

Le concours Castor : un outil de promotion de l'enseignement d'informatique

Françoise Tort

► **To cite this version:**

Françoise Tort. Le concours Castor : un outil de promotion de l'enseignement d'informatique. Georges-Louis Baron, Éric Bruillard, Vassilis Komis. Sciences et technologies de l'information et de la communication en milieu éducatif: Analyse de pratiques et enjeux didactiques., Oct 2011, Patras, Grèce. Athènes: New Technologies Editions, pp.221-230, 2011, <ISBN: 978-960-6759-75-8>. <edutice-00676134>

HAL Id: edutice-00676134

<https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00676134>

Submitted on 3 Mar 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Le concours Castor : Un outil de promotion de l'enseignement d'informatique

Françoise Tort
francoise.tort@ens-cachan.fr

Laboratoire STEF, ENS_Cachan, France

Résumé. À l'occasion de la création de la première édition française du concours Castor en informatique, nous en présentons les objectifs, principes et modalités. Nous montrons en quoi ce concours peut être un support à une réflexion sur ce qu'est « la pensée informatique », et comment formaliser son « introduction » dans le cadre scolaire français.

Mots-clés: enseignement de l'informatique, informatique pour tous, concours informatiques

Introduction

Dans la plupart des pays occidentaux, les choix faits en matière de curricula pour le secondaire ont contribué à réduire l'informatique à l'utilisation de ses applications (Clark et Boyle, 2006, Syslo et Kwiatkowska, 2008). Les efforts en matière d'éducation se sont portés sur l'encouragement aux utilisations des applications, souvent au service des autres disciplines scolaires, plutôt qu'à la formation des jeunes aux concepts et méthodes de l'informatique.

En 2006, J. Wing définit la pensée informatique (computational thinking) comme permettant de résoudre des problèmes et concevoir des systèmes en s'appuyant sur les concepts de l'informatique. Elle souligne que c'est un acquis fondamental pour tous, qui n'a pas à être limité aux informaticiens, et qui devrait être inclus dans les savoirs fondamentaux transmis aux enfants, au même titre que la lecture, l'écriture et l'arithmétique (Wing, 2006). Plus récemment, plusieurs propositions, notamment aux Etats-Unis, visent à inscrire ces compétences dans les savoirs fondamentaux enseignés (National Research Council, 2010). Dans le même temps, certains pays reconsidèrent la place de l'informatique dans l'enseignement secondaire. C'est notamment le cas de la France qui crée, pour la rentrée 2012, une option d'informatique au lycée, ouvrant ainsi les perspectives d'une réflexion sur les contenus à enseigner pour la discipline informatique (Dowek, 2005) (Table ronde Didapro3, 2010).

Par ailleurs, différentes initiatives de sensibilisation et de formation des jeunes à l'informatique sont développées en dehors du système scolaire, dans différents pays. Ces initiatives prennent différentes formes : clubs, camps, concours, compétitions, et sont d'envergures variées (locale, nationale, ou internationale).

Parmi ces initiatives, le concours Castor en informatique (Bebras International Contest), né en 2004 en Lituanie, et organisé en 2010 dans une quinzaine de pays, représente un formidable outil de promotion et de soutien pour l'enseignement de l'informatique (Dagiené, 2010). Ouvert aux jeunes de 10 à 18 ans, il a pour objectif d'éveiller leur intérêt pour l'informatique, les encourager à comprendre les concepts fondamentaux et à maîtriser les méthodes de résolution propres à l'informatique. La création d'un tel concours en France nous semble, aujourd'hui, tout à fait opportune. Elle offrirait une forme de participation active, au moment où les discussions sur l'enseignement de l'informatique pour tous les lycéen(ne)s et les collégien(ne)s sont ouvertes.

Nous présenterons, tout d'abord, les principes et les modalités présidant l'organisation du concours Castor. Puis, nous discuterons de la « nature informatique » des problèmes posés aux participants du concours. Enfin, nous discuterons des enjeux de la création d'un tel concours en France.

Concours Castor : principes et modalités

Le concours Castor a pour objectif d'éveiller l'intérêt de ses jeunes participants pour l'informatique, en les encourageant à comprendre les concepts fondamentaux et à maîtriser les méthodes de résolution propres à cette discipline.

Des problèmes à résoudre

Le concours propose des épreuves composées d'une quinzaine de problèmes, de différents niveaux de difficulté, prenant chacun 3 à 4 minutes. Un problème type énonce une situation réelle initiale, et pose une question à résoudre (V. Figure 1 et 2). La majorité des problèmes proposent 4 à 5 réponses parmi lesquelles il faut sélectionner la bonne (type QCM). Il peut s'agir, plus rarement, d'une question ouverte, ou encore d'une question interactive.

La structure des épreuves sont inspirées de celles du concours Kangourou en mathématiques. Toutefois le concours Castor n'a pas tout à fait les mêmes enjeux et contraintes. Notamment, il n'a pas à se situer par rapport à une discipline scolaire établie, avec des contenus partagés, et des pratiques pédagogiques éprouvées. Au contraire, il a pour enjeu de faire découvrir un domaine mal connu, mal compris.

codage

En utilisant les clés de codage du tableau de droite, Castor a décodé le mot CASTOR dans le tableau ci-dessous.

5	C	D	A	J
11	N	S	P	O
5	T	K	O	S
11	C	R	U	F

Comme Castor, utilise les clés de codage, pour décoder le mot caché dans le tableau ci-dessous.

6	M	I	N	I
11	O	N	R	D
7	I	I	M	I
3	J	U	S	N
15	A	T	E	U
10	R	P	E	E

Quel mot obtiens-tu ?

A. MINISTERE B. MINI ORDINATEUR C. MINIUJPE D. MINIMISER

Clés de codage

0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

Figure 1. Le problème « Codage » (senior moyen).

Les problèmes couvrent différents champs de l'informatique : programmation, algorithmique, structures et représentation des données, logique, mais aussi utilisations des ordinateurs et leurs applications, histoire et société. Dans tous les cas, l'accent est mis sur la résolution d'un problème, souvent le chemin de résolution n'est pas immédiat (Cartelli et al, 2010). La résolution du problème utilise des notions informatiques, mais pas ne nécessite pas nécessairement une acquisition préalable dans un format scolaire ou académique.

Un concours pour tous

Le concours comporte une épreuve pour chaque tranche d'âge : benjamins (11-12 ans), cadets (13-14 ans), juniors (15 – 16 ans), seniors (17-18 ans). Le concours est ouvert à tous les jeunes scolarisés, filles et garçons, de tous niveaux et toutes filières.

Chaque pays organise ses propres classements et éventuelles remises de récompenses. Toutefois le concours n'est pas organisé pour la sélection des meilleurs. Il se distingue en cela des olympiades d'informatique. Ce sont des compétitions de programmation et d'algorithmique, pour lesquelles chaque pays organise des présélections et formations des candidats qui les représenteront lors d'une rencontre annuelle internationale (4 représentants par pays). Les olympiades et le concours Castor partagent un même objectif de promotion d'un enseignement d'informatique (Dagiené, 2010), mais le concours Castor s'efforce de toucher un large public de non spécialistes.

Une conception internationale coordonnée

Les questions posées lors des concours Castor sont conçues par des enseignants et des chercheurs de différents pays. Elles sont présentées lors d'un séminaire annuel réunissant les organisateurs des concours des différents pays. Lors de cette réunion, les questions sont discutées, amendées, améliorées, voire rejetées. Un petit nombre de questions sont désignées (par vote) comme obligatoires dans les concours nationaux. C'est un processus de négociation entre des pays ayant différentes approches et pratiques de l'enseignement en informatique, et ayant –ou pas– des curricula propres en informatique. C'est également l'occasion de discuter de la « nature informatique » des problèmes proposés, et de leur niveau de difficulté pour les élèves de niveau secondaire.

Ainsi le concours est une occasion de questionnement de ce que sont les principes, notions, concepts, et méthodes propres à l'informatique dans une perspective éducative.

Des problèmes relevant de l'informatique ?

Comme nous l'avons précisé plus haut, la plupart des questions posées au concours ont la forme de petits problèmes à résoudre. Ces problèmes répondent à une double exigence. D'une part, leur résolution doit nécessiter d'utiliser des notions et méthodes propres à l'informatique. D'autre part, leur résolution doit être accessible au plus grand nombre de jeunes, c'est-à-dire tout particulièrement à des élèves n'ayant pas eu de formation spécifique en informatique.

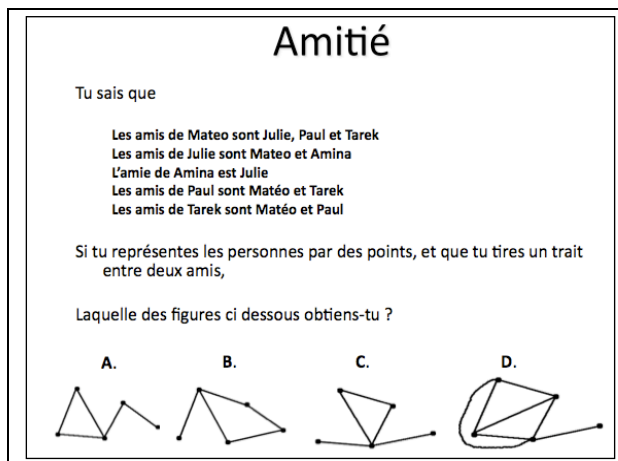


Figure 2: le problème « Amitié » (junior difficile).

Des exemples de problèmes

La résolution du problème de la Figure 1 nécessite d'analyser les représentations tabulaires proposées. Il faut interpréter le tableau des clés de codage en terme de

règles de transformation (« 1 correspond à 0001, 2 correspond à 0010, etc. »). Il faut interpréter le premier tableau en termes d'application des règles de décodage (« le chiffre de la première colonne donne la première partie de la clé, la deuxième partie de la clé est utilisée comme masque sur les cases contenant des lettres » et « les 0 correspondent aux lettres conservées pour construire le mot recherché »). Il faut enfin appliquer ces règles sur le deuxième tableau. Il est question de représentation tabulaire de l'information, de clés de codage, de règles de transformation, d'application systématique de ces règles.

La résolution du problème de la figure 2 nécessite tout d'abord de comprendre le principe de la représentation graphique proposée, en s'aidant des illustrations (chaque point correspond à une personne et chaque trait à une relation d'amitié). Ensuite, il s'agit de traduire le texte énonçant les relations d'amitié dans cette forme de représentation. Enfin, il faut comparer le graphe obtenu aux graphes proposés, afin de choisir la bonne réponse. Il est question de représentation graphique de l'information, et plus précisément de graphe de relations.

Une résolution de problème relevant de la pensée informatique

La résolution des problèmes proposés nécessite d'utiliser des modes de représentation, de sélection, d'interprétation, de transformation des informations qui sont fondamentaux en informatique. Les compétences de résolution nécessaires relèvent véritablement de ce qu'il convient d'appeler la *pensée informatique* (*Computational Thinking*). Elle a été introduite par Janet Wing (2006) et a suscité des discussions et débats dans la communauté informatique (notamment la réponse de Peter Dening, 2009).

(Barr et al., 2011) proposent une définition de la *pensée informatique* qu'ils souhaitent « opératoire » dans un contexte éducatif. Il s'agit d'une liste de compétences générales, qui, selon les auteurs, pourrait servir de cadre aux enseignants :

- *Formulating problems in a way that enables us to use a computer and other tools to help solve them*
- *Logically organizing and analyzing data*
- *Representing data through abstractions, such as models and simulations*
- *Automating solutions through algorithmic thinking (a series of ordered steps)*
- *Identifying, analyzing, and implementing possible solutions with the goal of achieving the most efficient and effective combination of steps and resources*
- *Generalizing and transferring this problem-solving process to a wide variety of problems* »

Certes, les problèmes posés au concours Castor sont de petite taille, ils sont recentrés sur des points précis. Toutefois ils mettent bien en œuvre de compétences inscrites dans les compétences générales énoncées ci-dessus. Par exemple, les problèmes de la figure 1 et 2, nécessitent de comprendre et utiliser des formes de représentations des données (tableaux et graphes).

Des problèmes couvrant différents aspects de l'informatique

Le concours vise à montrer des problèmes informatiques couvrant le plus largement la discipline. Il vise également à montrer leur lien avec les applications utilisées via les ordinateurs. Afin de promouvoir ce double objectif, (Dagiené et Futschek, 2008) ont proposé une classification des questions posées, en fonction des aspects de l'informatique qu'elles couvrent (V. Figure 3). Ils suggèrent que les concours Castor s'efforcent de proposer des questions relevant de ces différents domaines et que pour toute question il soit précisé de quelle(s) catégorie(s) elle relève.

INF	Information comprehension Representation (symbolic, numerical, visual) Coding, encryption
ALG	Algorithmic thinking Including programming aspects
USE	Using computer systems e.g. search engines, email, spread sheets, etc. General principles, but no specific systems
STRUC	Structures, patterns and arrangements Combinatorics Discrete structures (graphs, etc.)
PUZ	Puzzles Logical puzzles Games (mastermind, minesweeper, etc.)
SOC	ICT and Society Social, ethical, cultural, international, legal issues

Figure 3 : catégories des questions du concours Castor (Dagiené et Futschek 2008).

Ces catégories correspondent à des notions et principes basiques en informatique, et relevant de différents aspects de l'informatique. Ces notions et principes peuvent être questionnés dans des problèmes dont la résolution ne nécessitent pas de connaissances académiques. Elles sont à la base des savoirs et savoir-faire qui pourraient constituer un curriculum d'informatique pour le niveau secondaire.

Des problèmes de différents niveaux

Chaque problème est associé à une ou plusieurs tranches d'âge (senior, junior, cadet, benjamin) et pour chacune à un niveau de difficulté (facile, moyen, difficile). Différents critères sont pris en compte pour le classement par tranche d'âges : notamment la difficulté de compréhension de l'énoncé, et la difficulté de la

résolution du problème lui même. Toutefois ces classifications ne sont qu'indicatives. En effet, elles pourront être réajustées par chaque pays, selon ses particularités en matière d'éducation.

Un concours Castor en France

En France, les curricula de l'enseignement secondaire mettent l'accent sur le développement des utilisations des *technologies de l'information et de la communication*, au sein des différentes disciplines scolaires. Cette approche s'accompagne d'un principe d'évaluation d'acquis par les compétences observables, mise en œuvre par une certification tout au long de la scolarité (B2I, C2I). Cette évaluation suppose une formation des élèves à l'utilisation des applications informatiques (logiciels de bureautiques, logiciels de simulation, recherche sur Internet, etc.) dans les différentes disciplines.

Les limites de cette approche se sont révélées nombreuses (Archambault 2010). Notamment, les utilisations des applications ne garantissent pas un accès aux concepts et principes sous-jacents, permettant de les éclairer. Les compétences recherchées sont souvent formulées de manière très générale, ne permettant pas d'énoncer des savoirs et savoir-faire à acquérir. L'acquisition des compétences suppose une utilisation effective dans les classes qui en réalité s'avère plutôt faible voire inexistante. Certains enseignants s'estiment insuffisamment formés.

Une autre approche, souvent proposée comme alternative à la précédente, consiste en la création d'une discipline scolaire en informatique à part entière. Il s'agit d'offrir un enseignement structuré et organisé avec un programme établi et sous la responsabilité d'enseignants formés. Faisant référence aux travaux de G.L. Baron, J.P. Archambault (2010) parle d'un « cheminement tortueux » de la discipline informatique en France. En effet, il y a eu, dans les années quatre-vingts et quatre-vingt-dix, une option informatique dans les lycées d'enseignement général, qui a été supprimée en 1997. Il y a, à la rentrée 2012, la création d'une option informatique dans la filière scientifique des lycées. Elle repose sur un programme national officiel, et la formation d'enseignants volontaires, en poste sur d'autres disciplines.

Un instrument d'incitation pour les jeunes

La question qui se pose est celle de la généralisation d'un tel enseignement d'informatique dans les autres filières des lycées, et au collège. Dans cette perspective, le concours castor nous semble être un instrument idéal de questionnement, d'incitation et de diffusion.

D'une part, les problèmes posés au concours constituent des exemples pour illustrer ce que sont les concepts, principes et compétences informatiques. Ils fournissent des illustrations, facilement opposables à la réduction de l'informatique à une utilisation presse-bouton d'applications.

D'autre part, en proposant des problèmes ludiques et dont la résolution ne nécessite pas l'acquisition préalable de connaissances académiques en informatique, le concours peut encourager les jeunes participants à s'intéresser à l'informatique sous un angle nouveau et à se sentir capables de l'aborder.

Un outil pédagogique interdisciplinaire

Dans le contexte français, le concours peut profiter d'un appui interdisciplinaire. En effet, l'absence d'une discipline informatique à part entière, ne signifie pas une absence d'enseignements d'informatique. Au collège, le cours de technologie comporte une composante informatique identifiée, principalement autour des technologies de l'information et de la communication. Au lycée, le cours de mathématiques de seconde comporte depuis la rentrée 2010 une composante algorithmique. Le cours de mathématiques, notamment dans la filière littéraire, comporte une utilisation assez avancée du tableur. Les cours de sciences (Science physique, et SVT) utilisent des logiciels de calculs et de simulation. Enfin, les filières technologiques (en particulier « Industrielles » et « Gestion ») ont une composante programmation, et même de développement de systèmes informatiques.

Certains enseignants de ces différentes disciplines sont donc déjà largement sensibilisés et convaincus de l'intérêt d'un enseignement d'informatique. C'est d'ailleurs parmi eux que se recrutent les futurs enseignants de l'option informatique. Ces enseignants peuvent trouver dans les problèmes posés au concours Castor des outils pédagogiques s'insérant dans leurs pratiques enseignantes existantes.

L'opportunité de « créer » une informatique discipline scolaire

Le concours offre l'opportunité de questionner ce qu'est l'informatique et ce que peut être l'informatique à enseigner au secondaire. La conception des problèmes posés, nécessite d'interroger les concepts et principes informatiques, les méthodes de résolution de problème propres à l'informatique. En répertoriant et en concevant des exercices spécifiques, les auteurs du concours participent activement à la construction des bases d'une discipline informatique de niveau scolaire. Se faisant, ils questionnent la construction de la discipline autrement que par la seule transposition d'une discipline universitaire de référence.

De plus, s'efforçant de couvrir divers aspects de l'informatique, sous la forme de problèmes, ils dépassent l'opposition entre *usage des TIC* et *Science de l'Informatique* qui nous semble stérile pour penser l'enseignement de l'informatique (Tort et Bruillard, 2010). Il y a là un enjeu d'ouverture essentiel.

Perspectives

Le laboratoire STEF, soutenu par l'ENS Cachan, et l'INRIA, et en partenariat avec l'association France IOI organisera le concours Castor français pour la session de novembre 2011. Nous souhaitons réunir pour le choix et la conception des épreuves un groupe d'enseignants, chercheurs et informaticiens ayant des approches et sensibilités variées. Dans un premier temps, il nous semble fondamental d'œuvrer à l'intéressement de différentes communautés d'enseignants à ce projet, afin de réaliser un travail de construction collectif autour du concours. Ce travail portera sur la conception de l'épreuve, de sélection et de conception des problèmes posés, mais également de réalisation de documents de travail destinés à la préparation du concours par les participants. Ces documents comporteront des exemples de problèmes, documentés par des explications de leurs solutions, des stratégies de résolutions efficaces, mais rappelant également en quoi « c'est de l'informatique ».

Bibliographie

- Archambault, J.P. (2010). L'informatique discipline scolaire, un long cheminement, revue de l'EPI, <http://www.epi.asso.fr>.
- Barr, D., Harrison, J., and Conery, L. (2011). Computational Thinking: A Digital Age Skill for Everyone. *Learning and Leading with Technology*, 38 (6), pp. 20-23.
- Cartelli, A., Dagiené V., & Futschek G. (2010) Bebras Contest and Digital Competence Assessment: Analysis of Framework, *International Journal of Digital Literacy and Digital Competence*, 1(1), pp.24-39.
- Clark, M. & Boyle, R.D. (2006) Computer science in English high schools: we lost the S, now the C is going in: Informatics Education - The Bridge between Using and Understanding Computers, LNCS pp.82-93. Springer-Verlag. 2006.
- Dagiené V. (2010). Sustaining Informatics Education by Contests, in proc. of ISSEP 2010, J. Hromkovic, R. Kráľovic, and J. Vahrenhold (Eds.), LNCS 5941, Springer-Verlag Berlin, pp. 1-12.
- Dagiené V. & Futschek G., (2008) Bebras international contest on informatics and computer literacy: Criteria for good tasks, in *Informatics Education-Supporting Computational Thinking*, pp. 19-30.
- Denning P. J. (2009) The profession of IT - Beyond computational thinking. *Communication of the ACM*, 2009, pp. 28-30.
- Dowek, G. (2005) Quelle informatique enseigner au lycée ? <http://www-roc.inria.fr/who/Gilles.Dowek/lycee.html>
- National Research Council, (2010) Report of a Workshop on The Scope and Nature of Computational Thinking, The National Academic Press, Washington D.C., 2010 <http://www.nap.edu/catalog/12840.html>
- Table ronde Didapro 3 (2010) Ce qu'il faudrait enseigner (apprendre) en informatique et quelle informatique dans l'enseignement obligatoire, avec M. Beaudoin-Lafon, E. Delamotte et B. Morand, in *Informatique et progiciels en éducation et en formation*, G.L. Baron, E. Bruillard et L.O. Pochon (eds.), INRP (Lyon), pp.51-73.
- Tort F. & Bruillard É. (2010). Informatics education: beyond the opposition between information technology and computer science. In D. Benzie, K.-W. Lai & C. Reffay (Eds.), *New Developments in ICT and Education, proceedings of IFIP Working Conference* . ISBN: 978-2-9537285-1-4.
- Syslo, M.M. & Kwiatkowska, A.B. (2005) Informatics versus Information Technology – How much Informatics is Needed to Use Information Technology – a School Perspective, in ISSEP (2005). LNCS, vol. 3422, pp. 178-188.
- Wing J., (2006) Computational Thinking, *communication of the ACM*, n° 49, pp. 33-35.

Sites Internet

Bebras international Contest : <http://www.bebas.org>

Concours castor Français : <http://castor-informatique.fr>

International Olympics of Informatics : ioinformatics.org– En France : www.france-ioi.org