

# Règlement provisoire concernant l'apprentissage et l'examen de fin d'apprentissage d'horloger (option réglage, option décottage)

C 2 05.14

Tableau historique

du 8 avril 1992

(Entrée en vigueur : 16 avril 1992)

Le CONSEIL D'ETAT de la République et canton de Genève, vu l'article 85, alinéa 1, lettre a, de la loi sur l'orientation, la formation professionnelle et le travail des jeunes gens, du 21 juin 1985 (ci-après : la loi), arrête :

## Titre I Apprentissage

### Chapitre I Modalités de la formation

#### Art. 1 Dénomination de la profession, durée et organisation de l'apprentissage et formation complémentaire

<sup>1</sup> La dénomination officielle de la profession est :

- a) horloger (option réglage);
- b) horloger (option décottage).

<sup>2</sup> L'horloger option réglage assure le réglage des montres.

<sup>3</sup> L'horloger option décottage monte les montres, il cherche et corrige les défauts éventuels.

<sup>4</sup> L'apprentissage de la profession d'horloger, option réglage ou décottage, dure 3 ans. Son début coïncide avec celui de l'année scolaire. Les deux premières années sont organisées sous la forme d'un tronc commun et constituent une formation de base. Les options réglage ou décottage sont développées durant la troisième année de formation.

<sup>5</sup> Le possesseur du certificat d'horloger, option réglage ou décottage, pourra effectuer une formation complémentaire en vue d'obtenir un CFC d'horloger-rhabeilleur ou d'horloger-microélectronicien. La durée de cet apprentissage complémentaire est d'une année minimum.

#### Art. 2 Exigences posées à l'entreprise

<sup>1</sup> Les apprentis ne peuvent être formés que par des entreprises en mesure de dispenser une formation selon le programme fixé à l'article 5.

<sup>2</sup> Les entreprises n'exerçant pas d'activité dans l'une des disciplines inscrites au programme de formation selon l'article 5 ne peuvent former des apprentis que si elles s'engagent à leur faire acquérir dans une autre entreprise les connaissances professionnelles et les techniques de cette discipline. Le nom de la seconde entreprise ainsi que la désignation et la durée de la formation complémentaire figurent dans le contrat d'apprentissage.

<sup>3</sup> Sont habilités à former des apprentis :

- a) les horlogers qualifiés qui ont au moins 3 ans de pratique professionnelle;
- b) les titulaires de CFC de métiers horloger-rhabeilleur, horloger-microélectronicien, micromécanicien qui ont au moins 3 ans de pratique professionnelle.

<sup>4</sup> L'entreprise assure à l'apprenti une formation systématique qui lui est dispensée selon le guide méthodique type <sup>(a)</sup> établi conformément à l'article 5 du présent règlement.

<sup>5</sup> L'autorité cantonale compétente décide de l'aptitude des entreprises à former des apprentis. Les dispositions générales de la loi sont réservées.

#### Art. 3 Nombre maximal d'apprentis

<sup>1</sup> L'entreprise est autorisée à former :

- a) 1 apprenti, si le maître d'apprentissage travaille seul; un second apprenti peut commencer son apprentissage lorsque le premier entre dans sa dernière année de formation;
- b) 2 apprentis, si elle occupe en permanence au moins 2 professionnels;
- c) 1 apprenti en sus pour chaque groupe supplémentaire de 3 professionnels occupés en permanence dans l'entreprise.

<sup>2</sup> Sont réputées professionnelles au sens de l'alinéa 1 du présent article les personnes mentionnées à l'article 2, alinéa 3.

<sup>3</sup> L'entreprise veille à engager les apprentis à intervalles réguliers afin de les répartir de manière égale sur les années d'apprentissage.

### Chapitre II Programme de formation

#### Art. 4 Dispositions générales

<sup>1</sup> L'entreprise assigne à l'apprenti, dès le début de l'apprentissage, un poste de travail convenable et met à sa disposition les installations et outils nécessaires. Le contrat d'apprentissage règle l'acquisition des outils personnels.

<sup>2</sup> L'apprenti prend exemple sur le maître d'apprentissage en ce qui concerne la bonne tenue, la propreté, l'ordre, l'application, la précision dans le travail et la conscience professionnelle.

<sup>3</sup> Afin de développer son habileté professionnelle, l'apprenti répète à certains intervalles les mêmes travaux pratiques. On le forme de telle sorte qu'il soit capable, au terme de l'apprentissage, de s'acquitter seul et en temps convenable de tous les travaux pratiques énumérés dans le programme de formation.

<sup>4</sup> L'apprenti est mis en garde, en temps utile, contre les risques d'accident et d'atteinte à la santé inhérents aux divers travaux. Il reçoit à son entrée en apprentissage les prescriptions et les recommandations y relatives, qui lui sont expliquées.

<sup>5</sup> L'apprenti tient un journal de travail <sup>(b)</sup> dans lequel il note régulièrement, en sus de ses expériences, tous les travaux importants qu'il a exécutés et toutes les connaissances professionnelles qu'il a acquises. Le maître d'apprentissage contrôle et signe chaque mois le journal de travail. L'apprenti peut se servir de ce document comme moyen auxiliaire lors de l'examen de fin d'apprentissage portant sur la branche « Travaux pratiques ».

<sup>6</sup> Le maître d'apprentissage établit périodiquement, mais en règle générale chaque semestre, un rapport <sup>(c)</sup> sur le niveau de la formation de l'apprenti et s'en entretient avec lui.

<sup>7</sup> L'article 5 du programme de formation énumère des activités qui, selon l'article 54 de l'ordonnance 1 concernant la loi sur le travail, du 14 janvier 1966, sont interdites aux jeunes gens. L'exercice de ces activités est néanmoins autorisé dans le cadre de la formation professionnelle, en vertu de l'article 57 de la même ordonnance.

#### Art. 5 Travaux pratiques et connaissances professionnelles

<sup>1</sup> Les objectifs généraux définissent dans leurs grandes lignes les connaissances et l'habileté manuelles exigées de l'apprenti au terme de chacune des étapes de sa formation; les objectifs particuliers précisent les objectifs généraux.

<sup>2</sup> Première année :

a) objectifs généraux :

- 1° reconnaître les risques d'accidents et appliquer les mesures de prévention,
- 2° acquérir l'habileté manuelle et les connaissances de base des travaux de micromécanique,
- 3° exécuter selon directives des travaux d'assemblage de montres mécaniques;

b) objectifs particuliers :

- 1° micromécanique :  
utilisation des appareils de mesure, limage, tournage, perçage et taraudage, filetage, polissage, tournage de faux pivots sur tour d'horloger, fabrication d'outils, trempe, revenu,
- 2° montres mécaniques :  
empierrage, rivetage, mise à plat des roues, montage de barillets, montage de rouages et ébats, montage de coqs, huilage, achevage de l'échappement sur 18" et 13", montage de mécanismes de quatrième, montage de mécanismes automatiques.

<sup>3</sup> Deuxième année :

a) objectifs généraux :

effectuer les travaux de réglage et de contrôle; montres à quartz; achevage et contrôle;

b) objectifs particuliers :

- 1° réglage I :  
achevage, rivetage d'axes de balancier, mise à plat, équilibre, posage complet de spiral, réglage 4 positions, achevage de l'échappement sur petits calibres,
- 2° montres à quartz :  
montage de montres à quartz à affichages numériques et/ou analogiques.

<sup>4</sup> Troisième année :

*option réglage*

a) objectifs généraux :

réglage qualité chronomètre; consolider, approfondir et élargir les connaissances en réglage de la montre acquises en 2<sup>e</sup> année;

b) objectifs particuliers :

- réglage II :  
1° exercices de pivotage; retouches de pivots,

- 2° choix du spiral, de la virole et du point d'attache pour un mouvement donné ainsi que le réglage,
- 3° études de défauts de réglage,
- 4° retouche équilibrage dynamique du système balancier/spiral, réglage fin de la marche diurne,
- 5° connaissance du spiral Bréguet,
- 6° connaissance du réglage des chronomètres électroniques,
- 7° connaissance des techniques modernes de réglage;

*option décottage*

- a) objectifs généraux :  
consolider, approfondir et élargir les connaissances pratiques de base des montres mécaniques munies de dispositifs additionnels ainsi que celles des montres électroniques;
- b) objectifs particuliers :  
décottage :
  - 1° exercice de pivotage; retouches de pivots,
  - 2° étude et mise en fonction des montres chronographe, calendrier et automatique,
  - 3° recherches et réparations de défauts mécaniques et/ou électroniques,
  - 4° travaux de série, nettoyage, remontage et réglage,
  - 5° réglage fin de la marche diurne,
  - 6° habillage et emboîtement,
  - 7° mesures et contrôles statistiques.

## Chapitre III Formation à l'école professionnelle

### Art. 6 Enseignement professionnel

L'école professionnelle dispense l'enseignement obligatoire conformément au programme d'enseignement professionnel établi par l'office fédéral de l'industrie, des arts et métiers et du travail (OFIAMT, ci-après : l'office fédéral).

## Titre II Examen de fin d'apprentissage

### Chapitre I Organisation

#### Art. 7 Généralités

- 1 L'examen de fin d'apprentissage doit établir si l'apprenti a atteint les objectifs fixés dans le règlement d'apprentissage et dans le programme d'enseignement.
- 2 Le canton organise l'examen.

#### Art. 8 Déroulement

- 1 L'examen a lieu dans l'entreprise où s'est fait l'apprentissage, dans une autre entreprise qui s'y prête ou dans une école professionnelle. L'apprenti dispose d'un poste de travail. En le convoquant à l'examen, on lui indique le matériel et les moyens auxiliaires qu'il doit apporter.
- 2 L'apprenti ne prend connaissance des sujets d'examen qu'au début de l'épreuve; il reçoit au besoin les explications nécessaires.
- 3 L'apprenti peut utiliser son journal de travail comme moyen auxiliaire lors de l'examen portant sur la branche « Travaux pratiques ».

#### Art. 9 Experts

- 1 L'autorité cantonale nomme les experts. La préférence est donnée aux personnes qui ont suivi un cours d'experts.
- 2 Afin de pouvoir porter un jugement objectif et complet sur les prestations du candidat, les experts veillent à ce que celui-ci dispose de suffisamment de temps pour exécuter les travaux prescrits. Ils l'informent que la note 1 est attribuée à tout travail non exécuté.
- 3 Un expert au moins surveille constamment et consciencieusement l'exécution des travaux d'examen. Il consigne par écrit ses observations sur le déroulement de l'épreuve.
- 4 Deux experts au moins apprécient les travaux exécutés et procèdent à l'examen oral des connaissances professionnelles.
- 5 Les experts examinent les candidats calmement et avec bienveillance. Leurs remarques doivent être objectives.

## Chapitre II Branches et matières d'examen

### Art. 10 Branches d'examen

- 1 L'examen porte sur les branches suivantes :
 

a)	travaux pratiques	environ 17 heures
b)	connaissances professionnelles	environ 5 heures
c)	culture générale (selon le règlement fédéral du 1 <sup>er</sup> juin 1978 concernant la branche de culture générale à l'examen de fin d'apprentissage des professions de l'industrie et de l'artisanat).	

### Art. 11 Travaux pratiques et connaissances professionnelles

1 Les exigences posées aux candidats lors de l'examen doivent rester dans les limites des objectifs généraux énumérés à l'article 5 et dans le programme d'enseignement professionnel. Les objectifs particuliers servent à fixer les sujets d'examen.

2 Travaux pratiques :

l'apprenti exécute seul les travaux suivants :

*option réglage :*

- |   |          |
|---|----------|
| 1° travaux de micromécanique  | 3 heures |
| 2° travaux de tournage et de pivotage   | 3 heures |
| 3° travaux sur l'organe réglant   | 8 heures |
| 4° travaux sur montres mécaniques et électroniques et interprétation des résultats et contrôles | 3 heures |

*option décottage :*

- |   |          |
|---|----------|
| 1° travaux de micromécanique  | 3 heures |
| 2° travaux de tournage et de pivotage   | 3 heures |
| 3° travaux sur l'organe réglant   | 3 heures |
| 4° travaux sur montres mécaniques et électroniques et interprétation des résultats et contrôles | 8 heures |

3 Connaissances professionnelles :

l'examen porte sur les disciplines suivantes :

- a) connaissance des matériaux et mécaniques 1 heure
- b) connaissances professionnelles générales 1 heure
- c) électrotechnique et électronique 1 heure

Pour les 3 disciplines susmentionnées, l'examen se déroule soit oralement, soit par écrit, soit selon le système des réponses au choix. Il peut également consister dans une combinaison de ces 3 formes d'examen :

- a) calcul professionnel 1 heure
- b) dessin professionnel, environ 3 heures

Du matériel de démonstration peut être utilisé lors des examens oraux.

## Chapitre III Appréciation des travaux et détermination des notes

### Art. 12 Appréciation

<sup>1</sup> Les travaux d'examen sont appréciés dans les branches et sur les points des travaux suivants :

a) branche : Travaux pratiques

*option réglage :*

- 1° travaux de micromécanique,
- 2° travaux de tournage et de pivotage,
- 3° travaux sur l'organe réglant (compte double),
- 4° travaux sur montres;

*option décottage :*

- 1° travaux de micromécanique,
  - 2° travaux de tournage et de pivotage,
  - 3° travaux sur l'organe réglant,
  - 4° travaux sur montres (compte double);
- b) branche : Connaissances professionnelles (option réglage et décottage)
- 1° connaissances de matériaux et mécanique,
  - 2° connaissances professionnelles générales,
  - 3° électrotechnique et électronique,
  - 4° calcul professionnel,
  - 5° dessin professionnel.

<sup>2</sup> Pour chaque point d'appréciation faisant l'objet d'un examen, la note est attribuée selon les critères fixés à l'article 13. Si, pour déterminer la note se rapportant à un point d'appréciation, on fait préalablement usage de notes auxiliaires, celles-ci seront établies compte tenu de l'importance des travaux auxquels elles se réfèrent dans l'ensemble du point d'appréciation.<sup>(d)</sup>

<sup>3</sup> La note de branche correspond à la moyenne des notes attribuées à chacun des points d'appréciation; elle est arrondie à une décimale près.

### Art. 13 Notes

<sup>1</sup> La valeur des travaux exécutés est indiquée par des notes échelonnées de 1 à 6. Les notes égales ou supérieures à 4 expriment des résultats suffisants, celles qui sont inférieures à 4 traduisent des résultats insuffisants. Hormis les demi-notes, les notes intermédiaires ne sont pas admises.

<sup>2</sup> Echelle des notes :

*Note Travail fourni*

- |   |   |
|---|---|
| 6 | Très bon, qualitativement et quantitativement |
| 5 | Bon, répondant bien aux objectifs             |
| 4 | Satisfaisant aux exigences minimales          |
| 3 | Faible, incomplet                             |
| 2 | Très faible                                   |
| 1 | Inutilisable ou non exécuté                   |

### Art. 14 Résultat de l'examen

<sup>1</sup> Une note globale indique le résultat de l'examen de fin d'apprentissage; elle se calcule d'après les notes de branches suivantes :

- a) travaux pratiques (compte double);
- b) connaissances professionnelles;
- c) culture générale.

<sup>2</sup> La note globale correspond à la somme des notes de branches, divisée par 4; elle est arrondie à une décimale près.

<sup>3</sup> Le candidat a réussi l'examen si la note des travaux pratiques et la note globale qu'il a obtenues sont égales ou supérieures à 4,0.

### Art. 15 Rapport des experts et feuille d'examen

<sup>1</sup> Lorsqu'un candidat affirme ne pas avoir acquis certaines connaissances professionnelles fondamentales ni avoir été initié à des techniques de travail élémentaires, les experts ne tiennent pas compte de ses déclarations; ils les consignent toutefois dans leur rapport.

<sup>2</sup> Lorsque l'examen révèle les lacunes dans la formation professionnelle ou scolaire du candidat, les experts en font mention sur la feuille d'examen et y précisent leurs constatations.

<sup>3</sup> Le rapport et la feuille d'examen sont signés par les experts et remis à l'autorité cantonale compétente.

### Art. 16 Certificat de capacité

Le candidat qui a réussi l'examen de fin d'apprentissage reçoit le certificat fédéral de capacité et est autorisé à porter l'appellation légalement protégée d'« horloger qualifié (option réglage) » ou « horloger qualifié (option décottage) ».

### Art. 17 Voies de droit

Les recours concernant l'examen de fin d'apprentissage sont régis par l'article 65 de la loi.

## Titre III Programme d'enseignement professionnel

### Art. 18 Généralités

<sup>1</sup> L'école professionnelle dispense à l'apprenti, dans les limites du présent programme d'enseignement, les connaissances professionnelles théoriques qui lui sont nécessaires pour exercer sa profession, ainsi que des notions de culture générale. Cet enseignement tient compte des objectifs fixés à l'article 5 du présent règlement et de leur répartition par année. Les programmes de travail internes établis sur cette base par l'école sont remis sur demande aux entreprises formant des apprentis.

<sup>2</sup> Les classes sont constituées par année d'apprentissage. Toute dérogation à cette règle requiert l'approbation de l'autorité cantonale et de l'office fédéral.

<sup>3</sup> L'enseignement obligatoire est dispensé si possible à raison d'un jour entier et d'un demi-jour d'école par semaine durant la première année, d'un jour entier par semaine durant les autres années. Un jour entier ne doit pas comprendre plus de 9 leçons, un demi-jour plus de 5, gymnastique et sport inclus.

### Art. 19 Organisation de l'enseignement

Le nombre des leçons et leur répartition sur les années d'apprentissage font règle. Toute dérogation portant sur le nombre des leçons et leur répartition sur les années d'apprentissage requiert l'approbation de l'autorité cantonale et de l'office fédéral.

### Art. 20 Matière d'enseignement

<sup>1</sup> Le programme est commun à toutes les options.

<sup>2</sup> Le programme d'enseignement professionnel est annexé au présent règlement et fait partie intégrante de celui-ci.

<sup>3</sup> Les objectifs généraux définissent dans leurs grandes lignes les connaissances et aptitudes exigées de l'apprenti au terme de sa formation. Les objectifs particuliers précisent les objectifs généraux.

## Titre IV Dispositions finales

### Art. 21 Effet rétroactif

Les personnes qui ont suivi la formation d'horloger (option réglage ou option décottage) avant l'entrée en vigueur du présent règlement reçoivent le certificat fédéral de capacité prévu à l'article 16, pour autant que le résultat de leurs examens soit conforme à l'article 14 du présent règlement.

ANNEXE

### PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL

Années

Branches	1	2	3	Total des périodes
----------	---	---	---	--------------------

1	Connaissances professionnelles	120	40	80	240
2	Connaissances des matériaux et mécaniques	80	40	40	160
3	Dessin professionnel	40	40	40	120
4	Electrotechnique, électronique et informatique	40	40	40	120
5	Mathématiques	80	40	—	120
6	Français	40	40	40	120
7	Connaissances commerciales	40	40	40	120
8	Instruction civique et connaissances économiques	—	40	40	80
9	Gymnastique et sports	80	40	40	160
	Total	520	360	360	1240
	Jours d'école par semaine	1½	1	1	—

### 1. Connaissances professionnelles (240 leçons)

#### Objectifs généraux

- expliquer le principe de la mesure du temps ainsi que les instruments y relatifs,
- expliquer les relations existant entre les divers organes ainsi que le fonctionnement de ces organes et exécuter des calculs simples.

#### Objectifs particuliers

##### Temps

Division de la surface de la terre — distinguer et expliquer les notions de longitude et de latitude,

— définir la notion de fuseau horaire,

— définir la notion d'heure locale et montrer de quoi elle dépend,

— définir la notion de ligne internationale du changement de date;

Rotation de la terre — citer les mouvement de rotation de la terre et expliquer leurs effets;

Unités de temps — définir la notion de jour solaire vrai, de jour solaire moyen et de jour sidéral, années bissextiles;

Calendrier — différencier le calendrier julien du calendrier grégorien,

— motiver les années bissextiles;

Soleil, lune — établir des comparaisons de grandeur par rapport à la terre,

— définir les notions d'éclipse de soleil et d'éclipse de lune.

##### Genre de montres

Montre à ancre, chronomètre, chronographe, compteur de sport, montre automatique, montre quantième, montre calendrier, montre électronique, montre-réveil — définir les notions.

##### Organes moteurs

Barillet — nommer les pièces constitutives,

— calculer le ressort-moteur,

— dessiner des formes de ressorts,

— énumérer des lubrifiants pour ressorts et brides glissantes,

— définir la notion de graissage à sec,

— énumérer, d'après les critères de qualité, les ressorts employés généralement dans l'industrie horlogère,

— dessiner les extrémités des ressorts-moteurs et les comparer.

##### Organes de transmission

Module, pas, distance des centres — définir les notions;

Rouages multiplicateurs et rouages démultiplicateurs, nombre de tours — résoudre des problèmes simples;

Fréquence, nombre d'alternances, durée de marche — définir les notions,  
résoudre des problèmes professionnels;

Seconde directe ou indirecte — les représenter schématiquement, les expliquer et les comparer;

Transmission de l'énergie — décrire l'influence des engrenages normalisés,  
interpréter les diagrammes de transmission de force.

##### Echappements

Rôle de l'échappement — décrire le rôle de l'échappement;

Différents types d'échappement — expliquer les fonctions;

Echappements à ancre suisse — expliquer les fonctions,  
expliquer l'arrêt au repos et l'arrêt sur impulsion,  
—  
— énumérer les causes de défauts;

Qualité — énumérer les facteurs qui augmentent ou diminuent la qualité;

Angle de l'échappement — les énumérer et les motiver;

Bruits de l'échappement — les analyser et les ramener aux cinq chocs.

#### *Organes réglants*

Isochronisme — définir la notion et constater les effets à l'aide d'essais;

Balancier-spiral — expliquer les fonctions;

Oscillations, amplitude, période, alternance, fréquence, facteur de qualité, moment d'inertie du balancier et moment d'inertie du spiral — définir les notions,  
résoudre des problèmes professionnels;  
—

Impulsion extérieure — indiquer son influence sur la période et la représenter graphiquement;

Echappement — énumérer les propriétés,

— indiquer son influence sur l'isochronisme;

Jeu entre la clef et la goupille de raquette — indiquer son influence sur l'isochronisme et la représenter graphiquement;

Changements de température — indiquer leur influence sur la marche de la montre et la motiver;

Magnétisme — interpréter les normes NIHS;

Défaut d'équilibre du balancier — indiquer leur influence sur l'isochronisme,  
décrire les effets dans les diverses positions de la montre;  
—

Défauts d'équilibre — expliquer leur origine,

du spiral — décrire leurs effets;

Courbes terminales — motiver leur utilisation,

Bréguet — calculer le numéro;

Frottement — décrire les raisons du frottement,

— décrire son influence sur l'isochronisme;

Pont d'attache — définir la notion,

— déterminer la position, connaître les effets;

Numérotation des spiraux — déterminer le numéro CGS;

Equilibrage dynamique — expliquer le procédé;

Pare-chocs — expliquer le principe;

Système de raquetterie — décrire et comparer les systèmes;

Prescriptions de qualité — interpréter et appliquer des prescriptions de qualité.

#### *Montres automatiques*

Développement historique — en faire la description;

Schéma de fonctionnement — faire une esquisse et l'expliquer;

Rapports de démultiplication — indiquer et calculer ces rapports pour le remontage dans un ou deux sens;

Source d'énergie — définir la notion;

Capteurs d'énergie — énumérer et comparer divers genres;

Inverseurs mécaniques — décrire les divers genres,  
— énumérer les conditions de travail.

#### *Montres spéciales*

Compteur, — définir la notion,

chronographes, — décrire les divisions de cadrans,

compteur de sport — expliquer le fonctionnement,  
— citer les pièces constitutives.

## Garde-temps électriques et électroniques

Classification des montres électroniques	— établir la classification et l'expliquer;
Montres électroniques à transmission directe d'énergie motrice	— expliquer les notions de transmission d'énergie motrice à rotor, à fréquence sonore et à haute fréquence, — expliquer le fonctionnement des transmissions directes d'énergie à l'aide de modèles, — expliquer les avantages et les inconvénients des différents modes de transmission d'énergie;
Montres entièrement électroniques	— expliquer la notion, expliquer les notions d'affichage électronique, d'affichage à cristaux liquides LCD et affichages à diodes — lumineuses LED.

## 2. Connaissances des matériaux et mécanique (160 leçons)

### Objectifs généraux

- connaître les propriétés physiques et mécaniques fondamentales des matériaux utilisés dans l'horlogerie;
- reconnaître les relations physiques et résoudre seul des problèmes de calcul se rapportant à la profession.

### Objectifs particuliers

#### Connaissances des matériaux

Mélange, substance pure, combinaisons, molécule, atome, ion	— définir les notions et les différencier;
Structure de l'atome	— décrire et esquisser la structure de l'atome;
Phénomènes chimiques et physiques	— décrire les différences;
Etat d'agrégation d'une matière	— comparer les états solide, liquide et gazeux d'après la mobilité, la distance et l'ordre des particules;
Air	— indiquer les composants;
Oxygène, hydrogène, carbone et leurs combinaisons, oxydation, réduction	— en indiquer la provenance, les propriétés et l'utilisation, — en expliquer les processus et les différences;
Corrosion	— la décrire comme exemple d'une oxydo- réduction dans sa signification technique et économique;
Revêtements galvaniques	— expliquer leur application pratique en horlogerie et en mécanique;
Carbone	— décrire son apparition sous toutes ses formes, — citer les principaux alliages du carbone utilisés en métallurgie;
Matériaux	— citer les possibilités de groupement;
Propriétés physiques de la matière	— définir les notions de résistance, de dureté et de densité;
Extraction du fer brut et élaboration de l'acier	— expliquer sommairement et indiquer les propriétés et l'utilisation des différents produits;
Normalisation	— interpréter les désignations VSM, — classer les aciers d'après leur composition et leur utilisation;
Laminage, extrusion et étirage	— expliquer les procédés;
Degré de façonnage	— montrer les relations;
Elaboration des métaux non ferreux	— différencier l'électrolyse de l'électrolyse en bain de fusion à l'aide du cuivre et de l'aluminium et donner des explications;
Métaux lourds, métaux légers	— les différencier;
Métal fritté	— expliquer la production et l'utilisation;
Alliages	— définir la notion, — expliquer le but des alliages, — énumérer les alliages utilisés en horlogerie et justifier leur utilisation;
Recuit, trempe, revenu, amélioration et vieillissement	— décrire ces procédés et les justifier;
Procédés de durcissement superficiel	— les énumérer et les expliquer;
Traitement thermique des métaux légers	— expliquer le procédé et le but;
Pierres synthétiques	— expliquer la production, le traitement et l'utilisation;
Matières synthétiques	— différencier les principales matières synthétiques d'après leur élaboration et leurs caractéristiques;
Lubrifiants	— énumérer les sortes de lubrifiants et justifier leur utilisation;
Essai des matériaux	— décrire les essais d'atelier, — décrire les essais de traction et de compression;
Produits de nettoyage	— les énumérer et expliquer leur utilisation;
Protection contre les toxiques et les rayons	— citer les prescriptions légales y relatives;
Produits d'adoucissage et de polissage	— les énumérer et expliquer leur utilisation;

Métaux précieux — indiquer leur utilisation en horlogerie et en bijouterie,  
— nommer les poinçons de garantie.

#### *Mécanique*

Mouvement uniforme — montrer les relations entre le chemin parcouru, le temps et la vitesse dans le mouvement rectiligne uniforme et le mouvement circulaire uniforme;  
Accélération et décélération — définir la notion;  
Force, masse, densité — différencier les notions;  
Couple — définir la notion,  
— résoudre des problèmes pratiques se rapportant à des systèmes de leviers à bras unique ou à bras multiples,  
— définir les notions d'équilibre stable, d'équilibre instable et d'équilibre indifférent;  
Travail, puissance — expliquer les lois fondamentales et en définir les unités prescrites par la législation;  
Rendement — résoudre des problèmes pratiques sur les mouvements circulaires;  
Energie — définir les notions d'énergie cinétique et d'énergie potentielle;  
Frottement — définir les notions de frottement, d'adhérence, de glissement et de roulement, de coefficient de frottement.

#### *Métrologie*

Mesures, contrôles — expliquer le mètre en tant qu'unité de mesure,  
— comparer les systèmes de mesure,  
— différencier les fautes commises personnellement et les erreurs imputables aux appareils de mesure,  
— différencier les erreurs absolues et les erreurs relatives;  
Moyens de contrôle — expliquer, à l'aide de dessins et de modèles, le fonctionnement et l'utilisation du pied à coulisse, du micromètre, du comparateur à cadran, du palpeur, des microcomparateurs, des instruments à mesurer les angles et des jauges.

#### *Technique de production*

Poulies, roues à friction, engrenages — montrer à l'aide d'exemples pratiques les relations entre transmission, nombre de tours diamètre et norme de dents,  
— analyser des rapports simples et des rapports multiples,  
— résoudre des problèmes pratiques de calcul;  
Principes de l'usinage par enlèvement de copeaux — nommer et reconnaître les angles et les faces de l'outil,  
justifier les rapports existants entre la vitesse de coupe et la matière à usiner.  
—

#### *Organisation*

Méthodologie du travail — décrire et justifier les phases systématiques à l'aide de modèles et de dessins;  
Organigramme fonctionnel — l'interpréter.

### **3. Dessins professionnels (120 leçons)**

#### **Objectifs généraux**

- lire et interpréter les dessins utilisés dans la profession;
- établir, selon les normes NIHS, des esquisses, des plans de détail et des dessins d'ensembles simples, avec les indications relatives au dimensionnement, à l'usinage et au matériel utilisé.

#### **Objectifs particuliers**

##### *Introduction*

Dessin technique — en décrire l'exécution et le contenu de l'information;  
Genres de dessins, idées, projets, dessins de pièces détachées, dessins d'ensembles, dessin d'atelier, esquisses — les différencier selon l'exécution, les propriétés et l'utilisation.

##### *Bases*

Normalisation — la justifier;  
Genre de lignes — les différencier selon leur utilisation et les appliquer;  
Echelles — les interpréter dans les dessins;  
Listes de pièces — les exécuter et les interpréter;  
Coupes complètes, demi-coupes, coupe partielle, tracé de la coupe, plan de coupe — les représenter;  
Symboles de forme, filetage et taraudage, angles, cônes, pentes, chanfreins, fraises et indications de division — les représenter;  
Genre de cotation — les différencier selon le point de référence et les appliquer;  
Filetages, têtes de vis, écrous — en reconnaître les désignations normalisées et les appliquer;  
Tolérances — expliquer la notion, déterminer les écarts et les genres d'ajustements selon la fonction des pièces et les représenter conformément aux normes, calculer les champs de tolérance.

##### *Applications*

Esquisses d'atelier — représenter manuellement des pièces simples d'après des modèles et des dessins d'ensembles.

#### 4. Electrotechnique, électronique et information (120 leçons)

##### Objectifs généraux

- acquérir les notions fondamentales de l'électrotechnique et de l'électronique;
- connaître et calculer les circuits classiques et leurs éléments;
- assimiler les connaissances dans le traitement électronique des données;
- résoudre à l'aide d'un petit ordinateur des problèmes simples en rapport avec la profession.

##### Objectifs particuliers

###### *Electrotechnique et électronique*

- Bases**
- reconnaître les symboles normalisés les plus importants,
  - décrire les effets du courant électrique,
  - expliquer le passage du courant dans des métaux, des liquides et des gaz,
  - définir les notions de tension, d'intensité du courant et de résistance ainsi que leurs unités,
  - citer les possibilités de créer des tensions électriques,
  - définir les genres et le sens des courants,
  - calculer la densité du courant,
  - différencier les notions de résistivité et de conductivité,
  - donner une description générale de la loi d'Ohm et l'appliquer dans les exercices numériques,
  - calculer des résistances en fonction de la matière, des dimensions ainsi que des variations de température,
  - montrer les dangers du courant électrique pour l'être humain,
  - reconnaître les causes d'accidents dus au courant électrique et décrire les mesures de prévention;
- Circuits élémentaires**
- expliquer et calculer le montage en série et en parallèle ainsi que le couplage mixte de résistances et de sources d'énergie,
  - expliquer le fonctionnement du diviseur de tension et résoudre des problèmes,
  - différencier les mesures de courant, de tension et de résistance et les expliquer;
- Travail, puissance, rendement**
- différencier et expliquer les notions, décrire les mesures de puissance et d'énergie,
  - 
  - calculer les frais d'énergie pour des appareils de la profession;
- Electrochimie**
- décrire le processus de l'électrolyse et nommer les applications,
  - différencier des éléments primaires et secondaires,
  - décrire le fonctionnement d'un élément galvanique et nommer divers genres de construction;
- Champ électrique**
- décrire la structure d'un condensateur,
  - définir la notion de capacité,
  - décrire le processus de charge et de décharge d'un condensateur,
  - décrire le montage en parallèle et en série de condensateurs;
- Champ magnétique**
- expliquer le magnétisme d'après le modèle des aimants élémentaires,
  - différencier les matériaux rémanents et non rémanents,
  - déterminer et décrire le champ magnétique autour du conducteur parcouru par un courant électrique,
  - décrire le comportement d'un conducteur parcouru par un courant électrique et placé dans un champ magnétique,
  - expliquer la création d'une tension par induction,
  - décrire les courants de Foucault et leurs effets,
  - expliquer l'autoinduction et en montrer les effets,
  - décrire l'inductance ainsi que la fermeture et l'ouverture d'un circuit électrique avec bobine;
- Semi-conducteur**
- expliquer le fonctionnement de la diode,
  - expliquer le fonctionnement du transistor en commutation.
- Informatique**
- Hardware (matériel)**
- expliquer sommairement la notion,
  - nommer les composants du système, décrire leurs tâches et leur application;
- Software (logiciel)**
- expliquer sommairement la notion,
  - nommer les supports du logiciel et décrire les possibilités d'utilisation;
- Dialogue avec l'ordinateur**
- utiliser sommairement un langage de programmation.

## 5. Mathématiques (120 leçons)

### Objectifs généraux

- résoudre avec sûreté les problèmes de calcul qui se posent avec la formation professionnelle;
- utiliser avec sûreté les moyens auxiliaires de calcul;
- développer le pouvoir de concentration par le calcul mental.

### Objectifs particuliers

#### Algèbre

- Nombre entiers et fractionnaires positifs et négatifs — additionner, soustraire, multiplier et diviser et élever à une puissance avec exposants entiers;
- Polynômes — additionner, soustraire, multiplier et diviser par des binômes;
- Equations du premier degré à une inconnue — les poser, les transformer et les résoudre;
- Puissances avec exposants entiers et exposants fractionnaires — additionner, soustraire, multiplier et diviser.

#### Calcul

- Calculs de longueurs et d'angles — calculer des divisions de lignes en segments et des périmètres,  
— transformer les unités d'angles de degrés en radians, et inversement;
- Inclinaisons et conicité — définir les notions et calculer les valeurs;
- Théorème de Pythagore — résoudre des problèmes d'applications;
- Surfaces, volumes, poids — calculer la surface et le volume des figures simples et composées;
- Sinus, cosinus, tangente — calculer des angles et des longueurs d'exemples pratiques à l'aide de fonctions trigonométriques.

## 6. Culture générale, gymnastique et sport

Les plans d'étude que l'office fédéral a établis pour la culture générale (français, connaissances commerciales, instruction civique et connaissances économiques) ainsi que pour la gymnastique et les sports font règle.

RSG	Intitulé	Date d'adoption	Entrée en vigueur
C 2 05.14	R provisoire concernant l'apprentissage et l'examen de fin d'apprentissage d'horloger (option réglage, option décottage)	08.04.1992	16.04.1992
<i>Modifications et commentaires:</i>			
a. ad 2/4 : l'Association suisse des horlogers et la convention patronale de l'industrie horlogère suisse fournissent sur demande le guide méthodique type			
b. ad 4/5 : l'Association suisse des horlogers et la convention patronale de l'industrie horlogère suisse fournissent sur demande le journal de travail et les feuilles y relatives			
c. ad 4/6 : l'office cantonal de formation professionnelle fournit sur demande des formules servant à consigner le rapport sur la formation			
d. ad 12/2 : l'Association suisse des horlogers et la convention patronale de l'industrie horlogère suisse fournissent sur demande les formules servant à l'inscription des notes			

Légende: n. (nouveau), n.t. (nouvelle teneur), d. (déplacement), a. (abrogation), d.t. (disposition transitoire).