

The background image shows a competition stage for the ICPC World Finals in Moscow. Several participants and judges are visible, some wearing face masks. They are standing behind white boards that display their team numbers (62, 63, 64, 58, 59) and the ICPC logo. The stage is lit with blue and yellow lights, and there are cameras on tripods in the background.

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 **juge** automatique
- ▶ *Variante* : *Seule une instance fixée du problème doit être résolue*

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

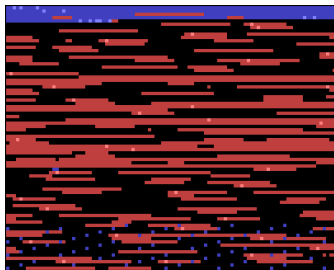
CODE GOLF

- ▶ *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>

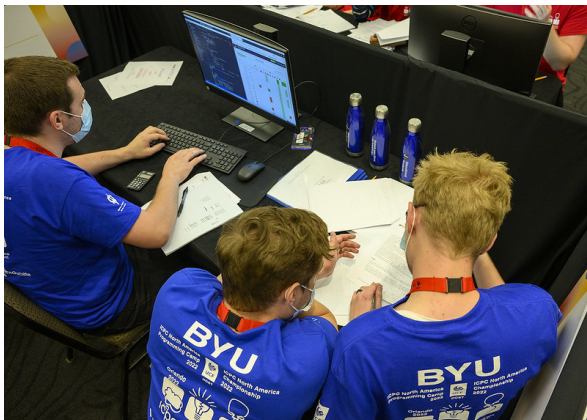
- ▶ Concours mondial tenu chaque année depuis 1970
- ▶ **Équipes de 3 étudiant·e·s** ayant complété au plus 8 sessions
- ▶ Un seul ordinateur par équipe, pas d'accès à Internet

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

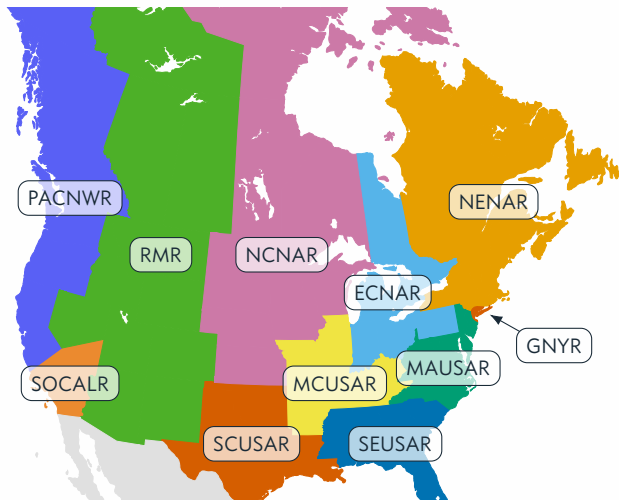
FORMAT DE L'ICPC

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

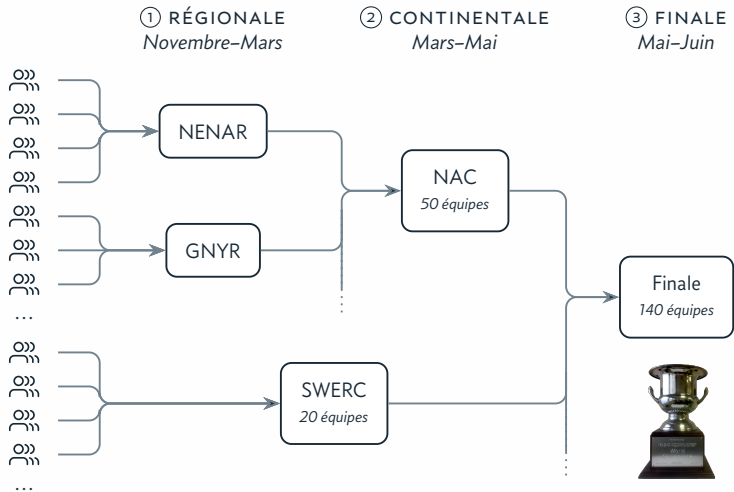
#	Université	Résolu	Temps
1	Moscow State University	10	1531
2	Massachusetts Institute of Tech.	9	1191
3	The University of Tokyo	9	1386
4	University of Warsaw	8	891
5	National Taiwan University	8	1179
6	University of Wroclaw	8	1200
7	Seoul National University	7	783
8	KimChaek University of Tech.	7	803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

 CSES



RÉFÉRENCES

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