

Guide d'étude pour l'examen de connaissances générales en conception et analyse d'algorithmes.

Claude-Guy Quimper
claude-guy.quimper@ift.ulaval.ca

Voici un guide de préparation pour votre examen prédoctoral en conception et analyse d'algorithmes. L'examen est offert en anglais et en français. Toutefois, si vous désirez avoir un questionnaire en anglais, vous devez le demander dès le début de la session. Vous pourrez répondre aux questions en anglais ou en français.

Les problèmes à l'examen porteront sur la notation asymptotique, la résolution de récurrences (du premier ordre seulement), l'analyse d'algorithmes déterministes (en pire et en meilleurs cas, mais pas en cas moyen), la conception d'algorithmes et la NP-Complétude. L'examen sera divisé de la façon suivante:

- 1) Une question sur la notation asymptotique (20 points)
- 2) Une question sur l'analyse d'algorithmes (10 points)
- 3) Une première question de conception d'algorithme (25 points)
- 4) Une deuxième question de conception d'algorithme (25 points)
- 5) Une question où il faut démontrer qu'un problème est NP-Complet (20 points)

Pour chaque problème de conception à l'examen, vous devrez concevoir un algorithme pour le résoudre et analyser sa complexité. Pour obtenir la note maximale, vous devrez trouver l'algorithme le plus efficace possible, c'est-à-dire celui ayant la plus petite complexité. Je vous recommande d'étudier les techniques de conception telles que diviser pour régner, diminuer pour régner, transformer pour régner, les algorithmes voraces et la programmation dynamique.

Si vous avez suivi le cours IFT-3001 Conception et analyse d'algorithmes, vous avez toutes les connaissances nécessaires pour passer avec succès cet examen. Si vous n'avez pas suivi ce cours, je vous recommande de le suivre et de consulter le livre **Introduction to the Design & Analysis of Algorithms par Anany Levitin**. Une copie est disponible à la bibliothèque. Faites les exercices, c'est la meilleure façon de vous préparer à cet examen. Voici la liste des sections du livre qui sont matière à examen.

Chapitre 1: 1.1, 1.2, 1.3, 1.4

Chapitre 2: 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 (Vous ne serez pas évalués sur les récurrences du deuxième ordre ni sur l'analyse en cas moyen)

Chapitre 3: 3.1

Chapitre 4: 4.1, 4.4, 4.5 (seulement l'algorithme de sélection)

Chapitre 5: 5.1, 5.2, 5.4

Chapitre 6: 6.1, 6.4

Chapitre 7: 7.1

Chapitre 8: 8.1, 8.2

Chapitre 9: 9.1, 9.2

Chapitre 10: rien

Chapitre 11: 11.1, 11.2, 11.3

Chapitre 12: 12.1, 12.2

Des diapositives sont disponibles sur le site web du cours IFT-3001 dans la section « Notes de cours ». Vous pouvez assister aux séances du cours sans vous y inscrire. Vous n'aurez donc pas à faire les examens ni les travaux.

<https://monportail.ulaval.ca>

Vous avez le droit à la calculatrice, mais celle-ci doit être un modèle approuvé par la faculté. Rédigez vos réponses au crayon de plomb afin de corriger vos erreurs plus facilement. Vous n'avez le droit à aucun livre ou note. L'aide-mémoire suivant vous sera fourni.

<http://www2.ift.ulaval.ca/~quimper/Algorithmique/Exercices/AideMemoire.pdf>

Si vous avez des questions à propos de l'examen, son contenu, ou à propos d'un exercice que vous ne réussissez pas à résoudre, envoyez un courriel à claud-guy.quimper@ift.ulaval.ca. Le CARÉ peut aussi répondre aux questions en lien avec la matière du cours IFT-3001.

<https://www.ift.ulaval.ca/services/care-centre-dappui-a-la-reussite-etudiante/>

Study guide for the predoctoral exam in algorithm design and analysis

Claude-Guy Quimper
claude-guy.quimper@ift.ulaval.ca

This guide will help you preparing your predoctoral exam in algorithm design and analysis. The exam will be written in French or in English. If you want your copy to be in English, you need to ask for it at the beginning of the term. You can write your answers either in French or in English.

Questions at the exam will be about the asymptotic notation, solving recursions (first order recursions only), the analysis of algorithms (in worst and best cases, but not in average case), the design of algorithms, and NP-Completeness. The exam is divided as follows:

- 1) A question about asymptotic notation (20 marks)
- 2) A question about the analysis of an algorithm (10 marks)
- 3) A first question about the design of an algorithm (25 marks)
- 4) A second question about the design of an algorithm (25 marks)
- 5) A question where you need to prove that a problem is NP-Complete (20 marks)

For each algorithm design questions, you will have to design an algorithm and analyze its running time complexity. To get the full mark, you have to find the most efficient algorithm i.e. the one with the smallest complexity. I recommend that you study the techniques to design efficient algorithms such as divide-and-conquer, decrease-and-conquer, transform-and-conquer, dynamic programming, and greedy algorithms. There will be a question about complexity where you need to prove that a problem is NP-Complete.

If you took the course IFT-3001 Conception et analyse d'algorithmes, you have all the required knowledge to successfully write this exam. If you did not take that course, I strongly recommend that you have a look at the book **Introduction to the Design & Analysis of Algorithms by Anany Levitin**. A copy of that book is available at the library. Do the exercises. They are the best way to prepare yourself for this exam. Pay attention to the following sections.

Chapter 1: 1.1, 1.2, 1.3, 1.4

Chapter 2: 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 (You will not be evaluated on recurrences of the second order nor on the average case analysis)

Chapter 3: 3.1

Chapter 4: 4.1, 4.4, 4.5 (only the selection problem)

Chapter 5: 5.1, 5.2, 5.4

Chapter 6: 6.1, 6.4

Chapter 7: 7.1

Chapter 8: 8.1, 8.2

Chapter 9: 9.1, 9.2

Chapter 10: rien

Chapter 11: 11.1, 11.2, 11.3

Chapter 12: 12.1, 12.2

Slides (in French) are available on the web site of the course IFT-3001 in the section « Notes de cours ». You can attend the class without registering to the course. Therefore, you do not have to write the exams or do the assignments.

<https://monportail.ulaval.ca>

You are allowed to use a calculator but it has to be one of the models approved by the faculty. Write your exam using a pencil. It is easier to erase if you make a typo. No books or notes are allowed but the following cheat sheet will be provided to you.

<http://www2.ift.ulaval.ca/~quimper/Algorithmique/Exercices/AideMemoire.pdf>

Should you have any question about the exam, its content, or an exercise you have difficulties to solve, feel free to send an email to claudio-guy.quimper@ift.ulaval.ca. People at the CARÉ are also used to answer questions related to the course IFT-3001.

<https://www.ift.ulaval.ca/services/care-centre-dappui-a-la-reussite-etudiante/>