



Gouvernement du Québec  
Ministère de l'Éducation  
Direction générale  
du développement pédagogique

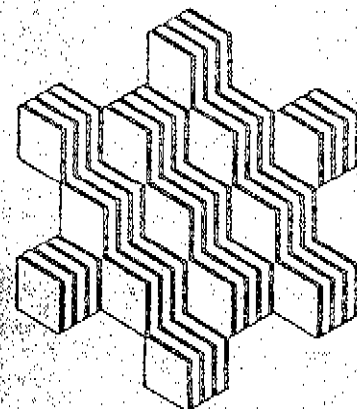
16 - 3174 - 01

# PROGRAMME D'ÉTUDES

• Secondaire

## SCIENCES PHYSIQUES

### ( ENVIRONNEMENT PHYSIQUE )



020400 n des programmes  
du secondaire

6282001 - 20-30

Septembre 1982

**SCIENCES PHYSIQUES**  
**(ENVIRONNEMENT PHYSIQUE)**

Approuvé par les comités protestant et catholique  
du Conseil supérieur de l'éducation  
les 28 mars et 17, 18 avril 1980.

© Gouvernement du Québec  
Ministère de l'Éducation, 1982

ISBN 2 - 550 - 04393 - 6

020400  
6282001

Dépôt légal troisième trimestre 1982  
Bibliothèque nationale du Québec.

Il m'est agréable de confirmer que le programme d'études intitulé: « Sciences physiques (Environnement physique) — Secondaire », édicté en conformité avec l'article 3 du Règlement concernant le régime pédagogique du secondaire, a reçu l'approbation des comités confessionnels du Conseil supérieur de l'éducation et constitue un programme dont j'autorise l'utilisation dans toutes les écoles, à compter du 1<sup>er</sup> juillet 1982.

Le ministre de l'Éducation,

A handwritten signature in black ink, reading "Camille Laurin m.d.", written in a cursive style.

CAMILLE LAURIN, m.d.

## TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
<b>1. PROBLÉMATIQUE</b>	<b>3</b>
1.1 Programme I.S.P.	3
1.2 Analyse sommaire de la situation	3
1.3 Période post I.S.P.	3
<b>2. ORIENTATIONS</b>	<b>4</b>
2.1 Valeurs privilégiées	4
2.1.1 Sens du travail méthodique	4
2.1.2 Sens de l'effort	4
2.1.3 Respect de l'environnement	4
2.2 Aspects psychopédagogiques	4
<b>3. RELATIONS AVEC LES AUTRES PROGRAMMES</b>	<b>5</b>
<b>4. CLIENTÈLE VISÉE</b>	<b>5</b>
<b>5. DÉCOUVRIR EXPÉRIMENTALEMENT — PRINCIPE PÉDAGOGIQUE PRIVILÉGIÉ</b>	<b>5</b>
<b>6. BUTS</b>	<b>6</b>
<b>7. STRUCTURE</b>	<b>6</b>
7.1 Catégories d'objectifs	6
7.1.1 Objectifs généraux	6
7.1.2 Objectifs spécifiques	6
7.2 Objectifs généraux	6
7.2.1 Attitudes	6
7.2.2 Habiletés	7
7.2.3 Connaissances	7

<b>7.3 Modules</b>	<b>7</b>
7.3.1 Choix des modules	7
7.3.2 Structure d'application	7
7.3.2.1 Agencement de modules	7
7.3.2.2 Place dans la grille-horaire	7
7.3.3 Module I : Météorologie	8
7.3.4 Module II : Roches et minéraux	11
7.3.5 Module III : Solutions	15
7.3.6 Module IV : Chaleur	19
7.3.7 Module V : Changements de phases	21
<b>8. ÉVALUATION</b>	<b>23</b>
8.1 Définition	23
8.2 Buts de l'évaluation pédagogique	23
8.3 Schéma d'évaluation	23

# 1. PROBLÉMATIQUE

## 1.1 PROGRAMME I.S.P.

Au lendemain du rapport Parent, le ministère de l'Éducation introduisit la méthode américaine I.S.P. pour répondre le plus tôt possible aux exigences du changement souhaité par la réforme pédagogique. Vers l'année 1977, le programme d'Initiation aux sciences physiques fut révisé et prit la forme d'un programme-cadre. Il porta ensuite le nom de Sciences physiques 220. Une évaluation rapide de l'application de ce programme mène à la conclusion que l'atteinte des objectifs varie considérablement d'un milieu à l'autre. Cette affirmation vaut aussi pour les diverses méthodes qui tiennent lieu de programme dans la plupart des commissions scolaires.

La méthode américaine I.S.P. a toutefois déclenché une évolution pédagogique dans l'enseignement des sciences en 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> secondaire. Par la suite, des enseignants ont élaboré leur propre version mieux adaptée aux besoins et aux contraintes de leur milieu. Par contre, cette opération a entraîné une grande diversité de styles d'enseignement. Seul le nom du programme était commun.

## 1.2 ANALYSE SOMMAIRE DE LA SITUATION

En cette période de remise en question de l'école québécoise que nous vivons, l'enseignement des sciences ne fait pas exception. De nombreuses critiques, provenant en partie d'enseignants de sciences, ont été formulées. On attribue le désintéressement observé chez les adolescents pour l'étude des sciences, entre autres, à l'élitisme des programmes, à leur manque d'adaptation à la réalité québécoise et à leur faible signification pour les jeunes.

Initialement, la méthode I.S.P. mettait l'accent sur l'étude de la matière en privilégiant surtout la structuration de concepts d'ordre physique. L'étude des phénomènes du quotidien ou du vécu de l'élève n'apparaissait pas une priorité. On ignorait presque l'application des phénomènes étudiés. Ce programme, par son organisation méthodologique, véhiculait des concepts d'abstraction trop élevée pour la masse des élèves. De plus, ces concepts, sans référence au vécu des élèves, avaient peu d'attrait pour eux.

La méthode I.S.P. privilégiait, d'autre part, une pédagogie centrée sur l'expérimentation<sup>(1)</sup>. Le nouveau programme retient cet aspect. C'est un excellent moyen pour amener l'élève à comprendre des phénomènes physiques et pour affiner ses habiletés psychomotrices.

## 1.3 PÉRIODE POST I.S.P.

Cette analyse de la situation de l'enseignement des sciences physiques au Québec permet de dégager certaines conclusions :

- Le nouveau programme doit « coller » à la réalité et au vécu quotidien des jeunes, à leurs besoins et à leurs préoccupations.
- Le nouveau programme doit susciter l'intérêt auprès du plus grand nombre possible d'élèves en étant culturellement enraciné. Les apprentissages qu'il suggère doivent être en relation étroite avec le milieu des élèves pour les préparer à vivre et à agir dans ce milieu qu'il apprendra à connaître et à apprécier.
- Le nouveau programme doit être accessible à tous et, par conséquent, pouvoir tenir compte de la préparation de chaque élève.

(1): *Introductory Physical Science*, Student book. Educational Services Inc. Prentice-Hall Inc., N.J., 1967.

## 2. ORIENTATIONS

### 2.1 VALEURS PRIVILÉGIÉES

En même temps qu'il vise à aider les élèves à acquérir des connaissances, le programme se propose aussi de les aider à développer des habiletés et des attitudes susceptibles de les enrichir. C'est en se référant à certaines valeurs plus directement reliées à une démarche rationnelle et à une actualisation des sciences physiques dans le milieu immédiat des élèves que le programme entend réaliser ces objectifs. Il privilégie notamment <sup>(1)</sup> :

- a) le sens du travail méthodique;
- b) le sens de l'effort;
- c) le respect de l'environnement.

#### 2.1.1 Sens du travail méthodique

Le programme met l'accent sur l'apprentissage d'une méthode de travail. L'élève, de cet âge, a beaucoup de bonne volonté et il se donne corps et âme aux activités suggérées dont il ne voit pas toujours le bien-fondé. Il prend toutefois lentement conscience de la nécessité du travail méthodique. Il s'agit d'une valeur essentielle à ce stade du développement personnel et culturel de l'enfant.

#### 2.1.2 Sens de l'effort

L'apprentissage de toute méthode de travail exige de l'élève un consentement à fournir un effort quotidien pour acquérir quelques notions fondamentales en sciences et pour acquérir de nouvelles habitudes de penser et d'agir. Les diverses activités proposées par le programme mettent l'importance sur cette valeur.

#### 2.1.3 Respect de l'environnement

Enfin, l'homme prend de plus en plus conscience de l'impact de son action sur son milieu ambiant. Dans un souci d'éducation en matière d'environnement, le programme veut aider le jeune à prendre conscience le plus tôt possible des effets de l'application inconsidérée de certaines lois physiques sur son environnement.

(1): *École québécoise — Énoncé de politique et Plan d'action*. Service général des communications, 1979, document 49-1070, p. 28, 2.2.15.

## 2.2 LES ASPECTS PSYCHOPÉDAGOGIQUES

Au cours des dernières années, on a souvent élaboré des programmes dont les contenus ne répondaient pas aux capacités intellectuelles des élèves. Selon plusieurs études <sup>(1) (2)</sup>, les élèves de 13-15 ans sont en majorité au niveau du stade opératoire concret. Ce stade se caractérise comme suit: l'élève déduit des notions simples à partir d'un support concret. Suite à une manipulation ou à l'observation d'un phénomène simple, l'élève identifie des faits simples qu'il associe de façon à en dégager un principe ou un concept. Sa compréhension repose sur l'expérimentation. Ainsi, d'une façon générale, il lui sera presque impossible de solutionner une situation problématique si nous ne lui fournissons pas des occasions propices. Dans ce fait, l'acte pédagogique devrait respecter les stades de développement cognitif de l'enfant.

Le programme pose comme fondement que, pour l'élève, le meilleur laboratoire est son environnement immédiat. Pour lui, c'est un monde de faits, d'événements et de phénomènes à apprivoiser. L'enseignant aidera ses élèves à en découvrir divers phénomènes physiques. Tel est l'objet d'études du programme.

(1): Revue «*Chercheurs*». Université Laval, vol. II, no 4.

(2): Torkia-Lagace, Mirette, *La pensée formelle chez les étudiants de collège I*: rapport final. Laurentides de Québec Inc., 1981.

### 3. RELATIONS AVEC LES AUTRES PROGRAMMES

Le présent programme de Sciences physiques entend continuer l'initiation scientifique amorcée au primaire et poursuivie en première secondaire.

#### Au primaire

L'enseignement des sciences de la nature au primaire vise à :

- Permettre à l'enfant de s'épanouir comme personne autonome et créatrice appelée à vivre dans une société scientifique et technologique.
- Favoriser chez l'enfant le développement d'un esprit scientifique.
- Favoriser chez l'enfant l'exploration progressive de son environnement naturel et technologique.
- Sensibiliser l'enfant aux problèmes actuels de l'environnement.
- Aider l'enfant à développer des attitudes et à adopter des comportements qui vont dans le sens de la protection de l'environnement.

#### Au secondaire

##### — Écologie (1<sup>re</sup> secondaire)

L'élève découvre les différentes interrelations qui existent dans l'environnement et prend conscience du rôle qu'il doit jouer dans le maintien de l'harmonie de la nature. De plus, il s'initie à différentes techniques expérimentales et apprend à organiser sa démarche intellectuelle selon une méthode scientifique.

##### — Biologie humaine (3<sup>e</sup> secondaire)

Les orientations du programme de Biologie de 3<sup>e</sup> secondaire sont étroitement liées à celles du programme de Sciences physiques. Pour quelques objectifs du présent programme, notamment pour l'air et l'eau, les enseignants auraient avantage à établir leurs stratégies conjointement avec les enseignants de biologie.

##### — Autres programme

Le programme de Sciences physiques s'inscrit dans une optique de formation générale tel que le souhaite L'École québécoise<sup>(1)</sup>. Il vise l'acquisition de notions de base, mais il insiste beaucoup sur le développement d'instruments de travail : habiletés et attitudes scientifiques propres à susciter une méthode efficace de travail. En ce sens, le nouveau programme assurera une excellente préparation en regard des cours de sciences que l'élève suivra en 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> secondaire.

(1): *École québécoise*, p. 145, 13.3.1.

### 4. CLIENTÈLE VISÉE

Le programme de Sciences physiques s'adresse à TOUS les élèves de 2<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup> secondaire désireux de parfaire leur formation générale. Il a été conçu pour des jeunes de 13 à 15 ans. Il oriente ses objectifs et ses contenus de manière à répondre à leurs capacités intellectuelles, à leurs besoins et à leurs interrogations immédiates.

### 5. DÉCOUVRIR EXPÉRIMENTALEMENT — PRINCIPE PÉDAGOGIQUE PRIVILÉGIÉ

L'approche pédagogique privilégiée par ce programme peut être qualifiée de découverte expérimentale. Tous les objectifs terminaux et intermédiaires devraient être lus en ayant en tête cette approche pédagogique.

Nous insistons aussi sur le fait qu'une méthode scientifique n'est pas une notion ou un contenu, mais une démarche; qu'elle débute toujours par un PROBLÈME, une question ou une situation qui oriente et stimule l'élève vers la recherche d'une solution.

«Dans toutes les professions, les travailleurs doivent être capables de solutionner des problèmes à l'aide d'une méthode rationnelle. Il leur faut préciser les problèmes, rassembler les données sur ces problèmes, proposer des méthodes pour les solutionner et faire des essais des méthodes proposées. Il est évident qu'on ne répond pas à ces exigences en les traitant de façon superficielle, c'est-à-dire en énumérant ou en décrivant les étapes d'une méthode scientifique ou en définissant des mots comme «hypothèse».<sup>(1)</sup>

(1): Gouvernement du Canada, Emploi et Immigration Canada, *Habiletés génériques (en sciences)*, 1979. Reproduit avec la permission du ministère des Approvisionnement et Services Canada.

## 6. BUTS

Le programme de Sciences physiques vise à aider l'élève à :

1. **DÉCOUVRIR** des phénomènes physiques de son environnement et, par voie de conséquence, certaines propriétés de la matière.
2. **DÉVELOPPER** chez lui des habiletés liées à une démarche scientifique.
3. **DÉVELOPPER** chez lui des attitudes qui soutiendront la croissance de ses ressources personnelles et lui feront mieux percevoir des conséquences sur l'environnement des applications technologiques.

## 7. STRUCTURE

### 7.1 CATÉGORIES D'OBJECTIFS

Les objectifs du programme se divisent en deux grandes catégories : les objectifs généraux et les objectifs spécifiques.

#### 7.1.1 Objectifs généraux

On définit les objectifs généraux comme des énoncés qui traduisent de façon globale le comportement attendu des élèves après avoir terminé le programme. Ils doivent être perçus comme un cheminement à l'intérieur duquel se réalisent les objectifs spécifiques.

#### 7.1.2 Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques sont des énoncés qui décrivent de façon précise le comportement attendu de l'élève après un apprentissage plus ou moins long. Dans le présent programme ils servent surtout de contenu-prétexte pour réaliser les objectifs généraux. On les classe en deux catégories : les objectifs terminaux et les objectifs intermédiaires.

- A) Objectifs terminaux. Ils décrivent les résultats anticipés chez l'élève en termes de changements à la fin d'une période donnée. Dans le présent programme, cette période est relativement courte pour que l'élève ne perde pas de vue l'objectif à atteindre. Les objectifs terminaux du programme ont un caractère obligatoire.
- B) Objectifs intermédiaires. Ils décrivent un comportement ou un résultat d'apprentissage plus ponctuel qui favorise l'atteinte d'un objectif terminal. Les objectifs intermédiaires du programme ont un caractère indicatif. Ils doivent être considérés comme des voies à exploiter pour atteindre les objectifs terminaux.

### 7.2 OBJECTIFS GÉNÉRAUX

#### 7.2.1 Attitudes

À la fin de ce programme, l'élève devrait avoir développé des attitudes et des habitudes personnelles et sociales qui lui permettront :

- de prendre conscience de l'importance des sciences dans la vie de tous les jours ;
- d'acquérir progressivement une pensée critique face aux réalisations scientifiques et à leur utilisation sociale.

### 7.2.2 Habiletés

À la fin de ce programme, l'élève devrait avoir perfectionné certaines habiletés qui lui permettront :

- d'utiliser des instruments usuels de laboratoire;
- de maîtriser des techniques fondamentales qui en découlent;
- d'appliquer méthodiquement des règles de sécurité en laboratoire;
- de résoudre des problèmes en appliquant une démarche scientifique.

### 7.2.3 Connaissances

À la fin de ce programme, l'élève devrait :

- avoir acquis des connaissances sur des phénomènes physiques de son environnement et sur certaines propriétés de la matière;
- être en mesure d'appliquer ses connaissances dans sa vie quotidienne.

## 7.3 MODULES

### 7.3.1 Choix des modules

Cinq modules ont été retenus pour l'ensemble du programme.

- Module I : Météorologie
- Module II : Roches et minéraux
- Module III : Solutions
- Module IV : Chaleur
- Module V : Changements de phases.

Ces modules peuvent tous être étudiés en exploitant des situations de l'environnement des élèves. Les phénomènes retenus dans chacun des modules et qui sont accessibles aux élèves permettent d'aborder l'étude de certaines propriétés de la matière.

Tous ces modules doivent être vécus en appliquant l'approche pédagogique privilégiée (cf. section V), la découverte expérimentale. On aidera ainsi les élèves à perfectionner un certain nombre d'habiletés. On veillera aussi à ne jamais perdre de vue de les aider à développer des attitudes telles le sens du travail méthodique, le sens de l'effort et le respect de l'environnement.

### 7.3.2 Structure d'application

#### 7.3.2.1 Agencement de modules

Le présent programme prescrit de vivre avec les élèves un module obligatoire et trois modules facultatifs. Le choix des modules dépend des possibilités matérielles et des particularités du milieu.

Le module obligatoire est choisi parmi les deux suivants :

- a) Météorologie;
- b) Roches et minéraux.

Les modules facultatifs sont choisis parmi les suivants :

- a) Météorologie;
- b) Roches et minéraux;
- c) Solutions;
- d) Changements de phases;
- e) Chaleur.

Cinq arrangements sont possibles pour l'organisation d'un programme institutionnel :

1. a, c, d, e
2. a, b, c, d
3. a, b, d, e
4. a, b, c, e
5. b, c, d, e

#### 7.3.2.2 Place dans la grille-horaire

Le cours de Sciences physiques peut être offert à tout élève de 2<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup> secondaire.

## MODULE I: MÉTÉOROLOGIE

(25 cours environ)

### O.T. 1.1 DÉCRIRE les principales caractéristiques de l'atmosphère.

#### CONTENU NOTIONNEL

- a) **indiquer** les quatre grandes régions de l'atmosphère;
- b) **donner** la principale caractéristique de chacune de ces régions;
- c) **conduire** au moins une expérience prouvant l'existence de la pression atmosphérique;
- d) **lire** la pression atmosphérique, en kilopascals, sur un baromètre à mercure et un baromètre anéroïde;
- e) **expliquer** les différences de température entre :
  - l'équateur et les pôles,
  - le jour et la nuit,
  - l'été et l'hiver;

Les régions atmosphériques :  
troposphère, mésosphère, stratosphère, ionosphère.

Pression atmosphérique :  
existence,  
mesure.

L'énergie de l'atmosphère :  
cause,  
conséquences,  
avantages.

#### Enrichissement

- f) **découvrir** expérimentalement :
  - l'effet de serre,
  - l'effet de corps noir.

### O.T. 1.2 DÉCRIRE les différentes transformations subies par l'eau d'évaporation.

#### CONTENU NOTIONNEL

- a) **décrire** le cycle de l'eau,
- b) **expliquer** le phénomène de l'évaporation;
- c) **nommer** et **expliquer** les facteurs qui favorisent l'évaporation de l'eau;
- d) **expliquer** l'expression :  
humidité relative.
- e) **calculer** l'humidité relative de l'air;
- f) **nommer** et **expliquer** les différents phénomènes naturels subis par l'eau dans l'atmosphère;
- g) **identifier** les nuages d'après leur forme;
- h) **classer** les nuages d'après leur attitude.

L'eau dans l'atmosphère :  
les 3 phases,  
l'évaporation,  
l'humidité de l'air.

Hygromètre à cheveu,  
psychromètre.

Rosée, givre, nuage,  
pluie, neige, grêle.

Cumulus, stratus, cirrus,  
cirro-stratus, cirro-cumulus;  
alto-stratus, alto-cumulus;  
stratus, nimbo-stratus,  
cumulus.

**O.T. 1.3 DÉTERMINER le rôle du vent dans la circulation et les systèmes atmosphériques.**

- a) **décrire** une expérience susceptible d'illustrer un courant de convection;
- b) **expliquer** le phénomène d'inversion (pollution);
- c) **illustrer** les phénomènes:
  - brise de terre,
  - brise de mer;
- d) **nommer** les grands systèmes de vent produit par les courants de convection naturels;
- e) **illustrer** le mouvement de l'air dû à la rotation de la Terre;
- f) **estimer**, à l'aide d'instruments simples, la direction et la vitesse du vent;
- g) **nommer** les masses d'air dominantes de l'Amérique du Nord et **établir** leurs caractéristiques;
- h) **expliquer** le rôle des fronts froids et des fronts chauds dans la détermination des conditions atmosphériques.

**CONTENU NOTIONNEL**

L'atmosphère en mouvement.  
Rôle de la température.  
Rôle de la rotation de la Terre.

Les vents dominants et la circulation générale.

Girouette,  
anémomètre,  
échelle de Beaufort.  
Masse d'air,  
front froid,  
front chaud.

**O.T. 1.4 ESTIMER le temps qu'il fera, à partir d'observations recueillies ou des caractéristiques essentielles.**

- a) **monter**, en équipe, une station météorologique rudimentaire à l'aide d'instruments simples;
- b) **monter**, en équipe, un tableau pouvant compiler instantanément les renseignements pertinents à l'observation des conditions météorologiques;
- c) **lire** une carte météorologique;
- d) **interpréter** une carte météorologique pour évaluer les conditions météorologiques en un lieu donné.

**CONTENU NOTIONNEL**

**Station météorologique:**

1. pluviomètre,
2. thermomètre,
3. girouette,
4. anémomètre,
5. baromètre,
6. psychromètre,
7. hygromètre à cheveu,
8. symboles météorologiques.

**ENRICHISSEMENT**

**O.T. 1.5 SITUER L'histoire de la mesure dans une perspective d'évolution**

**CONTENU NOTIONNEL :**

histoire des instruments et de la mesure

**O.T. 1.6 DÉTERMINER la masse volumique de l'air**

**CONTENU NOTIONNEL :**

masse, volume, masse volumique

## MODULE II: ROCHES et MINÉRAUX

(25 cours environ)

**O.T. 2.1 EXPLIQUER la différence entre un minéral et une roche en utilisant leurs caractéristiques.**

- a) **définir** opérationnellement minéral et roche;
- b) **comparer** les caractéristiques d'un minéral et d'une roche;
- c) **reconnaître** qu'une roche n'a pas la même histoire qu'un minéral.

### CONTENU NOTIONNEL

Minéral, roche.  
Éclat, couleur, constance, forme des grains.  
Histoire.

**O.T. 2.2 IDENTIFIER les principaux minéraux en utilisant leurs propriétés.**

- a) **déterminer** l'éclat d'un minéral;
- b) **déterminer** la couleur de la masse d'un minéral en observant une cassure fraîche;
- c) **déterminer** la couleur du trait d'un minéral en le frottant sur une plaque de porcelaine non émaillée;
- d) **mesurer** la dureté d'un minéral à l'aide de l'ongle, ou d'une pointe d'acier;
- e) **déterminer** si un minéral possède un clivage;
- f) **estimer** qualitativement la densité relative d'un minéral par rapport à un morceau de quartz.
- g) **déterminer** la masse volumique d'un solide (roche ou minéral);
- h) **déterminer**, à l'aide d'un petit aimant, si un minéral est magnétique;
- i) **déterminer**, à l'aide du test à l'acide, si un minéral est effervescent;
- j) **utiliser** une clé d'identification des minéraux basée sur les principales propriétés caractéristiques: éclat, couleur de la masse, trait, dureté, clivage, densité relative, magnétisme et effervescence.

### CONTENU NOTIONNEL

Éclat.  
Couleur de la masse.  
Couleur du trait.  
Dureté.  
Clivage.  
Densité relative.  
Masse, volume, masse volumique.  
Magnétisme.  
Effervescence.  
Clé d'identification.

**O.T. 2.3 DÉCRIRE l'usage des principaux minéraux.**

- a) **définir** opérationnellement minéral, pierre précieuse et pièce de collection;
- b) **situer** sur une carte géographique les principaux centres miniers du Québec pour le fer, le cuivre, le zinc, le niobium, l'or, l'amiante et le molybdène;
- c) **prendre** conscience que les minéraux sont des ressources non renouvelables et qu'ils ne doivent pas être gaspillés;
- d) **identifier** l'origine des constituants d'un objet usuel.

**CONTENU NOTIONNEL**

Minéral,  
minéral industriel,  
pierre précieuse,  
pièce de collection.

Ressources renouvelables,  
ressources non renouvelables,  
épuisement.  
Origine de constituants.

**O.T. 2.4 CLASSIFIER les principales roches en utilisant leurs propriétés caractéristiques.**

- a) **définir** opérationnellement roche ignée, roche sédimentaire et roche métamorphique;
- b) **déterminer** le type de texture d'une roche;
- c) **identifier** l'origine d'une classe de roches.

**CONTENU NOTIONNEL**

Classes de roches.

Texture.

Origine.

**O.T. 2.5 EXPLIQUER le cycle\* de formation des roches à l'aide des phénomènes qui interviennent.**

- a) **définir** opérationnellement: érosion, fusion, chaleur, pression, réarrangement et recristallisation;
- b) **expliquer** la formation de diverses roches.

**CONTENU NOTIONNEL**

Érosion, fusion, chaleur,  
pression, réarrangement,  
recristallisation.

Ignée, sédimentaire,  
métamorphique, cycle de formation.

\*cycle est ici équivalent de histoire de la roche.

**O.T. 2.6 DÉCRIRE l'usage des principales roches.**

- a) **distinguer** matériaux de construction et matériaux industriels;
- b) **nommer** les principales roches utilisées au Québec comme minéraux industriels (industries chimiques et des combustibles);
- c) **identifier** les principales roches utilisées au Québec comme matériaux de construction:
  - d'édifices
  - autres
- d) **prendre** conscience que les roches et matériaux combustibles sont des ressources non renouvelables (en terme de siècles) et qu'elles ne doivent pas être gaspillées.

**CONTENU NOTIONNEL**

Matériaux de construction,  
matériaux industriels.  
Minéraux industriels.

Roches combustibles,  
matériaux combustibles.

**ENRICHISSEMENT**

**O.T. 2.7 DÉCOUVRIR, par l'analyse à la flamme que les minéraux ont des compositions chimiques différentes.**

**CONTENU NOTIONNEL:**

minéraux, composition  
chimique.

**O.T. 2.8 IDENTIFIER les principales roches ignées en utilisant leur composition minéralogique et leur texture.**

**CONTENU NOTIONNEL:**

roche ignée, composition  
minéralogique, texture.

**O.T. 2.9 IDENTIFIER les principales roches métamorphiques en utilisant leur composition minéralogique et leur texture.**

**CONTENU NOTIONNEL:**

roche métamorphique,  
composition minéralogique,  
texture.

**O.T. 2.10 IDENTIFIER les principales roches sédimentaires en utilisant leur composition minéralogique et leur texture.**

**CONTENU NOTIONNEL :**

roche sédimentaire,  
composition minéralogique,  
texture.

**O.T. 2.11 EXPLIQUER dans un texte d'une vingtaine de lignes, l'importance économique, sociale et culturelle des minéraux et des roches dans la vie de l'homme moderne.**

**CONTENU NOTIONNEL :**

importance économique,  
sociale, culturelle.

## MODULE III: SOLUTIONS

(25 cours environ)

### O.T. 3.1 EXPLIQUER qualitativement le phénomène de la dissolution à l'aide du modèle corpusculaire de la matière

- a) **déterminer** expérimentalement la solubilité d'une substance en milieu aqueux à une température donnée;
- b) **déterminer** la masse volumique d'un liquide;
- c) **décrire** le comportement du volume et de la masse avant et après la dissolution;
- d) **distinguer** entre substance pure, mélange hétérogène, solution (mélange homogène), soluté, solvant, solution saturée, solution non saturée, à partir du modèle corpusculaire.

#### CONTENU NOTIONNEL

Substance pure et mélange.

Mélange homogène et mélange hétérogène.

Masse, volume, masse volumique.

Solution vs matière en suspension.

Solvant et soluté.  
Solution saturée et non saturée. Préparation d'une solution saturée.

### O.T. 3.2 CHOISIR le ou les procédés adéquats pour séparer les constituants d'un mélange donné

- a) **effectuer** une sédimentation, une décantation, une filtration, une distillation;
- b) **choisir** parmi ces quatre procédés, le plus approprié à la séparation d'un mélange.

#### CONTENU NOTIONNEL

Techniques de séparation des mélanges :

- sédimentation
- décantation
- filtration
- distillation (évaporation).

### O.T. 3.3 NOMMER les caractéristiques d'une eau potable

- a) **distinguer** entre eau potable et eau distillée;
- b) **énumérer** les principales étapes de purification de l'eau en vue de la rendre potable;
- c) **décrire** le cheminement et le rôle des eaux d'infiltration;
- d) **distinguer** entre eau dure et eau douce.

#### CONTENU NOTIONNEL

1) Ce qu'est une eau :

- potable,
- dure,
- douce,
- distillée.

2) Purification de l'eau :

- façon naturelle,
- par l'homme.

### O.T. 3.4 ILLUSTRER les conséquences de la pollution de l'eau

- a) **nommer** au moins cinq substances étrangères ajoutées à l'eau par l'homme et qui sont considérées comme polluantes ;
- b) **indiquer** parmi les polluants de l'eau, ceux qui sont dus
  - 1) à la consommation domestique,
  - 2) à certaines industries locales ;
- c) **nommer** au moins cinq habitudes sociales qui peuvent être considérées comme sources de pollution de l'eau ;
- d) **nommer** au moins une conséquence de la pollution de l'eau sur
  - 1) la faune aquatique,
  - 2) la flore aquatique,
  - 3) la santé de l'homme,
  - 4) les loisirs de la communauté ;
- e) **nommer** au moins cinq moyens de contribution personnelle d'assainissement des eaux.

#### CONTENU NOTIONNEL

Pollution de l'eau :

- ses causes,
- ses effets,
- moyen de la prévenir.

### O.T. 3.5 EXPLIQUER la relative stabilité des principaux constituants de l'air

- a) **nommer** les deux principaux constituants de l'air pur ainsi que les proportions relatives, en volume de chacun ;
- b) **découvrir** expérimentalement le pourcentage (en volume) de l'oxygène dans l'air pur ;
- c) **découvrir** expérimentalement la présence de vapeur d'eau et de gaz carbonique dans l'air ;
- d) **décrire sommairement**
  - 1) le cycle de l'oxygène,
  - 2) le cycle de l'azote,
  - 3) le cycle du carbone,
  - 4) le cycle de l'eau.

#### CONTENU NOTIONNEL

Air

- ses constituants,

- cycle de chacun.

**O.T. 3.6 DÉTERMINER la fonction des principaux constituants de l'air sur la vie végétale et animale**

- a) **expliquer** la fonction de l'oxygène sur la vie végétale et animale à partir du cycle de l'oxygène;
- b) **expliquer** la fonction de l'azote sur la vie végétale et animale à partir du cycle de l'azote;
- c) **expliquer** la fonction de la vapeur d'eau sur la vie végétale et animale;
- d) **expliquer** la fonction du dioxyde de carbone, CO<sub>2</sub>, sur la vie végétale et animale.

**CONTENU NOTIONNEL**

Fonction des constituants de l'air sur la vie.

**O.T. 3.7 ILLUSTRER les conséquences de la pollution de l'air**

- a) **nommer** au moins cinq substances étrangères répandues par l'homme dans l'air et qui sont considérées comme polluants atmosphériques;
- b) **indiquer** parmi les polluants de l'air ceux qui sont dus
  - 1) à la consommation domestique,
  - 2) à certaines industries locales,
  - 3) à l'utilisation de moteurs à combustion;
- c) **indiquer** au moins cinq habitudes sociales qui peuvent être considérées comme sources de pollution de l'air;
- d) **nommer** au moins une conséquence de la pollution de l'air sur
  - 1) les voies respiratoires,
  - 2) sur l'épiderme,
  - 3) la végétation,
  - 4) la vie animale;
- e) **nommer** au moins cinq moyens de contribution personnelle d'assainissement de l'air.

**CONTENU NOTIONNEL**

Pollution de l'air:  
— ses causes,

— ses effets,  
— conséquences directes pour l'homme,

— moyens de la prévenir.

**ENRICHISSEMENT**

**O.T. 3.8 Dans un travail d'au moins trente lignes, être en mesure de SOULIGNER l'importance des solutions aqueuses**

**CONTENU NOTIONNEL:**

Importance des solutions dans la vie.

**O.T. 3.9 ÉLABORER au moins une démarche concrète, en équipe, en vue de combattre la pollution de l'air dans son milieu**

**CONTENU NOTIONNEL :**

Lois et actions

## MODULE IV: CHALEUR

(25 cours environ)

### O.T. 4.1 ILLUSTRER des causes, des effets et des usages de la chaleur.

- a) **produire** de la chaleur par trois facteurs différents.
- b) **illustrer** trois effets directs de la chaleur et leurs applications.
- c) **énumérer** trois usages courants de la chaleur.
- d) **illustrer** expérimentalement 2 façons de conserver de la chaleur.
- e) **illustrer** expérimentalement 2 façons de convertir de la chaleur.

#### CONTENU NOTIONNEL

Chauffage,  
déformation,  
effets mécaniques,  
effets chimiques.

### O.T. 4.2 DISTINGUER entre chaleur et température.

- a) **découvrir** expérimentalement que chaleur et température sont des concepts différents;
- b) **nommer** les unités SI de température et de chaleur;
- c) **définir** opérationnellement chaleur massique à partir d'expériences simples;
- d) **comparer** la chaleur massique de l'eau à celle de quelques solides ou liquides usuels, et en **tirer** au moins une application pratique;
- e) **découvrir** expérimentalement le phénomène des échanges de chaleur.

#### CONTENU NOTIONNEL

Chaleur et température:

- 1) définitions:
  - température,
  - chaleur,
  - chaleur massique;
  
- 2) les échanges de chaleur.

**O.T. 4.3 ILLUSTRER expérimentalement les différents modes de transmission de la chaleur.**

- a) **classer** les objets en bons et mauvais conducteurs de chaleur;
- b) **imaginer** et **réaliser** au moins une expérience prouvant que différents solides ne conduisent pas la chaleur à la même vitesse;
- c) **nommer** et **expliquer** les trois modes de propagation de la chaleur;
- d) **illustrer** par des applications pratiques les modes de propagation de la chaleur et vice-versa;

**CONTENU NOTIONNEL**

Modes de propagation de la chaleur.

**O.T. 4.4 ILLUSTRER et EXPLIQUER le phénomène de la dilatation thermique.**

- a) **découvrir** expérimentalement l'effet de la chaleur sur les liquides;
- b) **distinguer** le comportement particulier de l'eau à l'aide d'exemples;
- c) **découvrir** expérimentalement l'effet de la chaleur sur les gaz;
- d) **découvrir** expérimentalement l'effet de la chaleur sur les solides;
- e) **classer**, par ordre de dilatation croissante, cinq tiges de même longueur: verre, fer, cuivre, aluminium, laiton;
- f) **citer** au moins cinq applications usuelles de la dilatation linéaire des solides;
- g) **expliquer** le fonctionnement du thermomètre à l'aide de la dilatation thermique;
- h) **construire** un thermomètre.

**CONTENU NOTIONNEL**

Dilatation thermique:  
des liquides: applications;

des gaz: applications;

des solides: applications.

## MODULE V: CHANGEMENTS DE PHASES

(25 cours environ)

### O.T. 5.1 DIFFÉRENCIER les différentes phases de la matière à partir d'exemples du vécu quotidien.

- a) **distinguer** les termes suivants: fusion, solidification; vaporisation, liquéfaction; sublimation et condensation;
- b) **employer** le terme précis pour désigner un changement de phases;
- c) **produire** un changement de phases;
- d) **associer** les termes utilisés en a), aux phénomènes naturels observés;
- e) **distinguer** la fusion de la dissolution.

#### CONTENU NOTIONNEL

Fusion, solidification, vaporisation, liquéfaction, sublimation, condensation.

Phases: solide, liquide, gaz.

Changements de phases.

Dissolution.

### O.T. 5.2 DÉCOUVRIR qu'une substance pure a des propriétés caractéristiques reliées aux changements de phases.

- a) **observer** qu'à une pression donnée, une substance pure fond à une température qui lui est propre indépendamment de la masse de l'échantillon;
- b) **observer** qu'à une pression donnée, une substance pure bout à une température qui lui est propre indépendamment de la masse de l'échantillon;
- c) **constater** que les températures de fusion et de solidification sont identiques pour une même substance;
- d) **constater** que pendant un changement de phases, la masse d'une substance est invariable;
- e) **constater** que le volume d'une substance varie lors d'un changement de phases;
- f) **constater** que la masse volumique d'une substance varie lors d'un changement de phases;
- g) **vérifier** expérimentalement deux façons de modifier la température de fusion et la température d'ébullition d'une substance pure;
- h) **énumérer** trois cas de la vie courante où on utilise l'influence de ces facteurs sur la température de fusion et la température d'ébullition (addition de substances et pression).

#### CONTENU NOTIONNEL

Température de fusion.

Température d'ébullition.

Masse.

Volume.

Masse volumique.

Autoclave, épandage de sels, antigel.

**O.T. 5.3 TRACER et INTERPRÉTER une courbe de changements de phases.**

**CONTENU NOTIONNEL**

- a) **tracer** à partir de données recueillies en laboratoire, la courbe de changements de phases de l'eau de sa phase solide jusqu'à sa phase gazeuse;
- b) **tracer** une courbe de changements de phases d'une autre substance pure à partir d'un tableau de données;
- c) **indiquer** sur les courbes de phases tracées
  - 1) les deux phases: solide, liquide
  - 2) les régions où deux phases coexistent;
- d) **déterminer** les températures de fusion et d'ébullition à partir de courbes de changements de phases.

Représentation graphique.

**ENRICHISSEMENT**

**O.T. 5.4 ILLUSTRER par des applications pratiques des cas de changements de phases.**

**CONTENU NOTIONNEL:**

Agitation de l'air, nature du liquide, aire de contact, humidité de l'air (état hygrométrique), température, pression.

**O.T. 5.5 EXPLIQUER les changements de phases à l'aide du modèle corpusculaire de la matière.**

**CONTENU NOTIONNEL:**

Explication des changements de phases à l'aide du modèle corpusculaire.

## 8. ÉVALUATION

### 8.1 DÉFINITION

L'évaluation pédagogique se définit comme étant un « processus » visant à juger de la situation d'un élève en certains domaines de son développement en vue de prendre les meilleures décisions possibles relatives à son cheminement ultérieur. »<sup>(1)</sup>

Concrètement, l'évaluation s'appuie sur les résultats obtenus à la suite de l'application d'instruments de mesure adéquats afin que le jugement porté soit le plus conforme possible avec la réalité et que la décision arrêtée soit juste et équitable pour tous.

L'approche évaluative privilégiée par ce programme correspond à l'approche pédagogique et s'articule à la démarche méthodologique qu'elle éclaire et supporte.

### 8.2 BUTS DE L'ÉVALUATION PÉDAGOGIQUE

Le but premier visé par l'évaluation repose sur « l'amélioration de la qualité des décisions relatives à l'apprentissage et au développement général de l'élève ». <sup>(2)</sup>

L'enseignant demeure le principal intervenant et il est pratiquement le seul à pouvoir constater le niveau d'atteinte d'un objectif de formation. Un jugement porté à partir d'instruments de mesure appropriés permettra de fournir à l'élève les informations attendues. Étant juge de l'efficacité de son enseignement, il saura identifier les forces et les faiblesses de l'élève, il sera donc habilité à prendre une décision, objet principal de toute évaluation.

Un second but consiste à « fournir de l'information claire et utile aux parents sur les progrès de leurs enfants dans la poursuite des objectifs de formation ». <sup>(3)</sup>

(1): Gouvernement du Québec, ministère de l'Éducation, Direction générale du développement pédagogique, Direction de l'évaluation pédagogique. Document d'orientation: politique générale d'évaluation pédagogique. Québec, octobre 1981, p. 7.

(2): Document d'orientation: politique générale d'évaluation pédagogique. Op. cit. p. 6.

(3): Document d'orientation: politique d'évaluation pédagogique. Op. cit. p. 6.

### 8.3 SCHÉMA D'ÉVALUATION

En vue d'assumer le plus adéquatement possible son rôle dans le domaine de la mesure et de l'évaluation, le programme de Sciences physiques suggère un schéma de fonctionnement susceptible d'aider l'enseignant dans la préparation d'une évaluation.

Quatre questions sont posées et chacune correspond à une phase particulière d'élaboration:

1<sup>re</sup> phase : Pourquoi évaluer?

2<sup>e</sup> phase : Qu'est-ce qui doit faire l'objet de la mesure?

3<sup>e</sup> phase : Comment élaborer un instrument de mesure?

4<sup>e</sup> phase : Comment interpréter les résultats de la mesure?

**1<sup>re</sup> phase:**

La nécessité de l'évaluation invite l'enseignant à déterminer le ou les besoin(s) à combler. Par exemple: l'évaluation vise-t-elle à mesurer le degré d'atteinte d'objectifs visés? ou à fournir une idée d'ensemble sur le progrès du groupe? ou à diagnostiquer les forces et les faiblesses de l'apprentissage? ou à découvrir la cause de certaines difficultés?

**2<sup>e</sup> phase:**

Les instruments de mesure doivent tenir compte du contenu couvert par les objectifs poursuivis et s'étendre aux savoir-être et aux savoir-faire préconisés par le programme.

À cette fin, un tableau de spécifications servira de guide pour la rédaction des instruments de mesure tout en permettant l'élaboration du barème de correction. Ce tableau indique le contenu des items; il détermine l'importance relative des éléments notionnels en tenant compte de l'importance du temps qui y a été consacré; il respecte les processus mentaux auxquels l'enseignant a fait appel (taxonomie).

**3<sup>e</sup> phase:**

L'élaboration des questions constitue une tâche importante pour le maître. Afin d'éviter les ambiguïtés et les injustices, les items doivent être avant tout congruents avec les objectifs mesurés, c'est-à-dire que le verbe qui exprime le comportement, le contenu et le contexte auquel l'item fait appel doivent être en relation étroite avec la situation qui a prévalu lors de l'enseignement.

De plus, les items devront être clairs et être formulés selon un degré de difficulté approprié.

Quant au type d'instruments de mesure à utiliser en vue de recueillir des données d'information, ils peuvent être très variés: examen, contrôle, échelle d'attitudes, grilles d'observation et d'évaluation. En cela les grilles d'observation et d'évaluation offrent des avantages particulièrement intéressants: elles permettent la cueillette d'informations concernant l'évolution de certaines attitudes. De plus, ces grilles fournissent à l'élève un support pédagogique dans l'apprentissage; elles contribuent à assurer une supervision au plan des activités d'enseignement.

#### **4<sup>e</sup> phase:**

L'interprétation des résultats est l'étape qui suit celle de la cueillette de données, car un jugement de valeur doit être rendu; cette interprétation peut être critériée ou normative.

Compte tenu d'une certaine tradition, la mesure à interprétation normative occupe une place importante dans la vie de l'école. Toutefois, il serait important d'accorder une plus grande attention à la mesure d'interprétation critériée; connaître le niveau de maîtrise d'un objectif est sûrement plus formateur que d'être informé d'un résultat qui situe l'élève par rapport aux autres. En effet, une interprétation critériée assure un renforcement continu des apprentissages et permet de contrer les difficultés passagères et de les corriger. De plus, elle rend plus judicieux le choix des stratégies d'enseignement ou des activités d'apprentissage.

Appliquer ce processus, c'est le propre de l'évaluation formative.

Quant à l'évaluation sommative, elle vise à informer l'élève et l'enseignant sur le degré de maîtrise d'un ensemble d'objectifs terminaux. Elle permet un alignement sur une évaluation qui s'effectue à la fin d'une séquence plus ou moins longue d'enseignement et d'apprentissage.

Seuls les résultats qui font suite à l'évaluation sommative peuvent être consignés et transmis aux parents.

En somme, recevoir le résultat d'une performance représentée, aux yeux de l'élève de 13-15 ans, un élément important de motivation. L'enseignant doit répondre fréquemment à ce besoin s'il veut maintenir un climat propice à l'apprentissage et obtenir un rendement soutenu.

