



# INTRODUCTION À LA PROGRAMMATION COMPÉTITIVE PRÉSENTATION DU CALCULUM

Mattéo Delabre

---

Université de Montréal  
15 septembre 2022

# PLAN

**1** Qu'est-ce que la programmation compétitive?

**2** Quelques concours de programmation

**3** Ressources pour pratiquer

**4** Activités du club

# PROGRAMMATION COMPÉTITIVE ?

- ▶ Résolution de **casse-têtes** informatiques
- ▶ Pas que de la programmation, pas que des compétitions
- ▶ *Algorithmique, logique, programmation, travail d'équipe, ...*



CS Games 2019



IOI 2019

# CASSE-TÊTES ALGORITHMIQUES

- ▶ *Objectif* : Écrire un programme qui résout un problème dans le **temps et la mémoire impartis** (taille maximale des instances fixée)
- 1 Concevoir un algorithme **correct** et de **complexité adéquate**
- 2 Transcrire l'algorithme dans un programme efficace
- ▶ Validité et efficacité vérifiés par un **judge** automatique
- ▶ *Variante* : Seule une instance fixée du problème doit être résolue

*Exemples : “Triangle Area” sur Kattis et “High-Entropy Passphrases” AoC*

# CODE GOLF

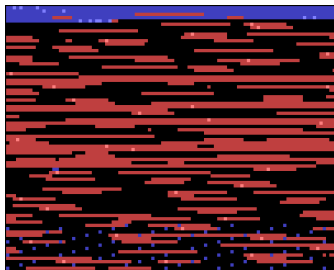
► *Objectif* : Écrire le plus court programme qui résout un problème

- 1 Concevoir un algorithme correct et **simple**
- 2 Choisir le bon langage et utiliser ses constructions adéquatement

*Exemples : “Divisors” et “Quine” sur code.golf*

## AFFRONTEMENT DE PROGRAMMES

- ▶ *Objectif* : Écrire un programme qui défait tous ses adversaires
- ▶ « Robots » : *Core War*, *Darwinbots*, *Robocode*, *Screeps*, *BitBath*
- ▶ Jeux de plateau : *Go*, *Connect6*, *Othello*, *Hex*, *dames*, *échecs* (ICGA)



*Mice et Chang1 (finalistes de l'ICWST 1986) s'affrontent à Core War*

# QUEL INTÉRÊT ?

- ▶ **Pratique** de conception d'algorithmes et de programmation
- ▶ **Compétitions** universitaires internationales
- ▶ **Préparation** aux entrevues de certaines compagnies
- ▶ **Plaisir** de résoudre des casse-têtes

# PLAN

**1** Qu'est-ce que la programmation compétitive ?

**2** **Quelques concours de programmation**

**3** Ressources pour pratiquer

**4** Activités du club



# INTERNATIONAL COLLEGIATE PROGRAMMING CONTEST (ICPC)



*En personne, débute à l'hiver*

<https://icpc.global>

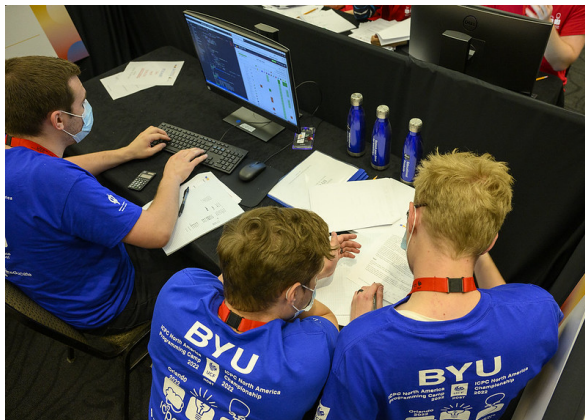
- ▶ Concours mondial tenu chaque année depuis 1970
- ▶ **Équipes de 3 étudiant·e·s** ayant complété au plus 8 sessions
- ▶ Un seul ordinateur par équipe, pas d'accès à Internet

# INTERNATIONAL COLLEGIATE PROGRAMMING CONTEST (ICPC)



*Équipe de la Drexel University, troisième à l'ICPC 1985*

# INTERNATIONAL COLLEGIATE PROGRAMMING CONTEST (ICPC)



*Équipe de la Brigham Young University au travail pendant la NAC 2022*

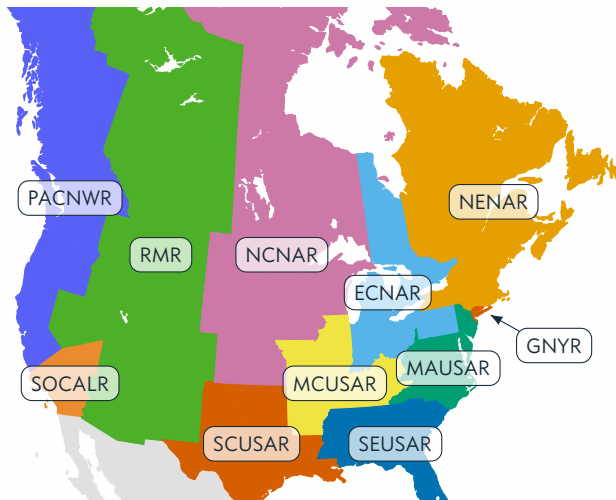
## FORMAT DE L'ICPC

- **5 heures, 8 à 12 problèmes**, en résoudre le plus possible

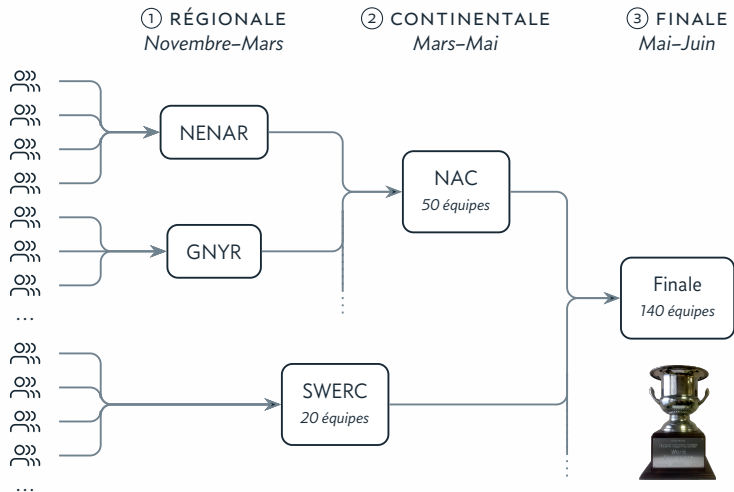
#	Université	Résolu	Temps
1	Moscow State University	10	1531
2	Massachusetts Institute of Tech.	9	1191
3	The University of Tokyo	9	1386
4	University of Warsaw	8	891
5	National Taiwan University	8	1179
6	University of Wroclaw	8	1200
7	Seoul National University	7	783
8	KimChaek University of Tech.	7	803
9	Sharif University of Tech.	7	923

*Haut du classement de la finale de l'ICPC 2019*

# RÉGIONS DE L'ICPC (CANADA ET ÉTATS-UNIS)



# PHASES DE L'ICPC



# CS GAMES



*En personne, en mars*

<https://csgames.org>

- ▶ Concours nord-américain tenu chaque année depuis 2003
- ▶ **Équipes de 7-10 étudiant·e·s** au baccalauréat
- ▶ Épreuves variées pendant une fin de semaine
- ▶ Organisée et remportée par l'UdeM en 2009

# BATTLECODE



*En ligne puis en personne, en janvier*

<https://battlecode.org>

- ▶ Concours du MIT tenu chaque année depuis 2003
- ▶ **Équipes de 1-4 étudiant·e·s** à l'université
- ▶ Chaque année un nouveau jeu de stratégie
- ▶ Les équipes doivent programmer une IA qui défait les autres



## AUTRES CONCOURS

- ▶ Google Code Jam *(en ligne puis en personne, en avril-août)*
- ▶ ICFP *(en ligne, en juillet)*
- ▶ Meta Hacker Cup *(en ligne, en août-octobre)*
- ▶ IEEEExtreme *(en ligne, en octobre)*
- ▶ Advent of Code *(en ligne, en décembre)*

# PLAN

- 1 Qu'est-ce que la programmation compétitive ?
- 2 Quelques concours de programmation
- 3 Ressources pour pratiquer**
- 4 Activités du club

# ARCHIVES DE PROBLÈMES

- ▶ Kattis
- ▶ CSES
- ▶ Code Golf
- ▶ Advent of Code
- ▶ Codeforces
- ▶ Project Euler
- ▶ UVa Online Judge
- ▶ SPOJ

 **Sphere online judge**

 **CODEFORCES**

 Online Judge





## RÉFÉRENCES

- ▶ « *Programmation efficace* », \*  
C. Dürr, J.-J. Vie (2016)
- ▶ « *Guide to Competitive Programming* », \*  
A. Laaksonen, 2<sup>e</sup> édition (2020)
- ▶ « *Algorithms for Competitive Programming* »,  
En ligne (cp-algorithms.com), collaboratif
- ▶ « *Competitive Programming* »,  
S. Halim, F. Halim, 4<sup>e</sup> édition (2020)
- ▶ « *Hacker's Delight* »,  
H. S. Warren, 2<sup>e</sup> édition (2012) (merci à Simon !)

\* : *Disponible à la bibliothèque*

# COURS

Pas (encore ?) de cours de programmation compétitive à l'UdeM, mais :

- ▶ INF280 à Télécom Paris  
Par Antoine Amarilli (2021)
- ▶ T-414 à l'université de Reykjavík  
Par Bjarki Ágúst Guðmundsson (2016) *(merci à Laura !)*
- ▶ CS 97SI à Stanford  
Par Jaehyun Park (2012)

# PLAN

- 1 Qu'est-ce que la programmation compétitive ?
- 2 Quelques concours de programmation
- 3 Ressources pour pratiquer
- 4 **Activités du club**

## EXEMPLES D'ACTIVITÉS

- ▶ Étude d'un problème chaque semaine
- ▶ Participation à des compétitions (ICPC, CS Games, ...)
- ▶ Organisation de concours de programmation au DIRO

## POUR FINIR

- ▶ **Site web :** <https://calculum.ca>
- ▶ **Sondage horaire :**



<https://rallly.co/p/Cydl6zchn0ys>