

# Certificat d'opérateur radioamateur avec compétence supérieure

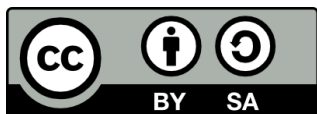
Patrice Nadeau

Version : 0.00.01

Élodauche

Page laissée intentionnellement vide.

Érudition



Patrice Nadeau, 2026

© 2026 **Patrice Nadeau**. Certificat d'opérateur radioamateur avec compétence supérieure  
Cette oeuvre, création, site ou texte est sous licence *Creative Commons Attribution - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International*. Pour accéder à une copie de cette licence, merci de vous rendre à l'adresse suivante <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/> ou envoyez un courrier à *Creative Commons, 444 Castro Street, Suite 900, Mountain View, California, 94041, USA*.

### Exceptions

Les items suivants ne font pas partis de cette licence :

- Les logos « Patrice Nadeau » et « Solutions libres Patrice Nadeau »
- Les logos et images appartenant à leur(e)s propriétaires respectifs

L'auteur n'assume aucune responsabilité résultant de l'utilisation de ce document.

## Table des matières

|          |                                                                    |          |
|----------|--------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Introduction</b>                                                | <b>1</b> |
| 1.1      | Documents . . . . .                                                | 1        |
| 1.2      | Examen . . . . .                                                   | 1        |
| <b>2</b> | <b>A-001 : Théorie avancée</b>                                     | <b>2</b> |
| 2.1      | A-001-001 : Constante de temps . . . . .                           | 2        |
| 2.2      | A-001-002 : Champs et effet pelliculaire . . . . .                 | 2        |
| 2.3      | A-001-003 : Fréquence de résonance circuits séries . . . . .       | 3        |
| 2.4      | A-001-004 : Fréquence de résonance circuits parallèles . . . . .   | 3        |
| 2.5      | A-001-005 : Facteur de qualité . . . . .                           | 3        |
| <b>3</b> | <b>A-002 : Notions avancées sur les composants et les circuits</b> | <b>4</b> |
| 3.1      | A-002-001 : Semi-conducteurs . . . . .                             | 4        |
| 3.2      | A-002-002 : Diodes . . . . .                                       | 4        |
| 3.3      | A-002-003 : Transistors bipolaires . . . . .                       | 5        |
| 3.4      | A-002-004 : Transistors à effet de champs . . . . .                | 5        |
| 3.5      | A-002-005 : Redresseur commandé au silicium . . . . .              | 5        |
| 3.6      | A-002-006 : Classes d'amplificateurs . . . . .                     | 5        |
| 3.7      | A-002-007 : Caractéristiques des circuits amplificateurs . . . . . | 5        |
| 3.8      | A-002-008 : Amplificateurs opérationnels . . . . .                 | 5        |
| 3.9      | A-002-009 : Mélangeurs et multiplicateurs de fréquences . . . . .  | 6        |
| 3.10     | A-002-010 : Portes logiques . . . . .                              | 6        |
| 3.11     | A-002-011 : Cristaux à quartz . . . . .                            | 6        |
| 3.12     | A-002-012 : Filtres . . . . .                                      | 6        |
| <b>4</b> | <b>A-003 : Mesures</b>                                             | <b>7</b> |
| 4.1      | A-003-001 : RMS et Peak-to-Peak . . . . .                          | 7        |
| 4.2      | A-003-002 : Peak Envelope Power . . . . .                          | 7        |
| 4.3      | A-003-003 : Signal Generator et Dip Meter . . . . .                | 7        |
| 4.4      | A-003-004 : Frequency Counter et Marker Generator . . . . .        | 7        |
| 4.5      | A-003-005 : Oscilloscope . . . . .                                 | 7        |
| 4.6      | A-003-006 : Multimètre . . . . .                                   | 7        |
| <b>5</b> | <b>A-004 : Alimentation</b>                                        | <b>8</b> |
| 5.1      | A-004-001 : Rectifier Circuits . . . . .                           | 8        |
| 5.2      | A-004-002 : Filter Circuits . . . . .                              | 8        |
| 5.3      | A-004-003 : Linear et Switching Regulators . . . . .               | 8        |
| 5.4      | A-004-004 : Regulated Power Supply . . . . .                       | 8        |
| <b>6</b> | <b>A-005 : Émetteurs, modulation et traitement</b>                 | <b>9</b> |
| 6.1      | A-005-001 : Oscillators . . . . .                                  | 9        |

|          |                                                                        |           |
|----------|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.2      | A-005-002 : RF Power Amplifier . . . . .                               | 9         |
| 6.3      | A-005-003 : CW Transmitter et Neutralization . . . . .                 | 9         |
| 6.4      | A-005-004 : Two-Tone Testing et SSB . . . . .                          | 9         |
| 6.5      | A-005-005 : FM Deviation et Modulation Index . . . . .                 | 9         |
| 6.6      | A-005-006 : FM Repeaters . . . . .                                     | 9         |
| 6.7      | A-005-007 : Signal Processing . . . . .                                | 9         |
| 6.8      | A-005-008 : Communications numériques . . . . .                        | 9         |
| 6.9      | A-005-009 : Signal Processing . . . . .                                | 9         |
| 6.10     | A-005-010 : Codes et Protocols . . . . .                               | 9         |
| 6.11     | A-005-011 : Spread Spectrum . . . . .                                  | 9         |
| <b>7</b> | <b>A-006 : Récepteurs</b>                                              | <b>10</b> |
| 7.1      | A-006-001 : Superheterodyne Receiver . . . . .                         | 10        |
| 7.2      | A-006-002 : Mixers et Oscillators . . . . .                            | 10        |
| 7.3      | A-006-003 : RF et IF Amplifiers . . . . .                              | 10        |
| 7.4      | A-006-004 : AGC et DETECTION . . . . .                                 | 10        |
| 7.5      | A-006-005 : Performance Limitations . . . . .                          | 10        |
| <b>8</b> | <b>A-007 : Descentes d'antennes - adaptation et systèmes d'antenne</b> | <b>11</b> |
| 8.1      | A-007-001 : Impedance Matching Circuits . . . . .                      | 11        |
| 8.2      | A-007-002 : Transmission Line et Velocity Factor . . . . .             | 11        |
| 8.3      | A-007-003 : Antenna Feeds . . . . .                                    | 11        |
| 8.4      | A-007-004 : Dipole - Voltage et Current Distribution . . . . .         | 11        |
| 8.5      | A-007-005 : Polarization et Parabolic Antennas . . . . .               | 11        |
| 8.6      | A-007-006 : Effective Radiated Power . . . . .                         | 11        |
| 8.7      | A-007-007 : Ground et Elevation Effects . . . . .                      | 11        |
| 8.8      | A-007-008 : Radiation Resistance . . . . .                             | 11        |
| 8.9      | A-007-009 : Microstripline et Waveguide . . . . .                      | 11        |
| <b>A</b> | <b>Bibliographie</b>                                                   | <b>13</b> |



## Liste des tableaux

Évaluation

## Table des figures

Érudition

Élodauche

# 1 Introduction

Ce document a pour but d'aider dans l'étude pour l'obtention du *Certificat d'opérateur radioamateur avec compétence supérieure* au Canada.

Il est basé sur la version du 4 février 2025 de l'examen.

## 1.1 Documents

Les documents gratuits suivant seront utilisés comme référence :

- Mon document *Initiation à l'électronique*, version 0.00.05 et plus,
- Liste des questions de Innovation, Sciences et Développement économique Canada

Les liens de ces documents sont disponibles dans la bibliographie.

## 1.2 Examen

- L'obtention préalable du *Certificat d'opérateur radioamateur avec compétence de base*
- 50 questions techniques avancées (calculs nécessaires),
- Note de passage : 70 %,
- L'utilisation de calculatrice programmable est interdite.

Il vous faudra aussi trouver un(e) examinateur(trice).

Des examens de pratique sont disponibles en ligne (<https://ised-isde.canada.ca/site/services-certificats-operateur-radioamateur/fr/generation-dexamens-radioamateurs>).

## 2 A-001 : Théorie avancée

Notions d'électronique

- Condensateurs
  - Constante de temps
  - Champ électrostatique
- Bobines
  - Constante de temps
  - Champ magnétique
- Effet pelliculaire
- Réactance et impédance
  - Résonance

### 2.1 A-001-001 : Constante de temps

Formules :

- $\tau = R \times C$
- $\tau = \frac{L}{R}$

Constante de temps vs pourcentage :

- $\tau$  : pour une charge de 63,2%
- $2 \times \tau$  : pour une charge de 86,5%

Différences :

- Circuit RC : Tension
- Circuit RL : Courant

La question A-001-001-005 n'as pas vraiment rapport.

### 2.2 A-001-002 : Champs et effet pelliculaire

- Effet pelliculaire
- Champ électrostatique (unité, définition)
- Champ électromagnétique (unité, définition et direction)
- Énergie potentielle (champs (2))

## 2.3 A-001-003 : Fréquence de résonance circuits séries

Formules (rappel) :

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (2.1)$$

## 2.4 A-001-004 : Fréquence de résonance circuits parallèles

Formules (rappel) :

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (2.2)$$

## 2.5 A-001-005 : Facteur de qualité

### explications

Circuit  $RLC$  parallèle avec inductance connue.

$$Q = \frac{R}{2\pi fL} \quad (2.3)$$

- $Q$  : Facteur de qualité
- $R$  : Résistance
- $f$  : Fréquence de résonance
- $L$  : Inductance

Plus la résistance est grande, plus le facteur  $Q$  diminue et plus la largeur de bande augmente.

Pas utilisé dans l'examen mais bon à savoir (capacitance connue)

$$Q = 2\pi fCR \quad (2.4)$$

### 3 A-002 : Notions avancées sur les composants et les circuits

Notions d'électronique

- Diode Zener
- Schottky
- Varactor
- Diode à jonctions
- Diode à points de contacts
- Transistor bipolaire
- Transistor à effet de champ (TEC)

#### 3.1 A-002-001 : Semi-conducteurs

Devrait être dans le livre électronique

Un semi-conducteur est un élément qui est parfois isolant et parfois conducteur, créé par l'ajout (dopage) d'impureté, en faible quantité.

Éléments (isolants) les plus courants utilisés dans les semi-conducteurs :

- Silicium (Si)
- Germanium (Ge)
- Arséniure de gallium (GaAs) : Dans le cas de fréquence micro-ondes

Les types :

- N : Contient plus d'électrons que le silicium et le germanium Porteur de charge : électrons libres
- P : Contient moins d'électrons que le silicium et le germanium Porteur de charge : trous

#### 3.2 A-002-002 : Diodes

- Zener
- Varactor
- Schottky
- Diode à points de contacts

- Diode PIN

Influence de la température

### **3.3 A-002-003 : Transistors bipolaires**

alpha et bêta

Base commune

émetteur commun

collecteur commun

### **3.4 A-002-004 : Transistors à effet de champs**

### **3.5 A-002-005 : Redresseur commandé au silicium**

SCR

### **3.6 A-002-006 : Classes d'amplificateurs**

- A : Fournit le rendement le plus bas S'applique au cycle complet du signal
- B : 180 degrés
- AB : Plus que 180 degrés, mais moins que 360 degrés
- C : Fournit le rendement le plus élevé mais le moins linéaire et avec le plus de distorsion  
Moins que 180 degrés

### **3.7 A-002-007 : Caractéristiques des circuits amplificateurs**

- FET
- Paire Darlington
- Transistor bipolaire

### **3.8 A-002-008 : Amplificateurs opérationnels**

Un amplificateur différentiel, à couplage direct et à gain élevé, dont les caractéristiques sont déterminées par des composants externes.<sup>1</sup>

- Définition
- Caractéristiques idéales

---

<sup>1</sup>ISDE

- Gain
- Tension de décalage
- Impédance (entre et sortie)
- Usages

### 3.9 A-002-009 : Mélangeurs et multiplicateurs de fréquences

### 3.10 A-002-010 : Portes logiques

Devrait être dans le livre électronique

table de vérité

- NON (NOT)
- OU (OR)
- NON-OU (NOR)
- ET (AND)
- NON-ET (NAND)
- OU exclusif (XOR)
- NON-OU exclusif (XNOR)

Multivibrateur bistable (flip-flop)

explications

### 3.11 A-002-011 : Cristaux à quartz

- treillis à quartz (lattice filter)
- 

### 3.12 A-002-012 : Filtres

Principaux groupes :

- Passe-haut
- Passe-bas
- Passe-bande

Filtre *Butterworth* Filtre *Tchebychev*

## **4 A-003 : Mesures**

### **4.1 A-003-001 : RMS et Peak-to-Peak**

Type de valeur :

- Crête à crête
- Efficace (RMS) : valeur de crête multipliées par 0,707

### **4.2 A-003-002 : Peak Envelope Power**

### **4.3 A-003-003 : Signal Generator et Dip Meter**

### **4.4 A-003-004 : Frequency Counter et Marker Generator**

### **4.5 A-003-005 : Oscilloscope**

### **4.6 A-003-006 : Multimètre**

## **5 A-004 : Alimentation**

**5.1 A-004-001 : Rectifier Circuits**

**5.2 A-004-002 : Filter Circuits**

**5.3 A-004-003 : Linear et Switching Regulators**

**5.4 A-004-004 : Regulated Power Supply**

Élodauche

**6 A-005 : Émetteurs, modulation et traitement****6.1 A-005-001 : Oscillators****6.2 A-005-002 : RF Power Amplifier****6.3 A-005-003 : CW Transmitter et Neutralization****6.4 A-005-004 : Two-Tone Testing et SSB****6.5 A-005-005 : FM Deviation et Modulation Index****6.6 A-005-006 : FM Repeaters****6.7 A-005-007 : Signal Processing****6.8 A-005-008 : Communications numériques****6.9 A-005-009 : Signal Processing****6.10 A-005-010 : Codes et Protocols****6.11 A-005-011 : Spread Spectrum**

## **7 A-006 : Récepteurs**

**7.1 A-006-001 : Superheterodyne Receiver**

**7.2 A-006-002 : Mixers et Oscillators**

**7.3 A-006-003 : RF et IF Amplifiers**

**7.4 A-006-004 : AGC et DETECTION**

**7.5 A-006-005 : Performance Limitations**

## **8 A-007 : Descentes d'antennes - adaptation et systèmes d'antenne**

- 8.1 A-007-001 : Impedance Matching Circuits**
- 8.2 A-007-002 : Transmission Line et Velocity Factor**
- 8.3 A-007-003 : Antenna Feeds**
- 8.4 A-007-004 : Dipole - Voltage et Current Distribution**
- 8.5 A-007-005 : Polarization et Parabolic Antennas**
- 8.6 A-007-006 : Effective Radiated Power**
- 8.7 A-007-007 : Ground et Elevation Effects**
- 8.8 A-007-008 : Radiation Resistance**
- 8.9 A-007-009 : Microstripline et Waveguide**

Élodauche

## A Bibliographie

- Initiation à l'électronique, version 0.00.05  
<http://patricenadeau.com/projects/initiation-a-l-electronique>
- Banque de questions du Certificat d'opérateur radioamateur avec compétence supérieure, version 2025  
[http://cap-apc.ic.gc.ca/datafiles/amateur\\_advanced\\_questions\\_fr.PDF](http://cap-apc.ic.gc.ca/datafiles/amateur_advanced_questions_fr.PDF)

Électronique

---

## Liste des points à traiter

|                                                   |   |
|---------------------------------------------------|---|
| explications . . . . .                            | 3 |
| Devrait être dans le livre électronique . . . . . | 4 |
| Devrait être dans le livre électronique . . . . . | 6 |
| table de vérité . . . . .                         | 6 |
| explications . . . . .                            | 6 |

Page laissée intentionnellement vide.

Érudition