et sur les objectifs terminaux de chacune des unités.

Le guide pédagogique fournira à l'enseignant(e) des L instruments de mesure pertinents pour chacun des objectifs, mais l'enseignant(e) sera libre d'utiliser tout autre instrument de sa création dans la mesure ou il(elle) respecte les objectifs du programme.

## 10. BIBLIOGRAPHIE

ALTHOUSE, Andrew D; TURNQUIST, Carl H; BOWDITCH, William A. Modern Welding South Holland, IL: The Goodheart-Wilcox Co. Inc. 1970. 500p.

BARNHART, Joe. "Implementing Computer Integrated Manufacturing" Industrial Education V74:7:15, 16, 37. October 1985

BARRIÈRE; TANNER; GAUVREAU. Matériaux Industriels Québec, QUE: Ministère de l'Éducation

DUPONT, Jean-Claude. L'artisan forgeron Québec, QUE: Les Presses de l'Université Laval. 1979. 355p.

FEIRER, John L. General Metals Montréal QUE: McGraw-Hill Éditeurs. 1969. 470p.

FIFER, Bill. Metal Projects - Book 2 South Holland, IL: The Goodheart Wilcox Co. Inc. 1974. 96p.

GIACHINO, Joseph W. Arc Welding Chicago, IL: American Technical Society. 1977. 163p.

GIACHINO, Joseph W. Gas Welding Chicago, IL: American Technical Society. 1977. 92p.

GRONEMAN, Chris; FEIRER, John L. General Shop Montréal, QUE: McGraw-Hill, Éditeurs. 1969. 534p.

HALLET, F. H. Machine Shop Theory and Practice Toronto, ONT: MacMillan Co. of Canada Ltd. 1961. 141p.

HOERNER, Thomas A; BETTIS, Mervin D. Power Tool Safety and Operation St. Paul, MINN: Hobar Publications. 1974. 96p.

JENSEN, C. H. Dessin Industriel Montréal, QUE: McGraw-Hill, Éditeurs. 1972. 752p.

JOHNSON, Harold V. Technical Metals Peoria, IL: Chas. A. Bennett Co. Inc. 1968. 462p.

KRAR, S. F.; OSWALD, J. W.; ST. AMAND, J. E. L'ajustage mécanique Montréal, QUE: McGraw-Hill, Éditeurs. 1980. 530p.

KRAR, S. F.; OSWALD, J. W.; ST. AMAND, J. E. Machine Shop Operation Montréal, QUE: McGraw-Hill, Éditeurs. 1975. 124p.

LINDBECK; DUENCK; HANSEN. Basic Crafts Peoria, IL: Chas. A. Bennett Co. Inc.

LINDBECK; John R. Designing To-day's Manufactured Products Bloomington, IL: McKnight & McKnight Publishing Co. 1972. 400p.

LINDBECK; LATHROP. General Industry Peoria, IL: Chas. A. Bennett Co. Inc.

LINDBERG, Roy A; BRATON, Norman R. Welding and other Joining Processes Toronto, ONT: Allyn and Bacon Ltd. 1976. 541p.

LITTLE, Richard L. Metalworking Technology Montréal, QUE: McGraw-Hill, Éditeurs. 1977. 430p.

LITTLE, Richard L. Welding and Welding Technology Montréal, QUE: McGraw-Hill, Éditeurs.

LOOFBOURROW, Tod. How to Build a Computer Controlled Robot Philadelphia, PA: Synapse. 3420 Sansom St. 1978. 144p.

LUX, Donald G.; RAY, Willis E. World of Manufacturing (Readings) Bloomington, IL: McKnight & McKnight Publishing Co. 1971. 525p.

MEYER, Leo A. Sheet Metal Layout Montréal, QUE: McGraw-Hill, Éditeurs. 1979. 118p.

MOORHEM, L. V.; SAINT-ONGE, D. Précis de ferblanterie pratique Québec, QUE: Ministère de l'Éducation. 1970. 198p.

NEUNDORF, William; STEVENS, Claude. Tolerie Montréal, QUE: McGraw-Hill, Éditeurs. 1967. 90p.

OBERG, Eric; JONES, F.D. Machinerv's Handbook New York, NY: The Industrial Press. 1973. 2420p.

PATTON, W.J. Materials in Industry Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall Inc. 1976 464p.

PENDER, James A. Le Soudage Montréal, QUE: McGraw-Hill, Éditeurs. 1972. 200p.

PENDER, James A.; MASSON, Frank N. Welding Projects Montréal, QUE: McGraw-Hill, Éditeurs. 1976. 149p.

POIRIER, Emile; MORGENTALER, Robert. Mécanique d'ajustage Québec, QUE: Ministère de l'Éducation. 1971. 432p.

SIEGNER, C. Vernon. Art Metals South Holland, IL: The Goodheart-Wilcox Co. Inc. 1968. 96p.

SMITH, ; MADDOX, ; Elements of American Industry Bloomington, IL: McKnight and McKnight Publishing Co.

ST. AMAND, S.A. Traitements thermiques des aciers Québec, QUE: Ministère de l'Éducation. 1971. 128p.

STOKES, Vernon L. Manufacturing Processes Columbus, OH: Charles E. Merrill Publishing Co. 1975. 514p.

TRUDEAU, Vianney. Organes de machines Québec, QUE: Ministère de l'Éducation. 1971. 131p.

WALKER, John R. Arc Welding South Holland, IL: The Goodheart-Wilcox Co. Inc. 1973. 128p.

WALKER, John R. Metal Projects - Book I South Holland, IL: The Goodheart-Wilcox Co. Inc. 1966. 112p.

WALKER, John R. Modern Metalworking South Holland, IL: The Goodheart-Wilcox Co. Inc. 1968. 450p.