



**INFORMATIK-BIBER SCHWEIZ  
CASTOR INFORMATIQUE SUISSE  
CASTORO INFORMATICO SVIZZERA**

## **Exercices et solutions 2014 Années scolaires 11-13**

<http://www.castor-informatique.ch/>

### **Éditeurs**

Julien Ragot (SSIE), Ivo Blöchliger (SSIE), Christian Datzko (SSIE)  
Hanspeter Erni (SSIE), Jacqueline Peter (SSIE)

010100110101011001001001  
010000010010110101010011  
010100110100100101000101  
001011010101001101010011  
010010010100100100100001

# **SS!E**

[www.svia-ssie-ssii.ch](http://www.svia-ssie-ssii.ch)  
schweizerischervereinfürinformatikind  
erausbildung//sociétésuissedel'inform  
atique dans l'enseignement//societàsviz  
zera perl'informaticanell'insegnamento



# Ont collaboré au Castor Informatique 2014

Julien Ragot, Andrea Adamoli, Ivo Blöchliger, Caroline Bösinger, Brice Canvel, Christian Datzko, Hanspeter Erni, Jacqueline Peter, Beat Trachsler

Nous adressons nos remerciements à :

Valentina Dagiene : Bebras.org

Hans-Werner Hein, Wolfgang Pohl : Bundeswettbewerb Informatik DE

Eljakim Schrijvers, Paul Hooijenga : Eljakim Information Technology b.v

Roman Hartmann (hartmannGestaltung : Flyer Castor Informatique Suisse)

Christoph Frei (Chragokyberneticks : Logo Castor Informatique Suisse)

Pamela Aeschlimann, Andreas Hieber, Aram Loosmann (Lernetz.ch : nouveau website)

Andrea Leu, Maggie Winter und Brigitte Maurer, Senarclens Leu + Partner

La version allemande des exercices a également été utilisée en Allemagne et en Autriche.

L'adaptation française a été réalisée par Maximus Traductions König et la version italienne par Salvatore Coviello sur mandat de la SSIE.



INFORMATIK-BIBER SCHWEIZ  
CASTOR INFORMATIQUE SUISSE  
CASTORO INFORMATICO SVIZZERA

Le Castor Informatique 2014 a été réalisé par la Société Suisse de l'Informatique dans l'Enseignement SSIE.

## HASLERSTIFTUNG

Le Castor Informatique est un projet de la SSIE, aimablement soutenu par la Fondation Hasler.

Ce cahier d'exercice était produit le 13 novembre 2014 avec avec le logiciel de mise en page  $\text{\LaTeX}$ . <http://fr.wikipedia.org/wiki/LaTeX>

Tout lien a été vérifié le 8 novembre 2014.



## Préambule

Très bien établi dans différents pays européens depuis plusieurs années, le concours « Castor Informatique » a pour but d'éveiller l'intérêt des enfants et des jeunes pour l'informatique. En Suisse, le concours est organisé en allemand, en français et en italien par la SSIE, la Société Suisse de l'Informatique dans l'Enseignement, et soutenu par la Fondation Hasler dans le cadre du programme d'encouragement «FIT in IT».

Le Castor Informatique est le partenaire suisse du concours «Bebras International Contest on Informatics and Computer Fluency» (<http://www.bebas.org/>), initié en Lituanie. Le concours a été organisé pour la première fois en Suisse en 2010.

Le Castor Informatique vise à motiver les élèves pour l'informatique. Il souhaite lever les réticences et susciter l'intérêt quant à l'enseignement de l'informatique à l'école. Le concours ne suppose aucun prérequis dans l'utilisation des ordinateurs, sauf savoir « surfer » sur Internet, car le concours s'effectue en ligne sur un PC. Pour répondre aux dix-huit questions à choix multiple, il faut structurer sa pensée, faire preuve de logique mais aussi de fantaisie. Les exercices sont expressément conçus pour développer un intérêt durable pour l'informatique, au-delà de la durée du concours.

Le concours Castor Informatique 2014 a été fait pour cinq tranches d'âge, basées sur les années scolaires — parmi lesquelles on compte pour la première fois «le Petit Castor».

- Années scolaires 3 et 4 (Petit Castor)
- Années scolaires 5 et 6
- Années scolaires 7 et 8
- Années scolaires 9 et 10
- Années scolaires 11 à 13

Les élèves des années scolaires 3 et 4 avaient 10 exercices à résoudre (2 faciles, 4 moyens, 4 difficiles).

Chaque autre tranche d'âge devait résoudre 18 exercices, dont 6 de degré de difficulté facile, 6 de degré moyen et 6 de degré difficile.

Chaque réponse correcte donnait des points, chaque réponse fautive réduisait le total des points. Ne pas répondre à une question n'avait aucune incidence sur le nombre de points. Le nombre de points de chaque exercice était fixé en fonction du degré de difficulté :

	Facile	Moyen	Difficile
Réponse correcte	6 points	9 points	12 points
Réponse fautive	-2 points	-3 points	-4 points

Utilisé au niveau international, ce système de distribution des points est conçu pour limiter le succès en cas de réponses données au hasard.

Les participants disposaient de 54 points (Petit Castor : 32 points) sur leur compte au début du concours.



Le maximum de points possibles était de 216 points (Petit Castor : 125), le minimum étant de 0 point.

Les réponses de nombreux exercices étaient affichées dans un ordre établi au hasard. Certains exercices ont été traités par plusieurs tranches d'âge.

Das international angewandte System zur Punkteverteilung soll ein erfolgreiches Erraten der richtigen Lösung durch die Teilnehmenden einschränken.

## **Pour de plus amples informations :**

SVIA-SSIE-SSII (Société Suisse de l'Informatique dans l'Enseignement)

Castor Informatique

Julien Ragot

[castor@castor-informatique.ch](mailto:castor@castor-informatique.ch)

<http://www.castor-informatique.ch/>



<https://www.facebook.com/informatikbiberch>



# Table des matières

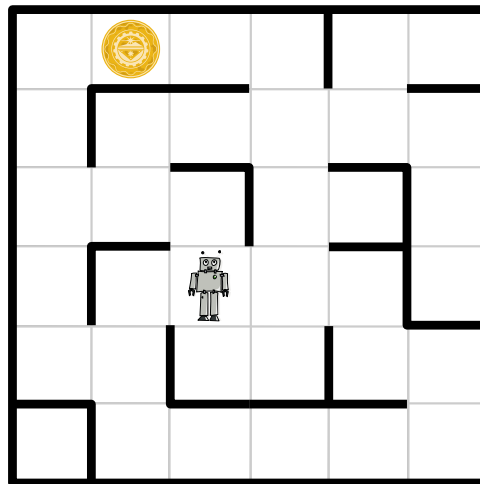
Ont collaboré au Castor Informatique 2014	ii
Préambule	iii
Table de matières	v
Exercices	1
1 Labyrinthe spatial 7/8 moyen, 9/10 facile, 11-13 facile . . . . .	1
2 Des ponts coûteux 7/8 difficile, 9/10 moyen, 11-13 facile . . . . .	3
3 Images de troncs 7/8 difficile, 9/10 moyen, 11-13 facile . . . . .	5
4 Mauvais pavé 7/8 difficile, 9/10 moyen, 11-13 facile . . . . .	7
5 La cérémonie 7/8 difficile, 9/10 moyen, 11-13 facile . . . . .	9
6 Bretzels 7/8 difficile, 9/10 moyen, 11-13 facile . . . . .	11
7 Les castors dans le fossé 7/8 difficile, 9/10 moyen, 11-13 moyen . . . . .	13
8 Réseau résistant aux tempêtes 7/8 difficile, 9/10 difficile, 11-13 moyen . . . . .	15
9 Sauter de flaque en flaque 9/10 difficile, 11-13 moyen . . . . .	17
10 Traces de pas 9/10 difficile, 11-13 moyen . . . . .	20
11 Rendez-vous 9/10 difficile, 11-13 moyen . . . . .	22
12 La meilleure traduction 9/10 difficile, 11-13 difficile . . . . .	24
13 Vrai ou faux 9/10 difficile, 11-13 difficile . . . . .	27
14 Dés-anonymisation 11-13 moyen . . . . .	29
15 À la conquête du sommet 11-13 difficile . . . . .	32
16 Gâteau d'anniversaire 11-13 difficile . . . . .	34
17 Rectangles corrects ? 11-13 difficile . . . . .	36
18 Message de Castorie 11-13 difficile . . . . .	39
Auteurs des exercices	41
Sponsoring : Concours 2014	42
Offres ultérieures	44



# 1 Labyrinthe spatial

Les astronautes ont atterri sur une planète inconnue. Dans leurs astro-lunettes, ils voient apparaître des images énigmatiques. En suivant les signaux, ils constatent qu'ils sont émis par un robot. Celui-ci se trouve dans un labyrinthe – que les astronautes peuvent bien observer depuis leur astronave – et envoie des images de son proche environnement.

Le labyrinthe est divisé en carrés. Le robot se trouve sur l'un d'entre eux. Un objet inconnu se trouve dans un autre carré. Les astronautes aimeraient bien guider le robot vers l'objet pour en obtenir des images rapprochées.



Soudainement, les astro-lunettes se mettent à grésiller et les astronautes voient apparaître différentes suites de lettres, des « mots ». Il y en a quatre. Ils reconnaissent également le robot et l'objet. Après réflexion, les astronautes supposent que les quatre mots sont des ordres qui pourraient servir à diriger le robot vers le prochain carré. Il existe un ordre pour chacune des quatre directions possibles. Par ailleurs, les astronautes sont certains que les textes sont une suite d'ordres qui conduisent le robot vers l'objet.

**Quelle est la suite de mots qui dirige le robot vers l'objet inconnu ?**

- A) Ha' poS poS Ha' Ha' nIH
- B) Ha' Ha' poS Ha'
- C) Ha' poS poS Ha' nIH Ha'
- D) Ha' poS nIH vI'ogh Ha' poS

## Solution



### A est la réponse correcte :

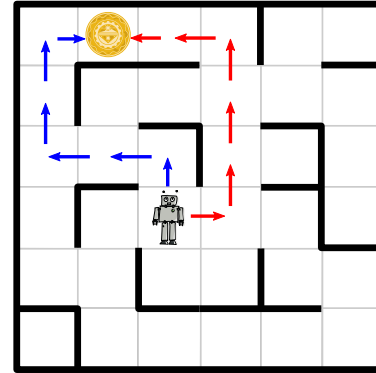
Aucune des lignes ne contient plus de six ordres. Chaque ordre mène le robot à un carré avoisinant. L'image montre les deux chemins qui conduisent le robot à l'objet inconnu en six pas :

Une suite d'ordres consiste à diriger le robot comme suit (flèches rouges) :

**droite, avance, avance, avance, gauche, gauche.**

Aucune des quatre lignes de texte ne correspond à une telle suite d'ordres. L'autre suite d'ordres (flèches bleues) se présente ainsi :

**avance, gauche, gauche, avance, avance, droite.** La ligne de mots A) avec Ha' = avance, poS = gauche et nIH = droite mène donc le robot à l'objet.



## C'est de l'informatique !

La cryptanalyse est la science qui consiste à tenter de déchiffrer des messages codés. Depuis l'Antiquité, les cryptanalystes tentent de déchiffrer les messages secrets. Pour ce faire, on utilise également les connaissances sur la possible signification des messages codés.

Pendant la Seconde Guerre mondiale, lorsque l'on tenta de déchiffrer les messages cryptés par la machine allemande Enigma, on chercha de façon ciblée des noms de villes allemandes et des mots utilisés dans les prévisions météorologiques. En effet, les messages commençaient souvent par une prévision météo.

Dans cet exercice du Castor informatique, tu as pu te mettre dans la peau d'un ou d'une cryptanalyste. Le déchiffrement est d'ailleurs nettement plus simple lorsque l'on maîtrise le klingon ;-) )

## Sites web et mots clés

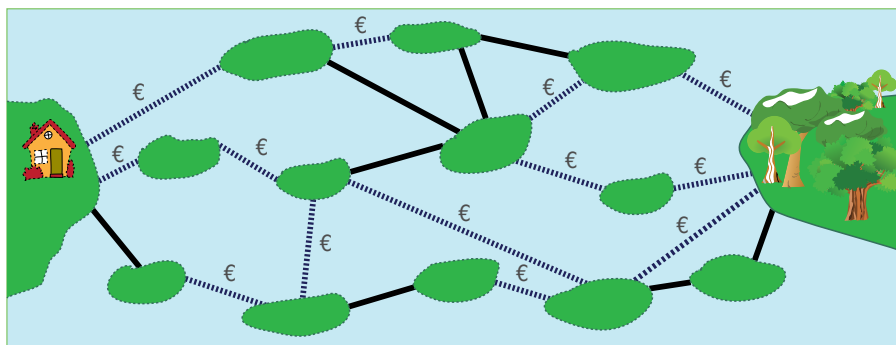
Cryptanalyse, Cryptologie

— <http://fr.wikipedia.org/wiki/Cryptanalyse>



## 2 Des ponts coûteux

Les îles de ce lac sont reliées par des ponts publics et privés. Pour franchir un pont privé (ligne en pointillé), il faut payer une taxe. Par contre, passer sur un pont public (ligne pleine) ne coûte rien.



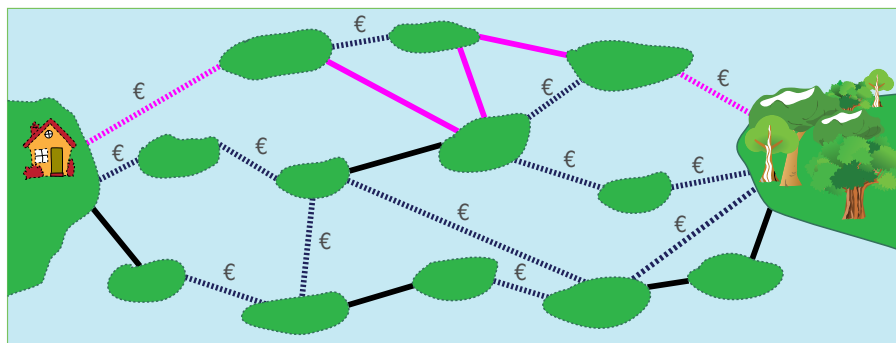
Sandy souhaiterait aller de sa maison à la forêt. Elle cherche un chemin avec le moins de ponts possibles. Mais elle manque d'argent et ne peut se permettre de prendre que des chemins présentant au maximum deux ponts privés.

Trouve parmi les chemins ayant au maximum deux ponts privés celui qui a le moins de ponts au total.

Combien de ponts ce chemin a-t-il ?

### Solution

« 5 » est la réponse correcte : Il n'y a aucun chemin de la maison de Sandy à la forêt qui ait moins de quatre ponts. Tous les chemins possédant quatre ponts comprennent trois ponts privés ou plus ; Sandy ne peut pas se permettre de prendre ces chemins. L'image montre un chemin avec cinq ponts dont deux privés. C'est le chemin le plus court que Sandy peut se permettre financièrement.







3/4

5/6

7/8

9/10

11-13


-

-

difficile

moyen

facile

Des ponts coûteux 

## C'est de l'informatique !

Des ponts entre des îles, des routes entre des villes, des liaisons de réseau entre des ordinateurs, des pistes conductrices entre les soudures d'une platine : il existe de nombreux domaines de la vie apparemment très différents dans lesquels des objets sont reliés entre eux d'une quelconque manière. Pour construire des systèmes utiles à de tels domaines, l'informatique a très souvent recours à un modèle issu des mathématiques : le graphe. Le travail du génie universel suisse Leonhard Euler sur le « problème des ponts de Königsberg » est à l'origine de la théorie des graphes. Euler a démontré en 1736 qu'il ne pouvait pas exister de promenade passant par les ponts existant à l'époque dans la ville de Königsberg (aujourd'hui Kaliningrad). Il est sûr qu'il aurait aussi vite trouvé le chemin de Sandy.

## Sites web et mots clés




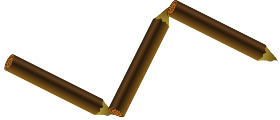


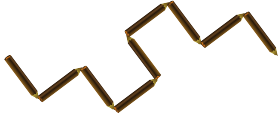


Chemin le plus court, Théorie des graphes, Optimisation

- [http://fr.wikipedia.org/wiki/Probl%C3%A8mes\\_de\\_cheminement](http://fr.wikipedia.org/wiki/Probl%C3%A8mes_de_cheminement)
- [http://fr.wikipedia.org/wiki/Probl%C3%A8me\\_des\\_sept\\_ponts\\_de\\_K%C3%B6nigsberg](http://fr.wikipedia.org/wiki/Probl%C3%A8me_des_sept_ponts_de_K%C3%B6nigsberg)




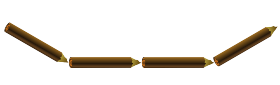


### 3 Images de troncs

Lorsque les castors découpent des troncs d'arbres, ils conçoivent les morceaux d'une façon particulièrement artistique. Au début, il n'y a qu'un simple gros tronc d'arbre. Il est remplacé d'une certaine façon par des troncs d'arbre plus courts. Ces troncs d'arbre plus courts sont remplacés à leur tour et de la même façon par des troncs d'arbre encore plus petits.

Début			
Premier remplacement			
Deuxième remplacement			

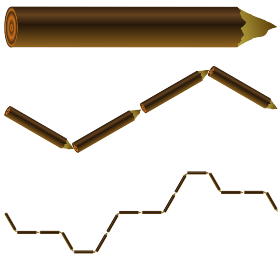
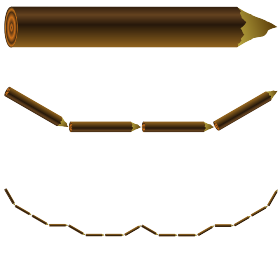
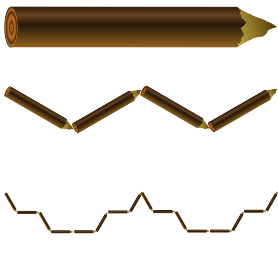
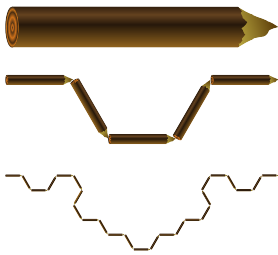
Lorsque l'on voit un résultat comme celui à droite après la deuxième substitution, **quel était l'aspect après la première substitution ?**



A	B	C	D
			

### Solution

A est la réponse correcte. Pour d'autres réponses, après la première substitution, l'aspect serait à chaque fois différent :

A	B	C	D
			



## C'est de l'informatique !

Les résultats de substitutions de ce type sont appelés des fractales. La propriété particulière des fractales est que ces entités sont similaires entre elles, et ce, à différents niveaux de taille. Contrairement aux exemples de cet exercice, une fractale est créée par une infinité de substitutions. Plus on l'observe précisément à la loupe, plus on peut identifier de substitutions – et cela ne s'arrête pas. Avec des règles simples comme les substitutions, on peut créer un résultat étonnamment complexe.

On applique couramment ce principe en informatique parce qu'il permet d'obtenir beaucoup avec très peu de travail de programmation. Mais il est impossible d'obtenir de pures fractales infinies car aucun programme ne peut fonctionner indéfiniment. Mais ce n'est qu'un problème théorique : dans la pratique, il suffit de réaliser la substitution aussi souvent qu'il le faut pour que l'utilisateur humain n'identifie aucune différence entre les étapes de la substitution. L'exemple du milieu dans cet exercice du Castor est une fractale particulièrement connue ; elle porte le nom de son inventeur : la courbe de Koch.

## Sites web et mots clés

L-Système, Fractales, Récurrence

- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Fractale>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Flocon\\_de\\_Koch](https://fr.wikipedia.org/wiki/Flocon_de_Koch)
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/L-Syst%C3%A8me>
- <http://www.kevs3d.co.uk/dev/lsystems/>    *Live-Demo for L-Systems (english)*



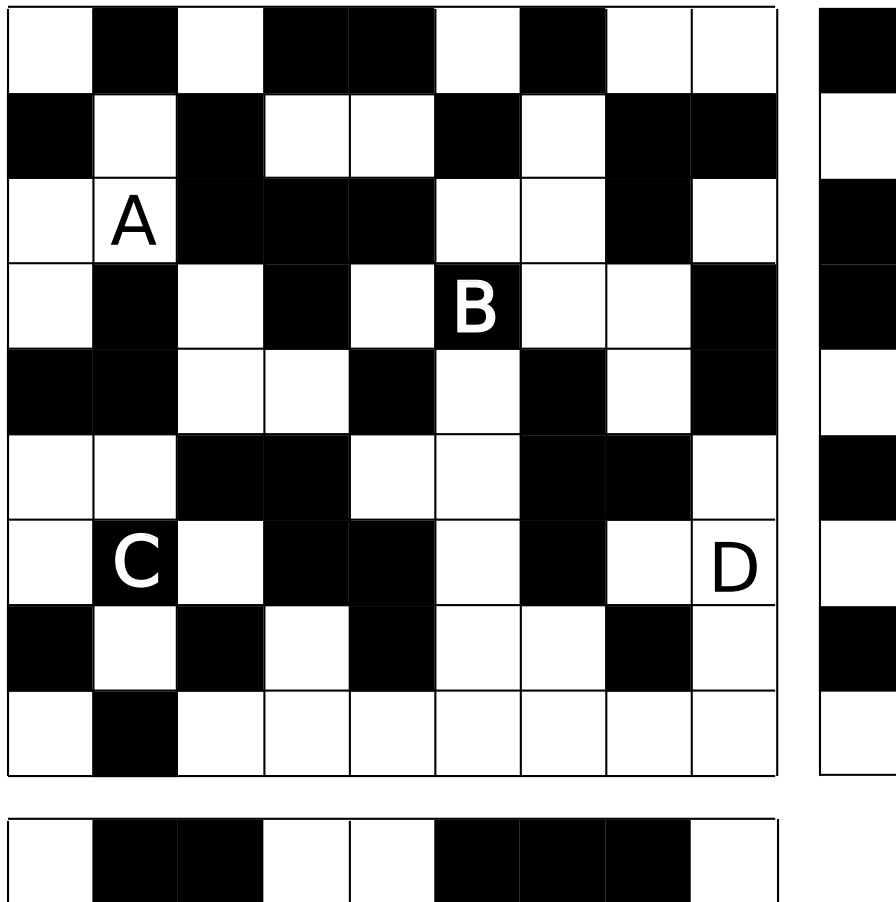
## 4 Mauvais pavé

La place devant le club informatique doit être repavée avec 9 fois 9 pavés blancs et noirs.

Un architecte réalise le plan. Il ajoute à la droite et en dessous du plan une bande de champs de contrôle.

Si le nombre de pavés noirs d'une ligne est pair, alors le champ de contrôle à droite est noir. Sinon, il est blanc.

Si le nombre de pavés noirs d'une colonne est pair, alors le champ de contrôle en dessous est noir. Sinon, il est blanc.



Une erreur s'est malheureusement glissée dans le tout. Les champs de contrôle sont justes, mais un pavé est faux. **Lequel ?**

**Solution**



### C est la réponse correcte :

Le pavé C doit être blanc.

La septième ligne depuis le haut a un nombre pair (4) de pavés noirs, mais un champ de contrôle blanc. Cela veut donc dire qu'un des pavés de la septième ligne est faux.

Les champs de contrôle des autres lignes sont corrects.

La deuxième colonne depuis la gauche a un nombre impair (5) de pavés noirs, mais un champ de contrôle noir. Cela veut donc dire qu'un des pavés de la deuxième colonne est faux. Les champs de contrôle des autres colonnes sont corrects.

Le pavé C est sur la septième ligne et dans la deuxième colonne. Il doit donc s'agir du mauvais pavé.

## C'est de l'informatique !

Cet exercice du Castor informatique est un exemple simple d'un code qui tolère des erreurs. Dans ce cas, on enregistre des bits qui sont soit justes, soit faux. Cette information est représentée dans le graphique en noir et en blanc.

En relation avec les champs de contrôle, le nombre de bits noirs dans chaque ligne et dans chaque colonne doit être impair. On part aussi du principe qu'il n'y a pas beaucoup de nombreux bits fautifs simultanément. Chaque code a une tolérance aux fautes limitée.

Le contrôle des lignes ou des colonnes indique uniquement qu'il y a une erreur au niveau des bits. Le contrôle conjoint des lignes et des colonnes permet de localiser et de réparer une erreur isolée. Il n'est pas possible de réparer plusieurs erreurs simultanées au niveau des bits. Il se pourrait même qu'on ne puisse pas les reconnaître.

En informatique, il existe de nombreux codes disposant différentes tolérances aux fautes pour l'enregistrement et le transfert de données. Certaines applications requièrent un niveau plus élevé de sécurité des données (p. ex. les achats en ligne ou l'e-banking) que d'autres (p. ex. visionnement de vidéos amusantes sur des chats).

## Sites web et mots clés

Code correcteur, Représentation d'information

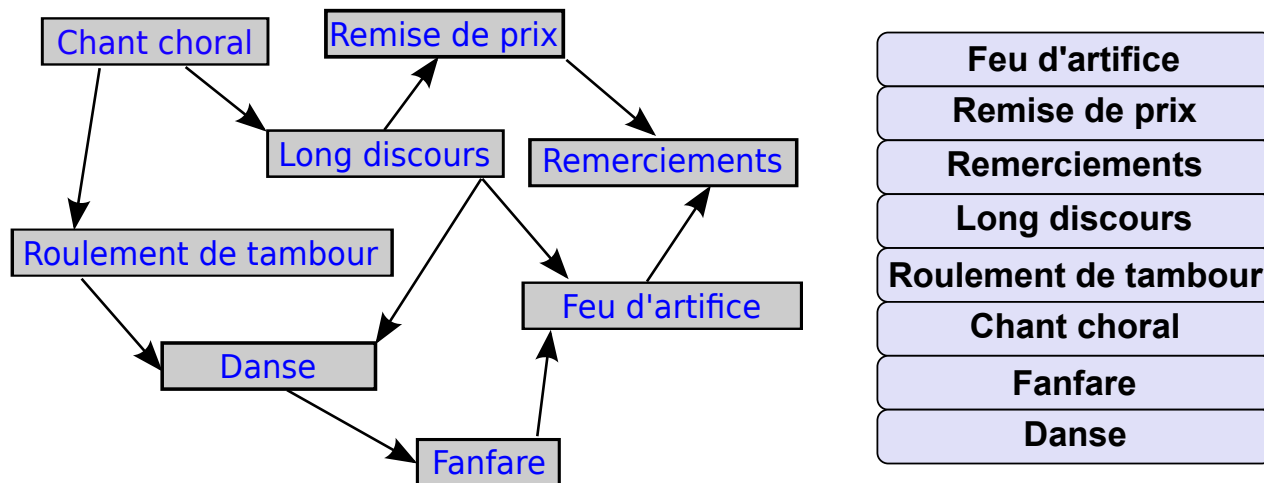
— [http://fr.wikipedia.org/wiki/Code\\_correcteur](http://fr.wikipedia.org/wiki/Code_correcteur)



## 5 La cérémonie

Une cérémonie solennelle se compose de différentes actions devant impérativement être effectuées dans le bon ordre. À gauche, tu peux voir les différentes étapes d'une cérémonie. Une flèche entre une première action et une seconde signifie que la première doit être effectuée avant la seconde. Par exemple, le chœur doit chanter avant le roulement de tambour et le long discours.

Organise ta cérémonie !



### Solution

Une cérémonie peut s'organiser selon le principe suivant : *Tant qu'il existe une action vers laquelle pointent des flèches partant d'actions déjà exécutées, exécute cette action.*

Selon ce principe, le chant choral est la seule première action possible. Suivent, au choix, le roulement de tambour ou le long discours. Et ainsi de suite jusqu'à ce que la dernière action, les remerciements, soit effectuée.



3/4

5/6

7/8

9/10

11-13

-

-

difficile

moyen

facile

Voici une solution :

Chant choral
Roulement de tambour
Long discours
Danse
Fanfare
Remise de prix
Feu d'artifice
Remerciements

Ceci est une autre solution :

Chant choral
Long discours
Roulement de tambour
Remise de prix
Danse
Fanfare
Feu d'artifice
Remerciements

D'autres solutions sont encore possibles.

## C'est de l'informatique !

Même dans la vie de tous les jours, il existe des relations prioritaires entre différentes actions : lorsque tu t'habilles, tu dois mettre tes chaussettes avant tes chaussures et ton slip avant ton pantalon. Tu dois également avoir enfilé ton pantalon avant de mettre tes chaussures. Mais, peu importe que tu mettes tes chaussettes ou ton slip en premier. Si tout se passe bien lorsque tu t'habilles, cela signifie que tes actions étaient classées dans un ordre topologique.

Les tris topologiques sont importants en informatique : les éléments de programmation nécessitant les résultats d'autres éléments de programmation, p. ex., doivent être placés à la suite l'un de l'autre de sorte que les résultats soient toujours disponibles à temps. Un autre exemple : pour pouvoir effacer une entrée dans le tableau d'une base de données, toutes les fiches renvoyant vers cette entrée doivent avoir été effacées au préalable.

Lorsqu'un ordre topologique a été trouvé, il est possible d'exclure toute interdépendance réciproque dans les relations prioritaires. De tels « cycles » peuvent complètement bloquer certains processus.

## Sites web et mots clés

Tri topologique, Algorithmes, Théorie des graphes

— [http://fr.wikipedia.org/wiki/Tri\\_topologique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Tri_topologique)



## 6 Bretzels

Deux castors travaillent dans une boulangerie. Susanna est la boulangère. Elle sort toujours trois bretzels du four en même temps et les suspend sur la barre depuis la droite. D'abord, le bretzel A, ensuite le bretzel B et pour terminer le bretzel O. Pierre est le vendeur. Il vend toujours les bretzels qui se trouvent à l'extrémité droite de la barre. Susanna est plus rapide avec la cuisson des bretzels que Pierre à la vente.



Combien de bretzels Pierre a-t-il au moins vendu si la barre se présente comme sur l'illustration ?

- A) 5
- B) 7
- C) 9
- D) 11

### Solution

C est la réponse correcte :

Susanna doit avoir accroché au moins six fois trois bretzels (= 18 pièces) sur la barre pour que six bretzels A y soient encore accrochés. En tout, il reste encore 9 bretzels. Par conséquent,





Pierre a vendu au moins 9 bretzels, 4 bretzels B et 5 bretzels O.

Il est impossible de déterminer le nombre de lots complets ABO que Pierre a vendu.

## C'est de l'informatique !

La barre représente une pile informatique (appelée *stack* en anglais). Il s'agit d'un concept de stockage informatique selon lequel une nouvelle information peut uniquement être posée (push) sur l'information se trouvant « en haut d'une pile ». Et c'est toujours l'information se trouvant « sur le dessus d'une pile » qui peut être enlevée (pop).

Les bretzels ne peuvent être suspendus et retirés de la barre que d'un seul côté. Il s'agit ici d'une version de la pile informatique qui fonctionne selon le principe du dernier arrivé, premier sorti.

La manière d'accéder à la pile informatique est appelée LIFO (Last In First Out, dernier arrivé, premier sorti).

## Sites web et mots clés

Pile, Structures de données, Last In, First Out, souvent abrégé par l'acronyme LIFO, signifie „dernier arrivé, premier sorti“

— [http://fr.wikipedia.org/wiki/Pile\\_%28informatique%29](http://fr.wikipedia.org/wiki/Pile_%28informatique%29)



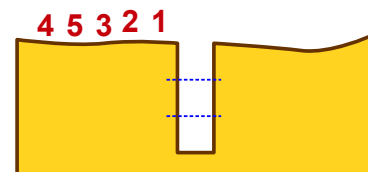
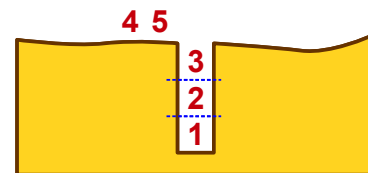
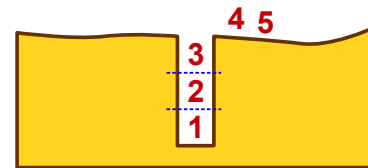
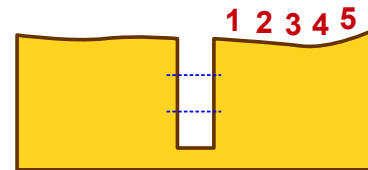
## 7 Les castors dans le fossé

Les castors traversent souvent en groupes la sombre forêt. Dans celle-ci, les sentiers sont très étroits. En conséquence, ils la traversent toujours en file indienne, sans se dépasser. Il y a de nombreux fossés dans les sentiers de la forêt. Les castors franchissent ainsi les fossés :

- D’abord, autant de castors que le fossé peut en loger sautent dedans.
- Ensuite, les autres castors du groupe sautent par-dessus le fossé plein.
- Pour finir, les castors qui se trouvent dans le fossé grimpent hors du fossé pour rejoindre la file.

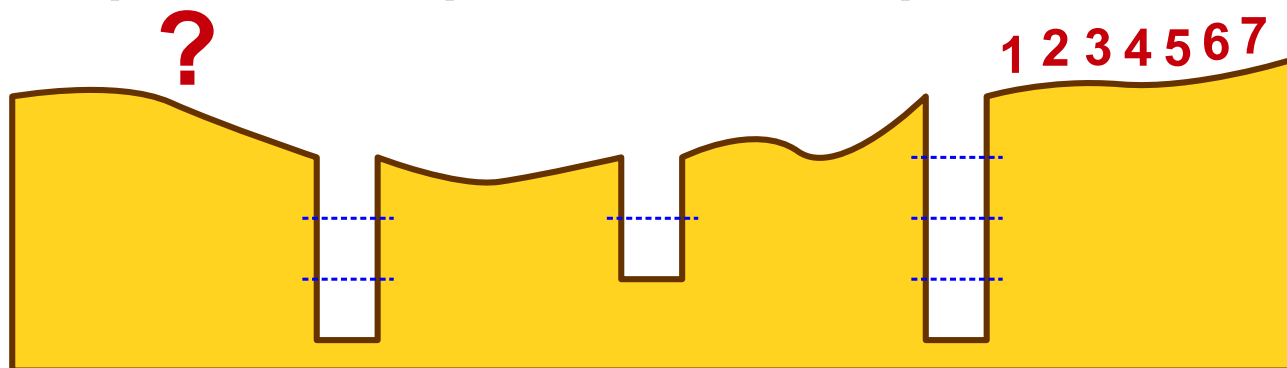
Ainsi, le groupe peut continuer.

Les images montrent comment cinq castors franchissent un fossé. Ce fossé peut contenir trois castors.



Un groupe de sept castors traverse la sombre forêt. Les castors doivent franchir trois fossés. Quatre castors peuvent rentrer dans le premier fossé, deux castors dans le deuxième, et trois castors dans le troisième.

Dans quel ordre les castors poursuivent-ils leur chemin après le troisième fossé ?



- A) 4 7 5 6 1 2 3
- B) 2 1 6 5 3 4 7
- C) 6 5 7 4 3 2 1
- D) 5 7 6 1 4 3 2



3/4

5/6

7/8

9/10

11-13

-

-

difficile

moyen

moyen

## Solution

Au départ, l'ordre est : 1 2 3 4 5 6 7

Après le premier fossé (dans lequel peuvent entrer quatre castors) : 5 6 7 4 3 2 1

**B est la réponse correcte** : Après le deuxième fossé (dans lequel peuvent entrer deux castors) : 7 4 3 2 1 6 5

Après le troisième fossé (dans lequel peuvent entrer trois castors) : 2 1 6 5 3 4 7

## C'est de l'informatique !

Le stockage structuré de données est très important en informatique. En effet, stocker des données n'est pertinent que si l'on veut accéder à tout moment aux données « souhaitées ». Ce qui est « souhaité » dépend de l'utilisation des données. En informatique, on appelle *pile* (en anglais : *stack*) une mémoire de données qui fonctionne comme les fossés de l'exercice. Comme pour une pile, on ne peut accéder qu'à un objet de données situé à une extrémité de la mémoire. Cela constitue une importante restriction, mais pour cela, on peut réaliser très facilement une pile (ou mémoire à liste inversée) – également sous la forme de hardware. Dans d'autres structures de mémoire, on peut accéder très rapidement à toutes les données contenues. Mais la réalisation est difficile. Quand il suffit d'accéder dans une mémoire à l'objet de données qui y est stocké depuis le moins longtemps, la pile est la solution idéale.

## Sites web et mots clés

Pile, Structures de données, Last In, First Out, souvent abrégé par l'acronyme LIFO, signifie „dernier arrivé, premier sorti“

— [http://fr.wikipedia.org/wiki/Pile\\_%28informatique%29](http://fr.wikipedia.org/wiki/Pile_%28informatique%29)



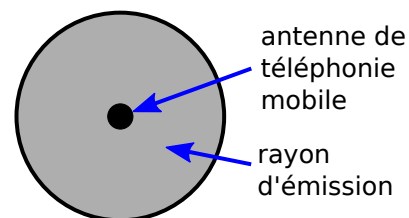
## 8 Réseau résistant aux tempêtes

On souhaite installer des antennes de téléphonie mobile sur une île régulièrement balayée par des tempêtes. Chaque antenne couvre un rayon d'émission circulaire.

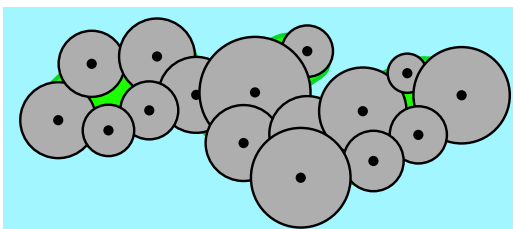
Si les rayons se chevauchent, les deux antennes sont reliées par radio. Une antenne peut également être reliée indirectement à une autre, à savoir par une chaîne d'antennes reliées entre elles.

En raison des tempêtes, les antennes doivent être montées de telle manière que les communications restent possibles même si une des antennes ne fonctionne plus. Si une antenne ne fonctionne plus, toutes les autres doivent encore être reliées.

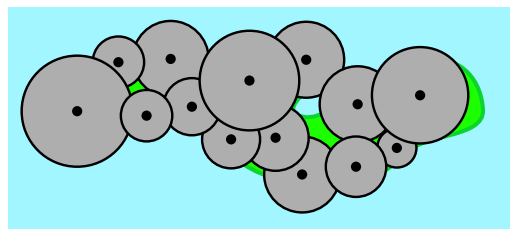
Comment monter les antennes pour que cela fonctionne ?



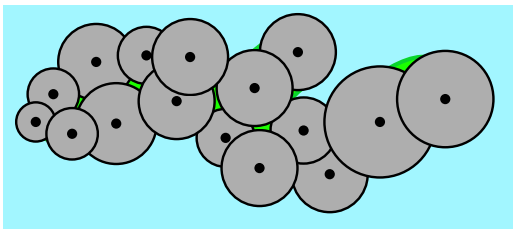
A



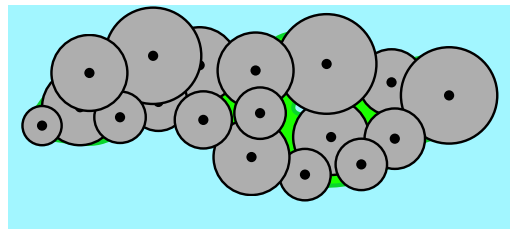
B



C



D

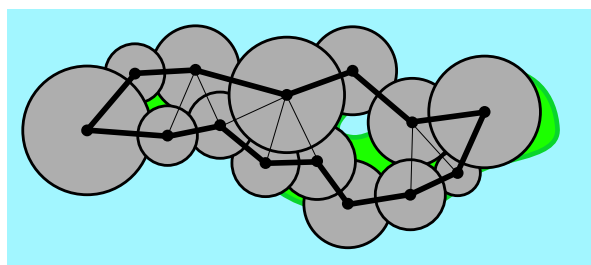


### Solution

**B est la réponse correcte :**

Si l'on dessine les liaisons directes des antennes de téléphonie mobile sur le plan, on obtient notamment aussi une relation circulaire de toutes les antennes (ligne épaisse).

Si l'on élimine une antenne au hasard, les autres restent quand même toujours reliées entre elles.





3/4

5/6

7/8

9/10

11-13

-

-

difficile

difficile

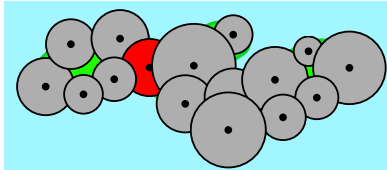
moyen

Réseau résistant aux tempêtes

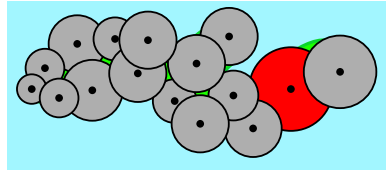


Sur les autres plans, il n'existe pas un tel cercle d'interconnexion, mais une antenne critique (zone rouge). Si cette antenne ne fonctionne plus, il en résulte deux groupes d'antennes qui ne sont pas reliés entre eux.

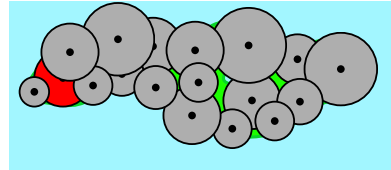
A



C



D



## C'est de l'informatique !

Les antennes et leurs liaisons forment un réseau. Dans un réseau, l'antenne est désignée en tant que nœud et les cercles qui se chevauchent, en tant que liaison entre deux nœuds, sont appelés arêtes.

De nombreux réseaux présentent des redondances. Lorsqu'un des nœuds ne fonctionne plus, le reste du réseau peut continuer de fonctionner. Internet illustre bien la chose. Dans Internet, il n'existe pas de nœud central entre deux nœuds pris au hasard, car il existe en principe de nombreux chemins. Si un des chemins n'est pas praticable ou surchargé, on peut en emprunter un autre.

Dans notre exercice, il s'agit d'identifier le réseau qui dispose d'une redondance.

Pour les réseaux de téléphonie mobile, il est généralement question d'un autre type de redondance : Au lieu d'assurer une redondance des antennes entre elles, il s'agit d'assurer qu'il est possible d'atteindre plusieurs antennes depuis n'importe quel lieu. Ainsi, si une antenne tombe en panne, le réseau continue de fonctionner et l'utilisateur ne remarque pas qu'il y a une panne parce que son téléphone se connecte automatiquement à une autre antenne disponible.

## Sites web et mots clés

Topologie de réseau, Point individuel de défaillance, Théorie des graphes, Optimisation

— [http://fr.wikipedia.org/wiki/Topologie\\_de\\_r%C3%A9seau](http://fr.wikipedia.org/wiki/Topologie_de_r%C3%A9seau)

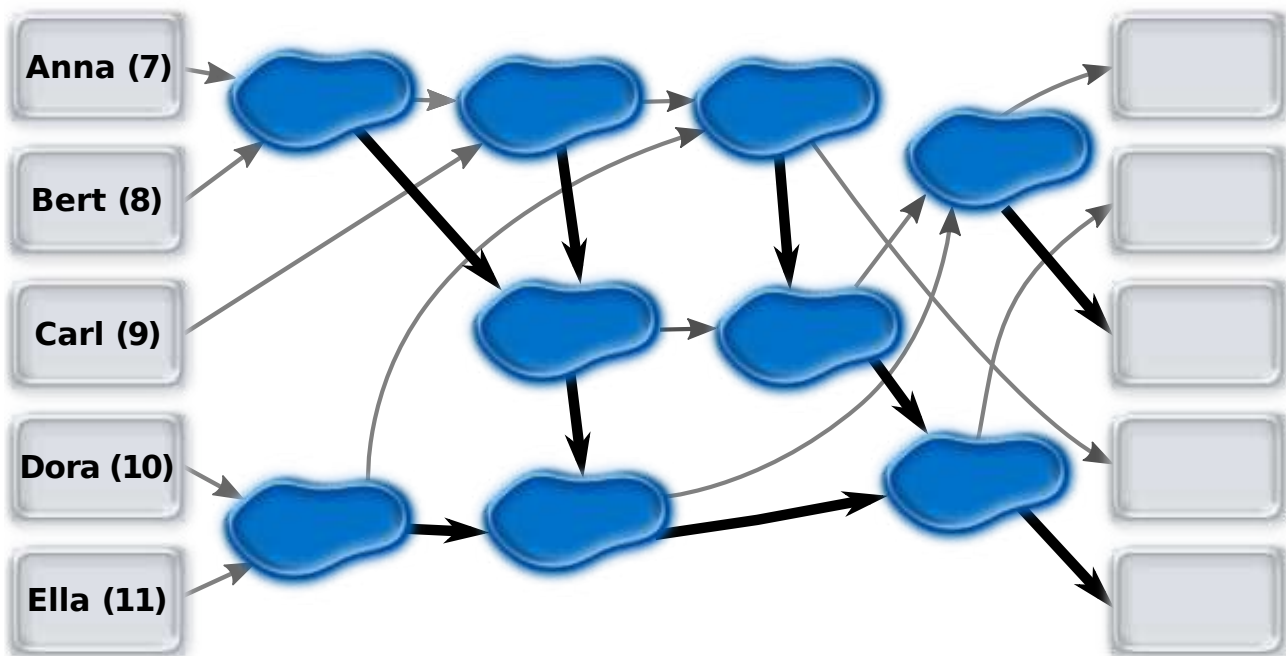
— [http://fr.wikipedia.org/wiki/Point\\_individuel\\_de\\_d%C3%A9faillance](http://fr.wikipedia.org/wiki/Point_individuel_de_d%C3%A9faillance)



## 9 Sauter de flaque en flaque

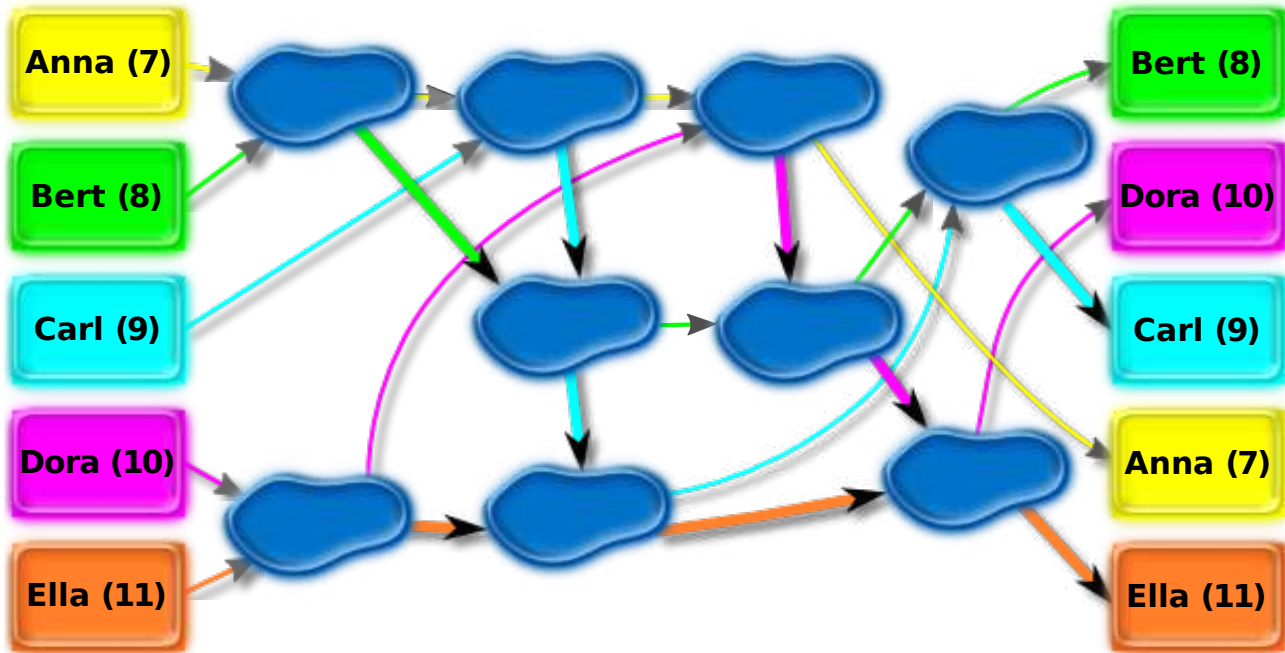
Anna (7 ans), Bert (8 ans), Carl (9 ans), Dora (10 ans) et Ella (11 ans) jouent à sauter de flaque en flaque. Pour cela, ils ont peint des flèches au sol. Au début, les enfants se tiennent sur les cases à gauche et sautent vers une flaque, à chaque fois, en suivant la flèche. L'enfant qui arrive le premier dans une flaque attend jusqu'à ce que le second arrive. L'enfant le plus âgé continue alors de sauter en suivant la flèche en gras, le plus jeune en suivant la flèche la plus fine.

Tire chaque nom sur le champ situé à droite et sur lequel l'enfant arrive à la fin.



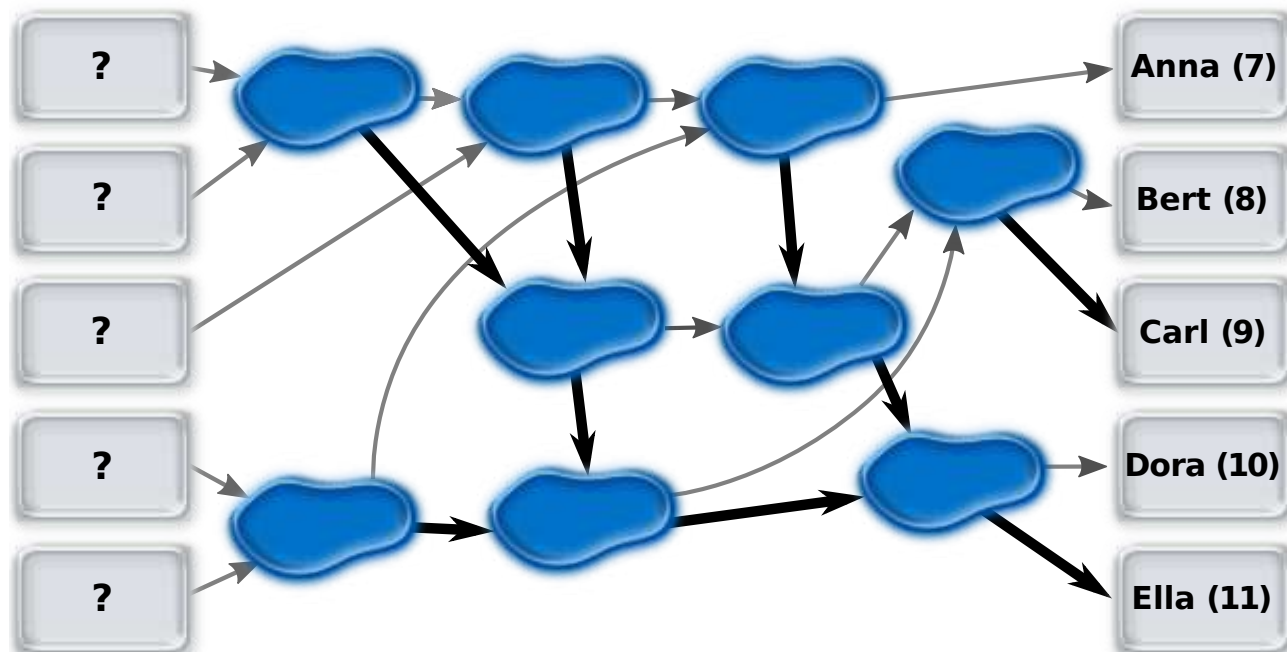
### Solution

L'image suivante montre les chemins corrects des cinq enfants.



## C'est de l'informatique !

Les flaques et les flèches construisent un réseau. Les flaques fonctionnent comme des comparateurs. Lorsque les comparateurs sont correctement reliés, le réseau peut trier cinq choses dans un ordre quelconque. Un tel réseau s'appelle alors un réseau de tri. Comme de nombreuses comparaisons sont effectuées simultanément dans les réseaux de tri, ils sont en mesure de trier très efficacement. Le réseau de cet exercice n'est pas un réseau de tri. Les comparateurs ne sont pas correctement reliés. Le graphique suivant montre un réseau de tri, avec les liaisons correctes :



## Sites web et mots clés

Réseaux de trie, Parallélisme, Algorithmes

- [http://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme\\_de\\_tri](http://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme_de_tri)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Sorting\\_network](http://en.wikipedia.org/wiki/Sorting_network) *Sorting networks (english)*





3/4

5/6

7/8

9/10

11-13

-

-

-

difficile

moyen

Traces de pas

# 10 Traces de pas

Dessine des arborescences avec tes pieds! Celles-ci suivent un schéma défini.

Voir la marche à suivre pour dessiner une **arborescence de niveau 1** :

Fais 1 pas en avant pour laisser 1 trace de pas.  
Reviens en arrière.



arborescence  
de niveau 1

Lorsque l'on connaît la marche à suivre pour une arborescence de niveau 1,  
la marche à suivre pour une **arborescence de niveau 2** est la suivante :

Fais 2 pas en avant pour laisser 2 traces de pas.  
Tourne-toi vers la droite et dessine une arborescence de niveau 1.  
Tourne-toi vers la gauche et trace une arborescence de niveau 1.  
Reviens sur tes pas.



arborescence  
de niveau 2

La marche à suivre pour une arborescence de niveau 3 est simple à expliquer  
car une **arborescence de niveau 3** contient des arborescences de niveau 2 :

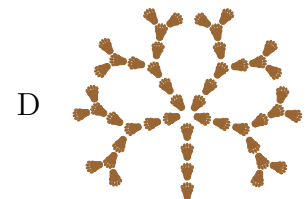
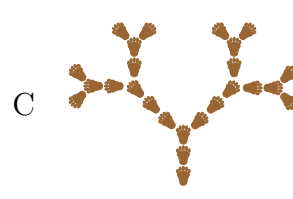
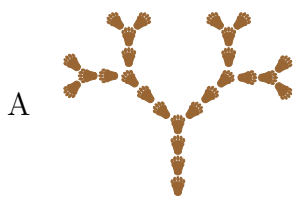
Fais 3 pas en avant pour laisser 3 traces de pas.  
Tourne-toi vers la droite et dessine une arborescence de niveau 2.  
Tourne-toi vers la gauche et dessine une arborescence de niveau 2.  
Reviens sur tes pas.



arborescence  
de niveau 3

La marche à suivre pour une arborescence de niveau 4 suit le même schéma.

**Selon ce schéma, quel arborescence est une arborescence de niveau 4 ?**



## Solution

A est la réponse correcte :



Si l'on compare la marche à suivre pour une arborescence de niveau 2 avec celle d'une arborescence de niveau 3, on reconnaît le schéma et on peut écrire la marche à suivre pour une arborescence de niveau 4 :

- Fais 4 pas en avant pour laisser 4 traces de pas.
- Tourne-toi vers la droite et dessine une arborescence de niveau 3.
- Tourne-toi vers la gauche et dessine une arborescence de niveau 3.
- Reviens sur tes pas.

Seule la figure de la réponse A suit ce programme. Il s'agit donc d'une arborescence de niveau 4, composé de 4 traces de pas et deux arborescences de niveau 3.

La figure de la réponse B se compose de 4 traces de pas et, erronément, de trois arborescences de niveau 3.

La figure de la réponse C se compose bien de deux arborescences de niveau 3, mais commence par seulement 3 traces de pas.

La figure de la réponse D commence par 4 traces de pas, mais les deux sous-arborescences ne sont pas des arborescences de niveau 3.

## C'est de l'informatique !

Le schéma fonctionne pour tous les chiffres possibles. Dessiner des arborescences de niveau  $n$  signifie avancer de  $n$  pas pour dessiner  $n$  traces de pas, puis dessiner deux arborescences de niveau  $(n - 1)$  et revenir en arrière. Une arborescence de niveau  $(n - 1)$  se compose donc de  $n - 1$  traces de pas et de deux arborescences de niveau  $(n - 2)$ , et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on arrive à l'arborescence de niveau 1 pour laquelle une marche à suivre spéciale existe. En informatique, on parle de récursivité lorsqu'une tâche peut être réalisée en réalisant des versions simplifiées de la même tâche jusqu'à ce que la/les version(s) simplifiée(s) de cette tâche soit/soient réalisée(s) d'une façon spécifique. Dans de nombreux cas, la récursivité permet de décrire de manière élégante comment une tâche doit être réalisée. Mais attention : pour dessiner une arborescence  $n$ , il faut dessiner 2 arborescences de niveau  $(n - 1)$ , c'est-à-dire 4 arborescences de niveau  $(n - 2)$ , c'est-à-dire 8 arborescences de niveau  $(n - 3)$ , ..., c'est-à-dire  $2(n-1)$  arborescences de niveau 1. Cela peut durer très longtemps si le chiffre  $n$  est élevé. La récursivité peut donc être élégante, mais également laborieuse.

## Sites web et mots clés

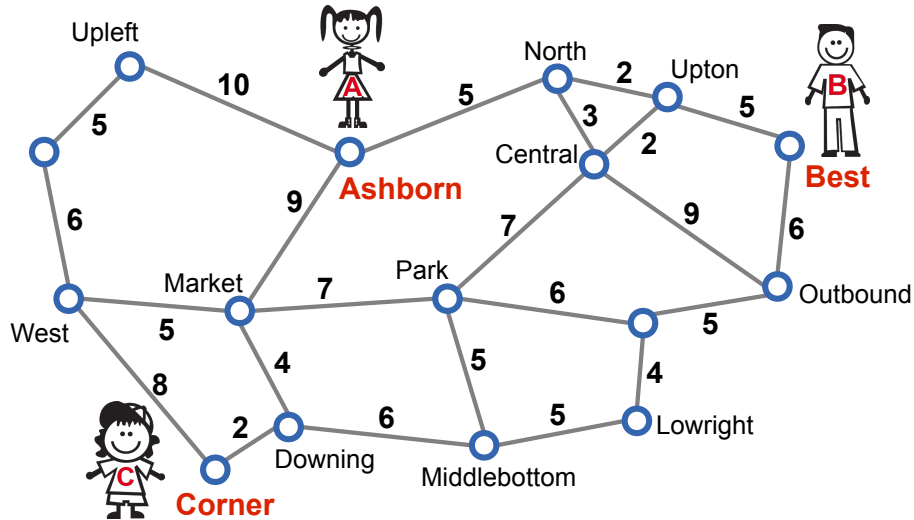
Récurrence, Fractales, Algorithmes, Infographie

- [http://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme\\_r%C3%A9cursif](http://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme_r%C3%A9cursif)



# 11 Rendez-vous

Anne, Bernie et Clara vivent dans une ville dotée d'un réseau bien développé de trains régionaux. Le plan du réseau (cf. illustration) indique les stations et les trajets entre ceux-ci. Pour chaque trajet, le plan indique les minutes de trajet nécessaires d'une station à une autre.



Anne vit près de la station d'Ashborn, Bernie près de celle de Best et Clara de celle de Corner. Ils veulent se donner rendez-vous à n'importe quelle station, mais chacun souhaiterait faire un trajet effectif maximum de 15 minutes.

**Quelles stations entrent en ligne de compte comme lieu de rendez-vous ?**

## Solution

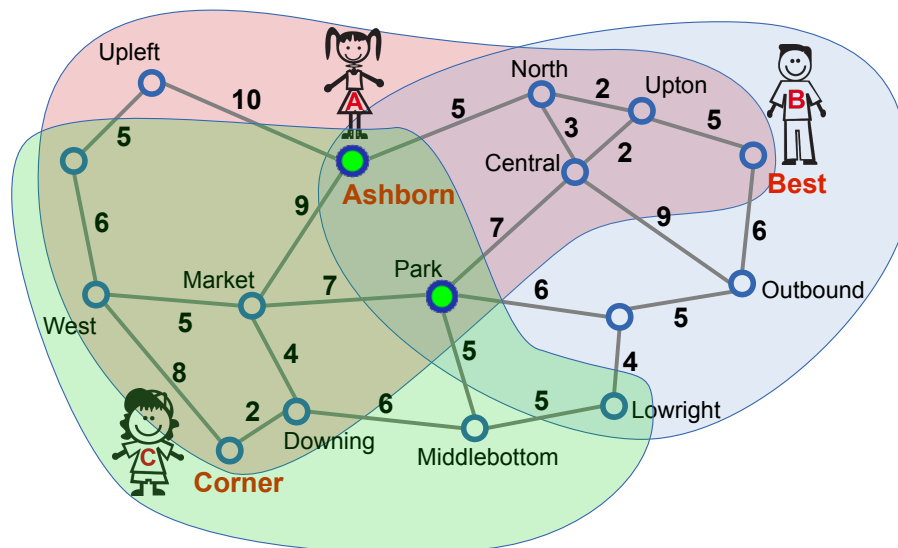
Park et Ashborn sont des stations à prendre en compte pour se donner rendez-vous. Pour se rendre à ces deux stations, les trois enfants ont besoin au maximum de 15 minutes de trajet proprement dit s'ils utilisent les lignes suivantes :

- Park : Ashborn-North-Central-Park : 15 min ; Best-Upton-Central-Park : 14 min ; Corner-Downing-Market-Park ou Corner-Downing-Middlebottom-Park : 13 min. (Pour le trajet Ashborn-Market-Park qui semble plus direct, Anne aurait besoin de plus de temps que prévu à savoir 16 minutes.)
- Ashborn : Ashborn-Ashborn : 0 min. (Anna n'a même pas besoin de voyager) ; Best-Upton-North-Ashborn : 12 min ; Corner-Downing-Market-Ashborn : 15 min.

L'illustration suivante montre à l'aide des zones colorées quelles stations Anne, Bernie et Clara peuvent atteindre en 15 minutes maximum de trajet à proprement parler. Seules Ashborn et



Park se situe à l'intersection des trois zones. Il n'existe donc aucun autre lieu de rendez-vous possible.



## C'est de l'informatique !

Les relations entre les éléments d'une seule quantité sont souvent étendues à des « graphes » : les éléments s'appellent alors des « nœuds », et les « arêtes » sont des paires de nœuds qui sont en interrelation. Dans certains graphes, les arêtes ont une direction : le nœud a est en relation avec le nœud b, mais pas inversement. En outre, des valeurs définies ou « poids » peuvent être attribuées aux arêtes.

Un réseau de transport comme celui de l'exercice peut être très bien modélisé par un graphe et ce, avec des poids pour les arêtes qui correspondent au temps de trajet à proprement parler. Heureusement, l'informatique a développé de nombreux algorithmes performants pour les graphes ; entre autres, ceux qui trouvent le chemin le plus court (à savoir des suites d'arêtes) entre des nœuds. Les « algorithmes du plus court chemin » comme celui d'Edsger W. Dijkstra constituent la base des systèmes de planification d'itinéraires, par exemple les systèmes de navigation des voitures.

## Sites web et mots clés

Chemin le plus court, Théorie des graphes, Optimisation

— [http://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme\\_de\\_Dijkstra](http://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme_de_Dijkstra)



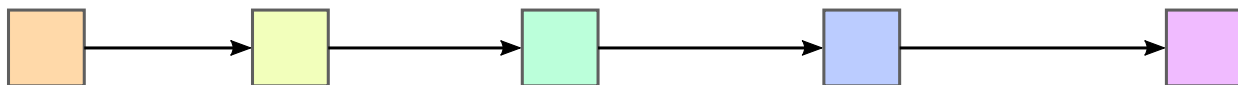
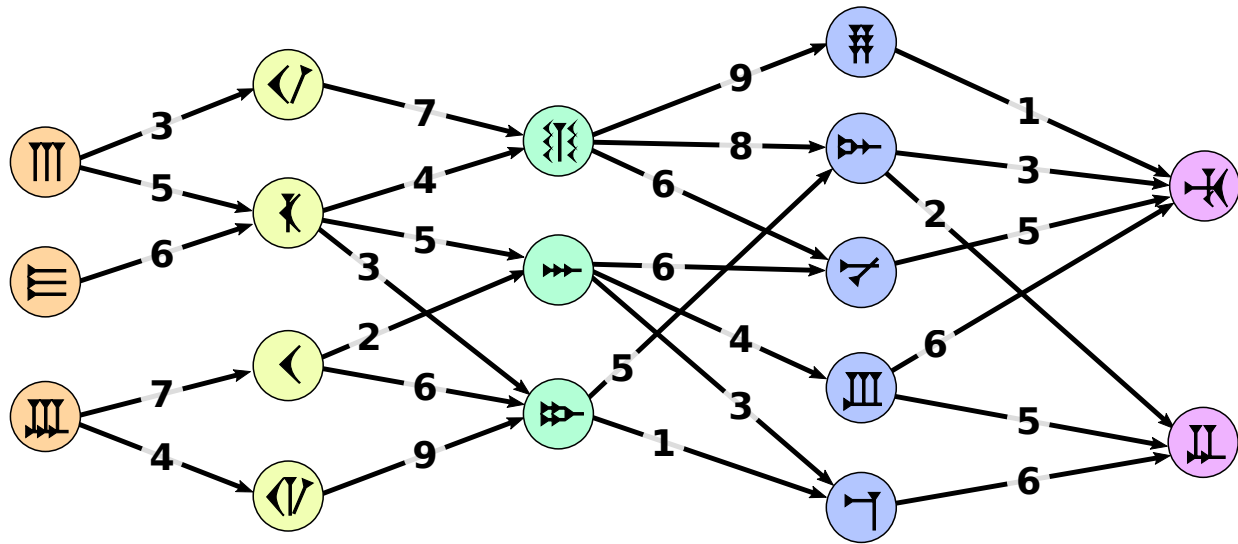
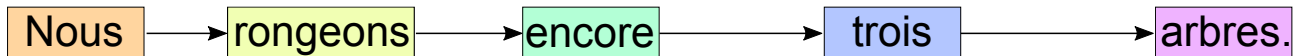
# 12 La meilleure traduction

Betty étudie comment traduire dans une ancienne langue de signes des phrases en français. Chaque mot est traduit par un signe. Pour cela, il existe généralement plusieurs possibilités. C'est pourquoi Betty fait attention aux signes qui se suivent dans la traduction.

Betty prépare minutieusement la traduction d'une phrase. Tout d'abord, elle marque sous chaque mot par quels signes elle peut le traduire. De plus, elle relie par des flèches les paires de signes qui peuvent se suivre dans la traduction et indique au moyen de « notes d'appariement » comment les deux signes sont coordonnés.

Maintenant, la meilleure traduction est la suite de signes pour laquelle la somme des notes d'appariement de toutes les paires de signes successifs est la plus grande possible.

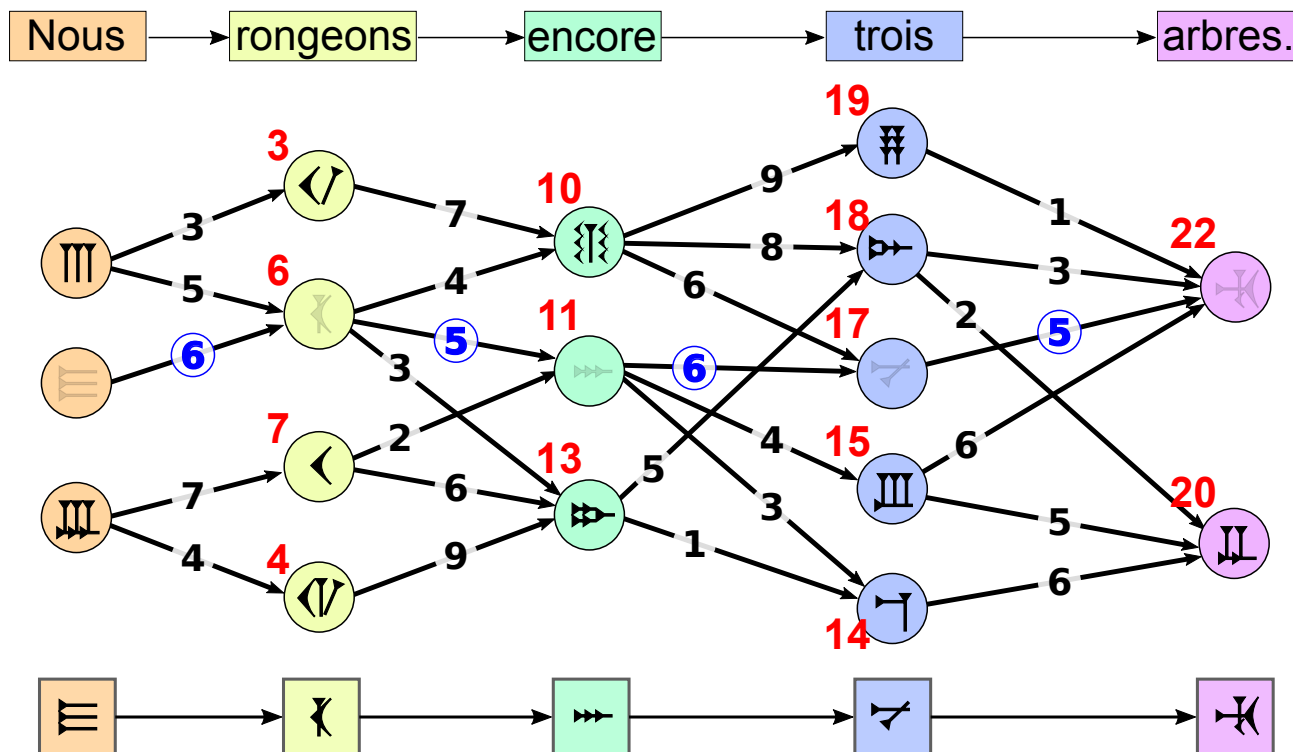
Betty a tout préparé pour traduire la phrase « Nous rongeons encore trois arbres. » :



Définis la meilleure traduction !

## Solution

La solution correcte :



Pour cette traduction, la somme des notes correspondantes (colorées en bleu) est :  $6 + 5 + 6 + 5 = 22$ .

C'est la somme la plus grande possible.

Comment peut-on trouver rapidement la meilleure traduction sans tester toutes les possibilités ? Une bonne méthode consiste à définir de gauche à droite, pour chaque signe, quelle est la plus grande somme de notes jusqu'à ce signe. Pour cela, il faut seulement tenir compte des meilleurs chemins des signes précédents définis préalablement – et non de tous les chemins. Le schéma montre pour chaque signe en rouge les valeurs ainsi obtenues. On voit tout à droite que 22 est vraiment la somme la plus grande. Une fois que l'on a remarqué à partir d'où l'on est parvenu à la meilleure somme, on peut à partir du meilleur résultat total (soit 22) définir à rebours (en suivant les chiffres bleus) la meilleure traduction.

La méthode utilisée ici pour créer progressivement une possibilité optimale de gauche à droite s'appelle la « programmation dynamique ».

## C'est de l'informatique !

Internet offre les possibilités techniques qui nous permettent d'échanger facilement avec d'autres personnes dans le monde entier. Pourtant, la plupart des individus parlent une autre langue. Dans ce cas, les systèmes informatiques sont utiles pour traduire automatiquement des textes ou même la langue parlée. Les systèmes de traduction modernes tiennent compte – comme Betty –, des mots qui sont utilisés le plus souvent ensemble dans la langue-cible de la traduction.



Les systèmes trouvent de tels modèles de mots effectuant des recherches statistiques dans le plus grand nombre de textes possibles. Par contre, ils ne tiennent pas précisément compte de la grammaire. Ceci augmenterait trop la quantité des informations à traiter et ralentirait les traductions. C'est pour cette raison que les traductions automatiques ont souvent l'air un peu bizarre. Un exemple ? « Today we eat fish again. » → « Aujourd'hui, nous mangeons du poisson à nouveau. » [Note de bas de page : traduction sur [translate.google.com](http://translate.google.com) du 28.8.2014. Il est tout à fait possible que cela fonctionne (encore) mieux dans quelques temps, car les systèmes de traduction sont en constante évolution].

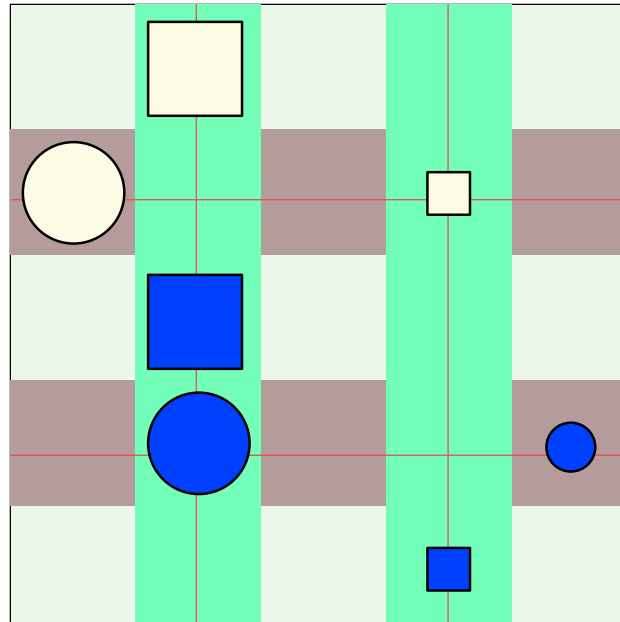
## Sites web et mots clés

Traduction automatique, Chemin le plus long, Intelligence artificielle , Théorie des graphes, Optimisation

— [http://fr.wikipedia.org/wiki/Traduction\\_automatique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Traduction_automatique)



## 13 Vrai ou faux



Alice et Tom jouent à « vrai ou faux » sur le tableau aimanté de leur salle de classe. Alice pose sept aimants sur le tableau.

Elle émet ensuite des affirmations sur la forme, la couleur, la taille et la position des aimants. Une affirmation est vraie, les autres sont fausses. Tom doit trouver quelle est l'affirmation correcte.

**Parmi les affirmations suivantes, laquelle est vraie ?**

- A Il y a deux aimants X et Y, tels que X est bleu foncé et Y jaune pâle et X se trouve au-dessus d'Y.
- B Pour les deux types d'aimants X et Y, l'affirmation suivante est valable : si X est un carré et Y un cercle, X se trouve au-dessus d'Y.
- C Pour les deux types d'aimants X et Y, l'affirmation suivante est valable : si X est petit et Y grand, X se trouve à droite d'Y.
- D Pour les deux types d'aimants X et Y, l'affirmation suivante est valable : si X est jaune pâle et Y bleu foncé, alors X se trouve en dessous d'Y.

### Solution





3/4

5/6

7/8

9/10

11-13


-

-

-

difficile

difficile

Vrai ou faux 

**C est la réponse correcte...**

...car tous les petits aimants se trouvent à droite de l'ensemble des gros aimants.

A est faux : il n'y a pas d'aimant bleu foncé qui se trouve au-dessus d'un aimant jaune pâle.

B est faux : pas tous les aimants carrés ne se trouvent au-dessus d'aimants ronds.

D est faux : pas tous les aimants jaune pâle ne se trouvent en dessous des aimants bleu foncé.

## C'est de l'informatique !

Dans cet exercice du Castor informatique, il s'agit de déterminer ce qui est vrai et ce qui est faux.

Les propriétés des différents aimants peuvent être décrites par les prédicats « carré(X) », « rond(X) », « grand(X) », « petit(X) », « bleu foncé(X) » et « jaune pâle(X) ».

Les relations entre les deux aimants peuvent être décrites au moyen des prédicats « au-dessus de(X,Y) », « en dessous de(X,Y) » et « à droite de(X,Y) ».

Dans ce langage formel de calcul des prédicats, les affirmations se présentent comme suit, avec les ordres en anglais :

A) **exist** X, Y : bleu foncé(X) **and** jaune pâle(Y) **and** au-dessus de(X, Y)

B) **forall** X, Y : (carré(X) **and** rond(Y)) **implies** au-dessus de(X, Y)

C) **forall** X, Y : (petit(X) **and** grand(Y)) **implies** à droite de(X,Y)

D) **forall** X, Y : (jaune pâle(X) **and** bleu foncé(Y)) **implies** en dessous de(X,Y)

En informatique, il existe des langages de programmation qui utilisent directement la logique des prédicats. Le langage de programmation appelé Prolog est un langage qui fonctionne selon la logique.

## Sites web et mots clés

Calcul des prédicats

— [http://fr.wikipedia.org/wiki/Calcul\\_des\\_pr%C3%A9dicats](http://fr.wikipedia.org/wiki/Calcul_des_pr%C3%A9dicats)



## 14 Dés-anonymisation

Tout dossier médical contient des données personnelles très sensibles qui ne doivent en aucun cas être rendues publiques. Dans le cadre d'une étude scientifique, un hôpital a publié ses données actuelles en les anonymisant. Le tableau à gauche présente un extrait de cette liste.

En même temps, une commune (dont le numéro postal est 18250) a publié – en vue d'élections prochaines – une liste des personnes ayant le droit de vote. Le tableau de droite montre les données de toutes ces personnes étant nées un 1er janvier.

Date naiss.	Sexe	NPA	Maladie
01.01.1974	masculin	29400	Diabète
01.01.1976	masculin	18250	Cancer du poumon
01.01.1976	féminin	29400	Cancer du sein
01.01.1976	féminin	29400	Fausse couche
01.01.1984	féminin	18250	Crise cardiaque
01.01.1985	féminin	16300	Cancer du sein
01.01.1987	féminin	25340	Cancer de la peau
01.01.1988	masculin	18250	Diabète
01.01.1988	féminin	18250	Grippe

Date naiss.	Sexe	Nom
01.01.1958	féminin	Melanie Meyer
01.01.1976	masculin	Georg Schmidt
01.01.1976	masculin	Robert Schlumpf
01.01.1984	féminin	Kathrin Frei
01.01.1984	féminin	Eva Müller
01.01.1988	féminin	Agnes Bachmann
01.01.1988	masculin	Roman Schröder
01.01.1988	féminin	Isabelle Beyer
01.01.1989	masculin	Martin Klaus

À l'aide de ces deux tableaux, tu peux identifier (dés-anonymiser) avec certitude dans la liste des personnes ayant le droit de vote une personne atteinte d'une maladie.

Quel est le nom de cette personne ?

- A) Georg Schmidt
- B) Eva Müller
- C) Roman Schröder
- D) Isabelle Beyer

### Solution

La réponse C est correcte :



Il ne peut s'agir des personnes des lignes 1, 3, 4, 6 et 7, car le numéro postal de leur commune n'est pas 18250.

Le patient de la ligne 2, né en 1976, est de sexe masculin et le numéro postal de sa commune de domicile est le 18250. Il existe toutefois deux habitants qui correspondent à ces données : Georg Schmidt et Robert Schlumpf.

La patiente de la ligne 5, née en 1984, est de sexe féminin et le numéro postal de sa commune de domicile est le 18250. Il existe toutefois deux habitantes qui correspondent à ces données : Kathrin Frei et Eva Müller.

La patiente de la ligne 9, née en 1988, est de sexe féminin le numéro postal de sa commune de domicile est le 18250. Il existe toutefois deux habitantes qui correspondent à ces données : Agnes Bachmann et Isabelle Beyer.

Le patient de la ligne 8, né en 1988, est de sexe féminin et le numéro postal de sa commune de domicile est le 18250. Il peut clairement être identifié en tant que Roman Schröder.

## C'est de l'informatique !

La numérisation massive de données soulève de sérieuses questions en matière d'anonymat. D'une part, il est nécessaire de supprimer suffisamment de données avant de les publier afin de s'assurer que personne ne puisse être identifié individuellement. D'autre part, il est nécessaire de publier autant de détails que possibles pour que des études scientifiques puissent être réalisées à partir d'une base de données aussi large que possible.

L'informatique a développé ici une notation formelle pour décrire à quel degré une base de données a été anonymisée. On parle d'un extrait «  $k$ -anonyme » ( $k$  étant un chiffre naturel) si aucune ligne ne peut être attribuée à moins de  $k$  individus. Si  $k$  est 1, il est possible d'identifier au moins une personne correctement. Si  $k$  est 3, nous ne pouvons trouver que des groupes d'au moins trois personnes dont nous savons qu'une d'entre elles est atteinte de la maladie en question, mais nous ne savons pas de quelle personnes il s'agit. De manière générale, plus la valeur de  $k$  est élevée plus le degré d'anonymisation des données est grand.

La définition du  $k$ -anonymat conduit à d'intéressantes études. Une tâche consisterait par exemple à déterminer combien de lignes il faut au moins supprimer pour rendre un extrait d'une base de données au moins  $k$ -anonyme (pour une valeur donnée de  $k$ ). La définition du  $k$ -anonymat a par ailleurs clairement démontré à quel point il faut être attentif lors de la publication de données. Si l'on publie par exemple deux extraits qui sont  $k$ -anonymes, il serait possible qu'une combinaison des deux extraits dévoilent en fait toutes les informations personnelles des individus.

Les choses deviennent tout particulièrement intéressantes lorsque les données ne proviennent pas de sources officielles comme dans notre exemple mais que différentes sources sont réunies. Via de la publicité sur des pages Internet, il est par exemple possible de créer un profil de surfing, en passant par les sites des médias sociaux, il est possible d'attribuer un nom à ce profil de surfing et en passant ensuite par l'annuaire téléphonique publique, on trouve une adresse. Ainsi,



les entreprises peuvent envoyer leur publicité de manière ciblée puisqu'elles sont certaines que la personne cible est intéressée par le sujet. Cela augmente massivement le rendement des dépenses publicitaires.

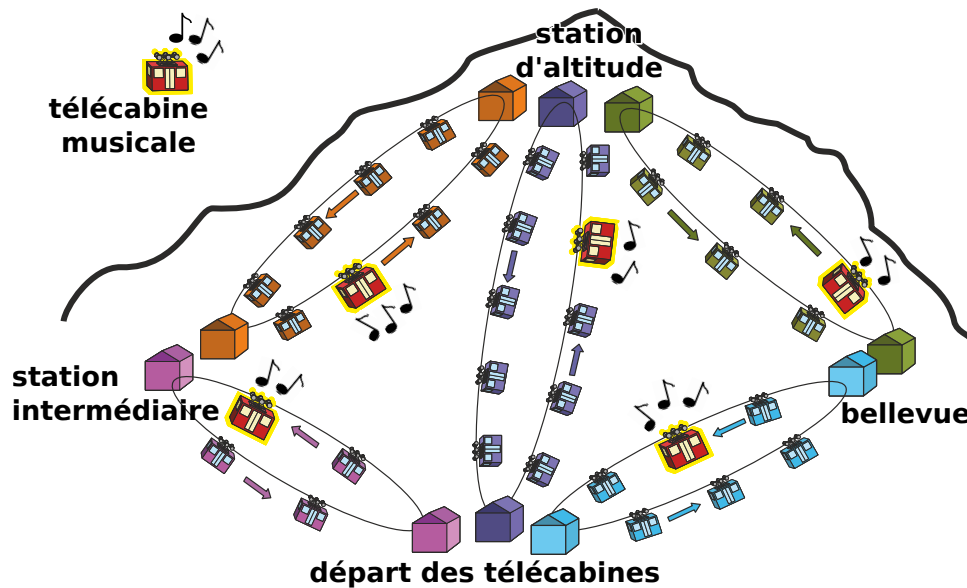
## Sites web et mots clés

Anonymisation des données, Tables de données, Base de données

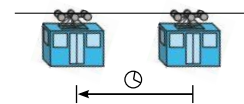


# 15 À la conquête du sommet

Tom aimerait rejoindre la station d'altitude. Depuis le départ des télécabines, il peut prendre différentes télécabines. Mais, il aimerait uniquement prendre des télécabines passant de la musique. L'illustration montre la position actuelle des télécabines au moment où Tom souhaite partir de la station de départ.



Toutes les télécabines circulent dans le sens des aiguilles d'une montre. L'espace-temps entre deux télécabines est le temps dont une télécabine a besoin pour aller de sa position actuelle à la position actuelle de la télécabine qui la précède. Cet espace-temps est égal pour toutes les télécabines. Il est également le même si une télécabine passe par une station.



Toutes les télécabines passent au même moment dans les différentes stations. Si Tom arrive dans une station, il peut sans perdre de temps passer d'une télécabine à une autre. Mais parfois, il doit attendre la prochaine télécabine musicale.

**Quel est le trajet qui permet à Tom de rejoindre le plus rapidement la station d'altitude ?**

- A) Départ des télécabines → Station intermédiaire → Station d'altitude
- B) Départ des télécabines → Station intermédiaire → Départ des télécabines → Station d'altitude
- C) Départ des télécabines → Station d'altitude
- D) Départ des télécabines → Bellevue → Station d'altitude



## Solution

**D est la réponse correcte :**

BD est la télécabine musicale du trajet Bellevue-Départ des télécabines. BS est la télécabine musicale du trajet Bellevue-Station d'altitude. Tom a besoin de 8 espaces-temps (T). Le déroulement est donc le suivant :

T-1 : BD arrive au départ des télécabines. Tom monte à bord. BS descend en direction de la station d'altitude.

T-2 : BD quitte le départ des télécabines. BS arrive à la station d'altitude.

T-3 : BD monte direction Bellevue. BS quitte la station d'altitude.

T-4 : BD arrive à Bellevue. Tom descend. BS monte direction Bellevue.

T-5 : BS arrive à Bellevue. Tom monte à bord.

T-6 : BS quitte Bellevue.

T-7 : BS descend en direction du départ des télécabines.

T-8 : BS arrive à la station d'altitude. Tom descend.

À la réponse A, Tom a besoin de 10 unités de temps. Pour les réponses B et C, Tom a besoin de 11 unités de temps.

## C'est de l'informatique !

Lorsqu'on débute en informatique, tout à l'air simple. Les ordinateurs exécutent de façon ordonnée les commandes contenues dans un programme.

Toutefois, pour de nombreux déroulements pouvant être modélisés et réalisés avec des ordinateurs, il n'est pas judicieux de suivre les étapes les unes après les autres dans un sens strict. Une télécabine par exemple ne pourrait circuler qu'un seul tronçon avant que ce ne soit le tour de la prochaine télécabine.

L'informatique considère les télécabines plutôt comme des processus qui se déroulent en même temps et doivent uniquement être « synchronisés » de temps à autre.

Les télécabines fonctionnent en particulier comme des morceaux de programme dans une architecture de flux de données. Chaque morceau de programme peut être exécuté lorsque les données de saisie requises sont disponibles. Chaque télécabine peut transporter Tom de la station de départ à la station d'arrivée si Tom et la télécabine musicale sont au départ des télécabines.

## Sites web et mots clés

Optimisation, Simulation, Algorithmes

— [http://fr.wikipedia.org/wiki/Optimisation\\_%28math%C3%A9matiques%29](http://fr.wikipedia.org/wiki/Optimisation_%28math%C3%A9matiques%29)



# 16 Gâteau d'anniversaire

Lors de son dernier anniversaire, Béatrix voulait réaliser un gâteau. La recette contenait 8 épices. Mais au terme de la cuisson, le gâteau était vert ! Les invités trouvaient le gâteau tout sauf appétissant. Mais comme le gâteau était néanmoins très bon, elle voudrait renouveler l'expérience. Sauf qu'elle ne veut pas qu'il soit une nouvelle fois vert. Béatrix suppose qu'une seule épice est responsable de cette couleur. Elle veut donc procéder systématiquement pour savoir quelle épice est « coupable ». Elle décide donc de faire plusieurs échantillons de gâteaux et varie les épices qu'ils contiennent.



**Combien d'échantillons Béatrix doit-elle au moins réaliser pour être certaine d'avoir identifié l'épice coupable ?**

## Solution

« 3 » est la bonne réponse.

Béatrix répartit les 8 épices comme ceci sur les trois échantillons de gâteau :

Échantillon	-	1	2	1,2	3	1,3	2,3	1,2,3
Épice	0	1	2	3	4	5	6	7

L'épice 0 n'est donc dans aucun échantillon de gâteau, l'épice 1 seulement dans l'échantillon 1, l'épice 2 seulement dans l'échantillon 2, l'épice 3 dans les échantillons 1 et 2, etc. Ainsi, Béatrix est en mesure d'attribuer chaque épice à une combinaison d'échantillons de gâteaux. Au plus tard après la réalisation du troisième échantillon, Béatrix sait quels gâteaux sont devenus verts. Elle est donc en mesure de trouver l'épice coupable. Il n'est pas possible de parvenir à un résultat avec moins de trois échantillons. Si elle ne fait que deux échantillons, il n'y a que quatre combinaisons (- ; 1 ; 2 ; 1, 2) auxquelles elle ne peut pas attribuer clairement les 8 épices.

## C'est de l'informatique !

Les gâteaux terminés contiennent de l'information. Béatrix ne s'intéresse qu'à deux seules valeurs : « le gâteau est vert » ou « le gâteau n'est pas vert ». Pour Béatrix, chaque échantillon est donc comme un bit dans un ordinateur. Un bit peut effectivement seulement contenir une valeur sur deux valeurs possibles. Un bit est donc soit « allumé », soit « éteint ». En informatique, ces deux valeurs sont souvent interprétées sous la forme des chiffres 1 et 0. Si l'on dispose de plusieurs bits, il est possible de réaliser des nombres à l'aide du système binaire. Si l'on dispose de trois bits, cela se présente presque comme ci-dessus :



Bits	000	001	010	011	100	101	110	111
Nombre	0	1	2	3	4	5	6	7

En disposant de plus de bits, on crée des nombres encore plus grands. Mais les bits permettent aussi de représenter d'autres choses, telles que des lettres. Pour ce faire, il faut attribuer aux choses des chiffres représentés eux par des bits. Grâce aux bits, il est presque possible de représenter tout ce que l'on veut. Une chose est toutefois impossible à représenter, à savoir l'infini. En effet, chaque système informatique, même s'il est gigantesque, n'a qu'un nombre fini de bits.

## Sites web et mots clés

Système binaire, Représentation d'information

— [http://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me\\_binaire](http://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_binaire)





# 17 Rectangles corrects ?

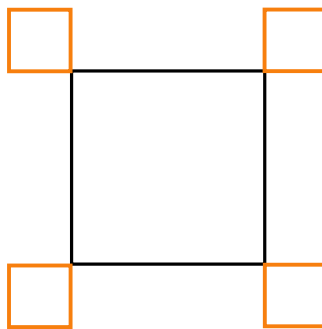
Un robot est spécialisé dans le dessin de rectangles. Il peut réaliser les consignes simples suivantes :

Orange	Dessine une ligne orange de la longueur 1
Black	Dessine une ligne noire de la longueur 1
Turn	Tourne-toi de 90° dans le sens des aiguilles d'une montre

De plus, le robot peut réaliser les consignes suivantes qui sont composées des autres consignes A et B ; A et B, elles-mêmes, peuvent être des consignes simples ou composées :

$A, B$	Exécute $A$ puis exécute $B$
$n \times (B)$	Exécute $B$ $n$ fois

Le robot doit réaliser le dessin suivant.



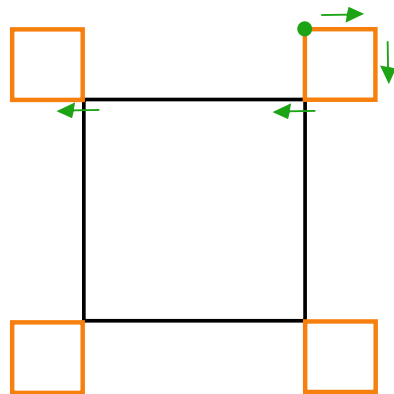
Quelle consigne **NE** donne **PAS** le dessin voulu ?

A)	$4 \times (2 \times (\text{Orange}, \text{Turn}), \text{Orange}, 3 \times (\text{Black}), \text{Orange}, \text{Turn})$
B)	$4 \times (3 \times \text{Black}, 3 \times (\text{Orange}, \text{Turn}), \text{Orange})$
C)	$4 \times (2 \times (\text{Orange}, \text{Turn}), 3 \times (\text{Black}), 2 \times (\text{Orange}, \text{Turn}))$
D)	$4 \times (\text{Black}, 3 \times (\text{Orange}, \text{Turn}), \text{Orange}, 2 \times (\text{Black}))$

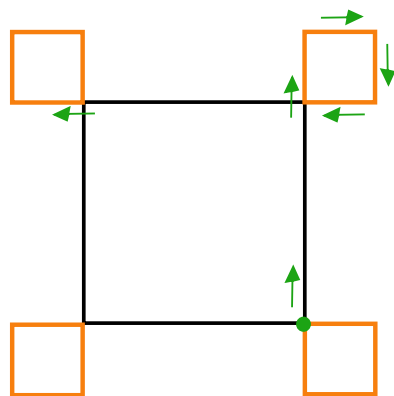
## Solution

C est la réponse correcte

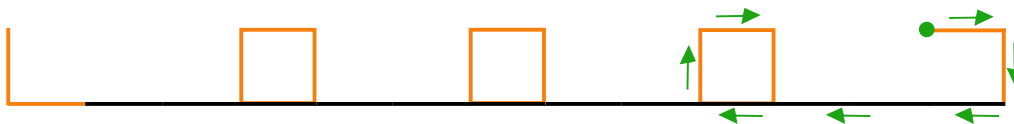
La consigne A donne le dessin souhaité :



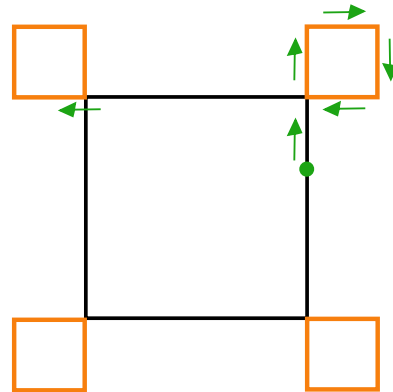
La consigne B donne le dessin souhaité :



La consigne C **NE** donne **PAS** le dessin souhaité :



La consigne D donne le dessin souhaité :



## C'est de l'informatique !

Même lorsque l'on utilise un langage de programmation très simple comme celui du robot aux rectangles, il est facile de faire des erreurs. Les erreurs des programmes se nomment en informatique « bugs », et le « debugging » désigne la recherche d'erreurs dans un programme. En 2014, on a découvert le « bug Heartbleed ». Il s'agissait d'une erreur dans une vaste bibliothèque de programmes destinés à un échange crypté de données. Cette erreur rendait possibles des attaques sur plusieurs services d'Internet, par exemple dans le but de voler des données d'accès (noms d'utilisateur et mots de passe). Les bugs peuvent donc avoir des conséquences de grande portée. En conséquence, le débogage fait partie des tâches les plus importantes de l'informatique – outre le fait d'éviter systématiquement des erreurs.

## Sites web et mots clés

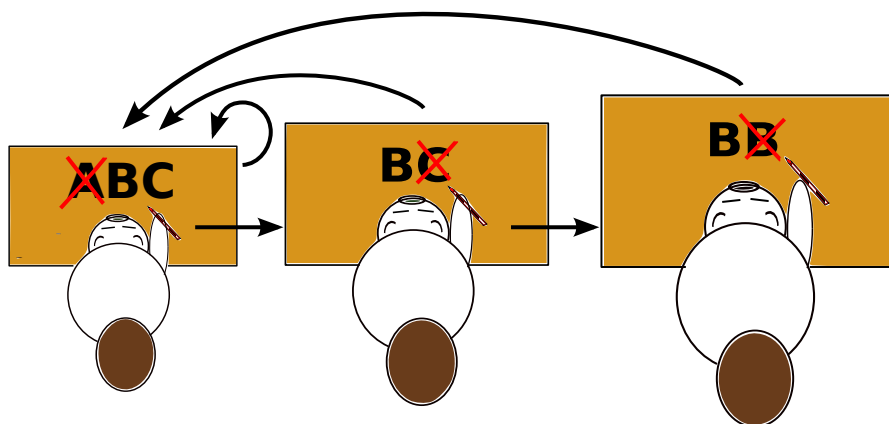
Logo, langage de programmation, Debouggage, Infographie, Programmation  
— [https://fr.wikipedia.org/wiki/Programmation\\_structur%C3%A9e](https://fr.wikipedia.org/wiki/Programmation_structur%C3%A9e)



## 18 Message de Castorie

Dans la lointaine contrée de Castorie, les nouvelles, comprenant de toute façon seulement les lettres **A**, **B** et **C**, sont « corrigées » par le Ministère de l'Information. Les trois correcteurs du Ministère lisent toujours les nouvelles de gauche à droite et recherchent certaines suites de lettres :

1. Le premier correcteur cherche la suite **ABC**. S'il la trouve, il la remplace par **BC** et recommence la lecture de la nouvelle modifiée. S'il ne trouve plus cette suite de lettres, il transmet la nouvelle au correcteur principal.
2. Le correcteur principal cherche la suite de lettres **BC**. Lorsqu'il la trouve, il la remplace par la lettre **B** et donne la nouvelle modifiée au premier correcteur. S'il ne trouve pas la suite de lettres, il transmet la nouvelle au correcteur en chef.
3. Le correcteur en chef cherche la suite de lettres **BB**. S'il la trouve, il la remplace par la lettre **B** et transmet la nouvelle modifiée au premier correcteur. S'il ne trouve pas la suite de lettres, la correction est terminée.



À la fin de la correction, trois des quatre nouvelles suivantes ne se composent plus que d'un B. Une seule fait EXCEPTION. Laquelle ?

- A) AAABCB
- B) ABCABC
- C) ABABCB
- D) ABCCCC

### Solution



### **C est la réponse correcte :**

Les différentes nouvelles sont « corrigées » comme suit :

- A) AAABCB → AABCB → ABCB → BCB → BB → B
- B) ABCABC → BCABC → BCBC → BBC → BB → B
- C) ABABCB → ABBCB → ABBCB → ABB → AB
- D) ABCCCC → BCCCC → BCCC → BCC → BC → B

## **C'est de l'informatique !**

Que peut-on calculer ? De nombreux scientifiques se sont posé cette question, notamment durant la première moitié du XXe siècle. Un grand nombre d'entre eux a réfléchi à la description de la nature des calculs ou à la notion du procédé de calcul (dont l'algorithme) par un modèle formel. Le plus célèbre de ces modèles est probablement la machine de Turing, qui malgré son nom n'a jamais été construite.

Le système de réécriture de chaînes notamment décrit par le Russe Andrei Markov est moins connu. Les correcteurs de Castorie utilisent un tel système de réécriture.

Ce qui est positif et rassurant en informatique, c'est que toutes les formalisations de procédés de calcul développées jusqu'à présent (le lambda-calcul et la fonction récursive en sont d'autres) sont réputées de même valeur. Les ordinateurs modernes ne maîtrisent rien d'autre (mais cela très bien) que les modèles formels. Voici ce qu'il en est de la théorie. Mais en pratique, l'existence des langages de programmation modernes et les environnements de développement constituent néanmoins un progrès.

## **Sites web et mots clés**

Algorithme de Markov , Algorithmes

— [http://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme\\_de\\_Markov](http://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme_de_Markov)

# Auteurs des exercices

---



 Ahto Truu, Estonie	 Alexandre Talon, France
 Arthur Charguéraud, France	 Barabara Müllner, Autriche
 Bernd Kurzmann, Autriche	 Caroline Bösinger, Suisse
 Chris Roffey, Royaume-Uni	 Christian Datzko, Suisse
 Dan Lessner, République tchèque	 Emil Kelevedjiev, Bulgarie
 Fredrik Heintz, Suède	 Gerald Futschek, Autriche
 Hans-Werner Hein, Allemagne	 Ieva Jonaityte, Lituanie
 Ilya Posov, Russie	 Ivo Blöchliger, Suisse
 J.P. Pretti, Canada	 Janez Demšar, Slovénie
 Jia-Ling Koh, Taïwan	 Judith Helgers, Australie
 Juha Vartiainen, Finlande	 Jürgen Frühwirth, Autriche
 Khairul M. Zaki, Malaisie	 Eljakim Schrijvers, Pays-Bas
 Kirsten Schlüter, Allemagne	 Linda Mannila, Finlande
 Maciej Syslo, Pologne	 Mario Winkler, Autriche
 Mathias Hiron, France	 Michael Weigend, Allemagne
 Roman Ledinsky, Autriche	 Sergei Pozdniakov, Russie
 Sher Minn Chong, Malaisie	 Sue Sentance, Royaume-Uni
 Troy Vasiga, Canada	 Valentina Dagiene, Lituanie
 Willem van der Vegt, Pays-Bas	 Wolfgang Pohl, Allemagne
 Zoltán Molnár, Hongrie	 Zsuzsa Pluhár, Hongrie




## Sponsoring : Concours 2014


**HASLERSTIFTUNG** <http://www.haslerstiftung.ch/>

**ROBOROBO** <http://www.roborobo.ch/>

**Microsoft**® <http://www.microsoft.ch/> /  
<http://www.innovativeschools.ch/>


  
**bischofberger** <http://www.baerli-biber.ch/>

  
**verkehrshaus.ch** <http://www.verkehrshaus.ch/>  
Musée des transports, Lucerne

  
i-factory (Musée des transports, Lucerne)

**PRESENTEX** <http://www.presentex.ch/>  
*Das Geschenk - die gute Werbung*

  
**UBS** <http://www.ubs.com/>

  
**ZUBLER & PARTNER AG** <http://www.zubler.ch/>  
Informatik



IBM Schweiz  
<http://www.ibm.com/ch/de/>



<http://www.bbv.ch/>





# Offres ultérieures



I learn it : <http://ilearnit.ch/>

010100110101011001001001  
010000010010110101010011  
010100110100100101000101  
001011010101001101010011  
010010010100100100100001

# SSIE

[www.svia-ssie-ssii.ch](http://www.svia-ssie-ssii.ch)  
schweizerischerverein für informatik und  
erausbildung // société suisse de l'inform  
atique dans l'enseignement // società sviz  
zera per l'informatica nell'insegnamento

Devenez vous aussi membre de la SSIE  
<http://svia-ssie-ssii.ch/ssie/membres>  
et soutenez le Castor Informatique par votre adhésion  
Peuvent devenir membre ordinaire de la SSIE toutes les  
personnes qui enseignent dans une école primaire, se-  
condaire, professionnelle, un lycée, une haute école ou  
donnent des cours de formation ou de formation conti-  
nue.  
Les écoles, les associations et autres organisations  
peuvent être admises en tant que membre collectif.