



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

Exercices et solutions 2019 Années HarmoS 7/8

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

Éditeurs :

Gabriel Parriaux, Jean-Philippe Pellet, Elsa Pellet, Christian Datzko, Susanne Datzko, Juraj Hromkovič, Regula Lacher

010100110101011001001001
010000010010110101010011
010100110100100101000101
001011010101001101010011
010010010100100100100001

SS!E

www.svia-ssie-ssii.ch
schweizerischerverein für informatik in d
erausbildung // société suisse pour l'infor
matique dans l'enseignement // società sviz
zera per l'informatica nell'insegnamento





Ont collaboré au Castor Informatique 2019

Christian Datzko, Susanne Datzko, Olivier Ens, Hanspeter Erni, Nora A. Escherle, Martin Guggisberg, Saskia Howald, Lucio Negrini, Gabriel Parriaux, Elsa Pellet, Jean-Philippe Pellet, Beat Trachsler.

Nous adressons nos remerciements à :

Juraj Hromkovič, Michelle Barnett, Michael Barot, Anna Laura John, Dennis Komm, Regula Lacher, Jacqueline Staub, Nicole Trachsler : ETHZ

Gabriel Thullen : Collège des Colombières

Valentina Dagienė : Bebras.org

Wolfgang Pohl, Hannes Endreß, Ulrich Kiesmüller, Kirsten Schlüter, Michael Weigend : Bundesweite Informatikwettbewerbe (BWINF), Allemagne

Chris Roffey : University of Oxford, Royaume-Uni

Carlo Bellettini, Violetta Lonati, Mattia Monga, Anna Morpurgo : ALaDDIn, Università degli Studi di Milano, Italie

Gerald Futschek, Wilfried Baumann, Florentina Voboril : Oesterreichische Computer Gesellschaft, Austria

Zsuzsa Pluhár : ELTE Informatikai Kar, Hongrie

Eljakim Schrijvers, Justina Dauksaite, Arne Heijenga, Dave Oostendorp, Andrea Schrijvers, Kyra Willekes, Saskia Zweerts : Cuttle.org, Pays-Bas

Christoph Frei : Chragokyberneticks (Logo Castor Informatique Suisse)

Andrea Leu, Maggie Winter, Brigitte Manz-Brunner : Senarclens Leu + Partner

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

L'adaptation française a été réalisée par Elsa Pellet et la version italienne par Veronica Ostini.



INFORMATIK-BIBER SCHWEIZ
CASTOR INFORMATIQUE SUISSE
CASTORO INFORMATICO SVIZZERA

Le Castor Informatique 2019 a été réalisé par la Société Suisse de l'Informatique dans l'Enseignement SSIE et soutenu par la Fondation Hasler.

HASLERSTIFTUNG

Tous les liens ont été vérifiés le 1^{er} novembre 2019. Ce cahier d'exercice a été produit le 2 janvier 2020 avec le logiciel de mise en page L^AT_EX.



Les exercices sont protégés par une licence Creative Commons Paternité – Pas d'Utilisation Commerciale – Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International. Les auteurs sont cités en p. 36.



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 pour 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» (<https://www.bebas.org/>), initié en Lituanie.

Le concours a été organisé pour la première fois en Suisse en 2010. Le Petit Castor (années HarmoS 5 et 6) a été organisé pour la première fois en 2012.

Le Castor Informatique vise à motiver les élèves à apprendre 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 quant à l'utilisation des ordinateurs, sauf de savoir naviguer sur Internet, car le concours s'effectue en ligne. Pour répondre, 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 2019 a été fait pour cinq tranches d'âge, basées sur les années scolaires :

- Années HarmoS 5 et 6 (Petit Castor)
- Années HarmoS 7 et 8
- Années HarmoS 9 et 10
- Années HarmoS 11 et 12
- Années HarmoS 13 à 15

Les élèves des années HarmoS 5 et 6 avaient 9 exercices à résoudre : 3 faciles, 3 moyens, 3 difficiles. Les élèves des années HarmoS 7 et 8 avaient, quant à eux, 12 exercices à résoudre (4 de chaque niveau de difficulté). Finalement, chaque autre tranche d'âge devait résoudre 15 exercices (5 de chaque niveau de difficulté).

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.

Chaque participant·e obtenait initialement 45 points (ou 27 pour la tranche d'âge «Petit Castor», et 36 pour les années HarmoS 7 et 8).

Le nombre de points maximal était ainsi de 180 (ou 108 pour la tranche d'âge «Petit Castor», et 144 pour les années HarmoS 7 et 8). Le nombre de points minimal était zéro.

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

Pour de plus amples informations :

SVIA-SSIE-SSII Société Suisse de l'Informatique dans l'Enseignement
Castor Informatique
Gabriel Parriaux



<https://www.castor-informatique.ch/fr/kontaktieren/>

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


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



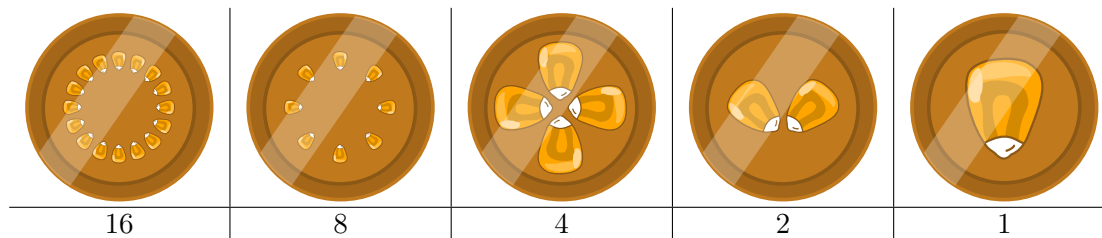
Table des matières

Ont collaboré au Castor Informatique 2019	i
Préambule	ii
Table des matières	iv
1. Beavercoins	1
2. Signaux de fumée	3
3. Tampon	5
4. Quelle tour ?	9
5. Voyage dans l'espace	11
6. Robot graphique	13
7. Rangoli	17
8. Chapeaux et bonshommes de neige	19
9. Superstar	23
10. Message des anciens castors	27
11. Caractères chinois colorés	29
12. Garniture de hamburger	33
A. Auteurs des exercices	36
B. Sponsoring : Concours 2019	37
C. Offres ultérieures	39



1. Beavercoins

Au pays des castors, on utilise le « beavercoin » comme monnaie. Les pièces ont les valeurs suivantes :






Les castors n'aiment pas devoir porter beaucoup de pièces avec eux et paient donc avec le moins de pièces possible.

Quelles pièces utiliserais-tu pour payer 13 beavercoins en utilisant le moins de pièces possible ?



Solution

La meilleure et donc la bonne solution est de payer avec ,  et , donc avec une pièce de 8 beavercoins, une pièce de 4 beavercoins et une pièce d'un beavercoin. La somme des pièces donne $8+4+1 = 13$. Ce n'est pas possible d'utiliser moins de pièces, car la pièce valant plus de 8 beavercoins vaut déjà 16 beavercoins et il n'y a pas de pièce valant les 5 beavercoins manquants. La plus petite pièce suivante est la pièce de 4 beavercoins qui fait qu'avec la pièce d'un beavercoin, on utilise ces trois pièces pour payer.

On peut aussi commencer par une autre combinaison pour trouver la bonne solution, par exemple avec deux pièces de 4 beavercoins, une pièce de 2 beavercoins et trois pièces d'un beavercoin. On peut ensuite remplacer deux pièces ayant la même valeur par une pièce valant le double jusqu'à arriver au bon résultat

C'est de l'informatique !

Les informaticiennes et informaticiens sont des experts pour représenter des informations par des suites de symboles. La représentation de chiffres en fait partie. Dans cet exercice, il s'agit de pouvoir payer une somme d'argent avec différentes combinaisons de pièces de monnaie. Cette combinaison n'est pas unique, plusieurs combinaisons de pièces avec différentes valeurs donnent la même somme d'argent. Il s'agit donc dans cet exercice aussi de trouver la combinaison avec le plus petit nombre de pièces de monnaie.

Les pièces utilisées dans cet exercice sont choisies pour que deux pièces de la même valeur aient ensemble la même valeur que la plus grande pièce suivante. Cela donne le *système binaire* avec les valeurs 1, 2, 4, 8, 16 et ainsi de suite. Dans le système binaire, n'importe quel nombre comme le 13 est représenté de manière unique : chaque valeur est utilisée ou non.

Le boulier fonctionne de la même manière. Un boulier est une machine à calculer qui a été utilisée pendant des centaines d'années et dont certaines versions sont encore utilisées aujourd'hui à l'âge des calculatrices dans certaines régions du monde.

Mots clés et sites web





Système binaire, boulier

- https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_binaire
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Boulier>



2. Signaux de fumée

Un castor est toujours en haut de la montagne et observe la météo. Il transmet les prévisions météo aux castors dans la vallée. Pour cela, il utilise des signaux de fumée qui sont composés de cinq nuages de fumée. Un nuage de fumée peut être soit petit, soit grand. Les castors se sont mis d'accord sur les signaux de fumée suivants :

			
Ce sera orageux.	Ce sera pluvieux.	Ce sera nuageux.	Ce sera ensoleillé.

Un jour où il y a beaucoup de vent, les castors dans la vallée n'arrivent pas bien à reconnaître les nuages de fumée. Il sont seulement sûrs que le deuxième et quatrième nuages sont grands, ils ont remplacé les autres par des points d'interrogation :



Qu'est-ce que cela aurait pu vouloir dire ?

- A) « Ce sera orageux » ou « Ce sera pluvieux ».
- B) « Ce sera pluvieux » ou « Ce sera nuageux ».
- C) « Ce sera pluvieux » ou « Ce sera ensoleillé ».
- D) « Ce sera orageux » ou « Ce sera nuageux ».



Solution

Les castors dans la vallée ont reconnu de gros nuages de fumée en deuxième et quatrième places. Les signaux de fumée «Ce sera orageux» et «Ce sera nuageux» ont aussi de gros nuages de fumée à ces deux positions, donc à la deuxième et quatrième places. Les signaux «Ce sera pluvieux» et «Ce sera ensoleillé» ont de petits nuages de fumée à ces positions, ces signaux ne correspondent donc pas aux observations des castors dans la vallée.

La bonne réponse est donc D) «Ce sera orageux» ou «Ce sera nuageux».

C'est de l'informatique !

Lorsque l'on doit transmettre un message, on aimerait que ce message arrive correctement à son destinataire. Les messages de cet exercice sont transmis à l'aide de petits et de grands nuages de fumée. Dans le cas général, on parle de *symboles*. C'est donc raisonnable de choisir une suite de symboles qui permette de comprendre le message même s'il est endommagé en cours de route. On peut faire cela en transmettant plus d'informations qu'il n'est strictement nécessaire. On appelle ces informations supplémentaires *redondantes*.

Lorsque l'on peut reconstruire un message avec au maximum n erreurs, on parle de code correcteur avec une capacité de correction n . La représentation de messages par des suites de symboles de manière à ce que l'on puisse les reconstruire même lorsque cette représentation a été endommagée lors de la transmission est une tâche typique pour les informaticiens. Ils nous permettent ainsi par exemple de lire de la musique à partir de CD ou des vidéos à partir de DVD même lorsque quelques erreurs ont eu lieu lors de la transmission.

Dans cet exercice, deux nuages de fumée auraient suffi pour transmettre les quatre messages différents :

Ce sera orageux.	Ce sera pluvieux.	Ce sera nuageux.	Ce sera ensoleillé.

Les castors utilisent cependant cinq nuages de fumée. Cela leur permet de comprendre le message même dans les cas où deux voire parfois trois des nuages de fumée sont «illisibles». Les castors ont de plus choisi les messages de manière à ce qu'il y ait au moins trois positions différentes entre chaque paire de messages.

Mots clés et sites web

Code correcteur

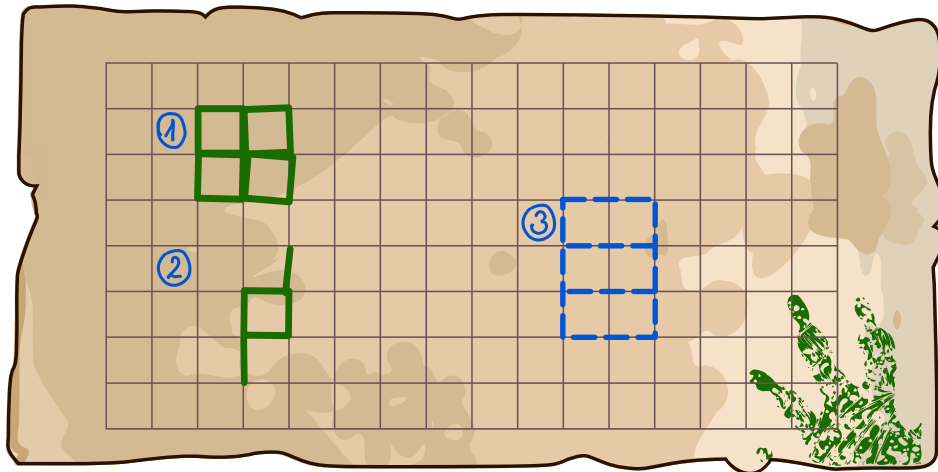
— https://fr.wikipedia.org/wiki/Code_correcteur



3. Tampon

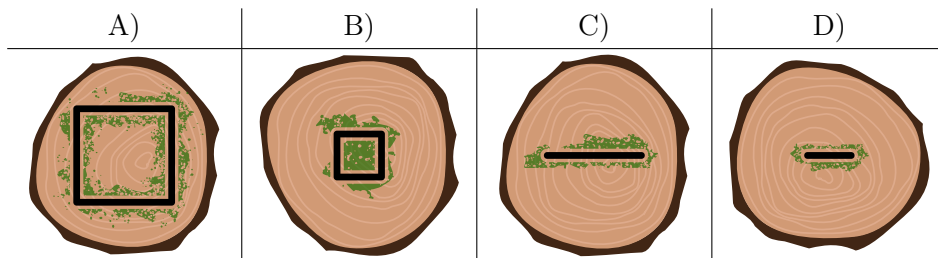
Le castor Paul a les quatre tampons A, B, C et D comme montré plus bas. Paul a tamponné les deux motifs ① et ② avec ces tampons.

- Pour le motif ①, Paul a utilisé quatre fois le tampon B.
- Pour le motif ②, Paul a utilisé une fois le tampon B et deux fois le tampon D.



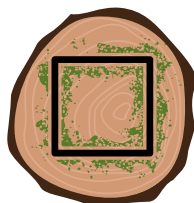
Paul aimerait à présent obtenir le motif ③. Sa sœur Marie affirme qu'elle ne doit tamponner que deux fois pour faire le motif.

Quel tampon Marie utiliserait-elle ?

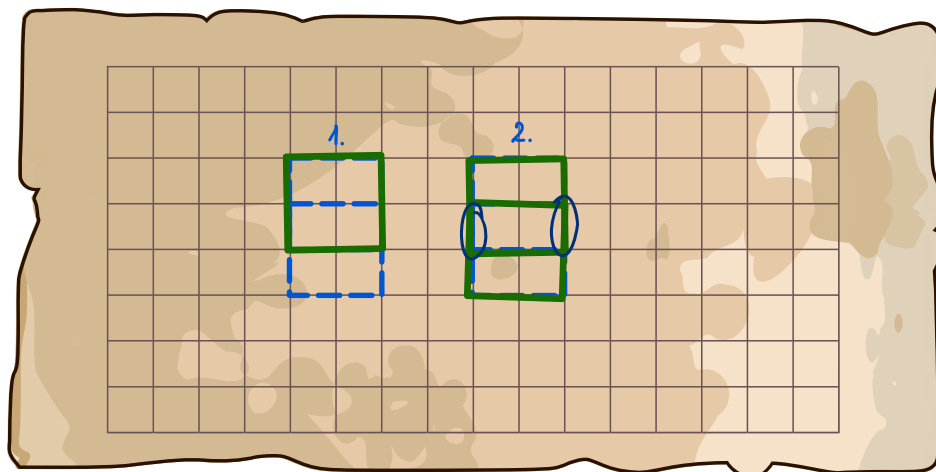




Solution



La bonne réponse est A) . Lorsque Marie tamponne un grand carré et décale le tampon d'une case vers le haut ou le bas, cela donne exactement le motif voulu. Deux parties de ligne se superposent, mais si elle tamponne proprement, cela ne se voit pas :



On n'arrive pas à dessiner le motif voulu en seulement deux tamponnages avec les autres tampons :

- C'est impossible de dessiner un rectangle large de deux cases sans ligne au milieu avec le tampon B.
- Elle pourrait dessiner le motif avec le tampon C, mais comme les lignes du motif sont en tout longues de quatorze cases et qu'elle ne peut tamponner que deux cases par utilisation du tampon, elle devrait tamponner au moins sept fois. Si l'on regarde exactement, on voit qu'elle devrait même tamponner huit fois car elle a besoin de tamponner deux fois pour dessiner chaque ligne verticale (avec superposition) en plus des quatre lignes horizontales.
- Elle pourrait dessiner le motif avec le tampon D, mais comme les lignes du motif sont en tout longues de quatorze cases et qu'elle ne peut tamponner qu'une case par utilisation du tampon, elle devrait tamponner au moins quatorze fois.

C'est de l'informatique !

Beaucoup de problèmes ont plusieurs solutions qui permettent d'atteindre le but. Certaines d'entre elles peuvent souvent être trouvées rapidement, comme par exemple les solutions avec les tampons C ou D. Mais toutes les solutions ne sont pas de « qualité » égale : les solutions sont par exemple clairement différentes au niveau du nombre de tamponnages nécessaires.

Une des tâches de l'informatique est de trouver la « meilleure » solution parmi toutes les solutions possibles d'un problème. C'est très important en pratique : si l'on peut compléter une tâche en une heure au lieu d'un jour, il reste de nombreuses heures pour s'occuper d'autres tâches.

Pour mesurer l'efficacité d'un processus, les informaticiens l'analysent et décrivent sa durée en fonction de la quantité ou de la taille des données à traiter. Par exemple, si l'on cherche une entrée dans une liste triée contenant 1 000 000 d'entrées, on peut soit regarder une entrée après l'autre et faire en moyenne 500 000 comparaisons, ou alors commencer au milieu et continuer à chercher dans la



moitié de la liste correspondant à l'entrée recherchée... Et on trouve l'entrée après au plus 20 comparaisons! Si une comparaison prend trois secondes, la différence est entre 17 jours ininterrompus et une minute de recherche.

Mots clés et sites web

Efficacité, théorie de la complexité

- https://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse_de_la_complexit%C3%A9_des_algorithmes
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie_de_la_complexit%C3%A9_\(informatique_th%C3%A9orique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Th%C3%A9orie_de_la_complexit%C3%A9_(informatique_th%C3%A9orique))

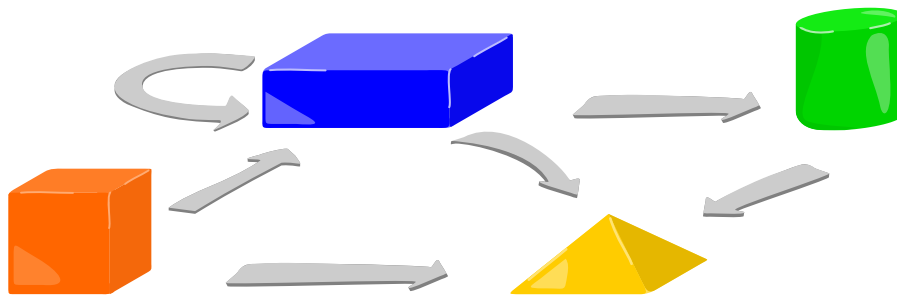




4. Quelle tour ?

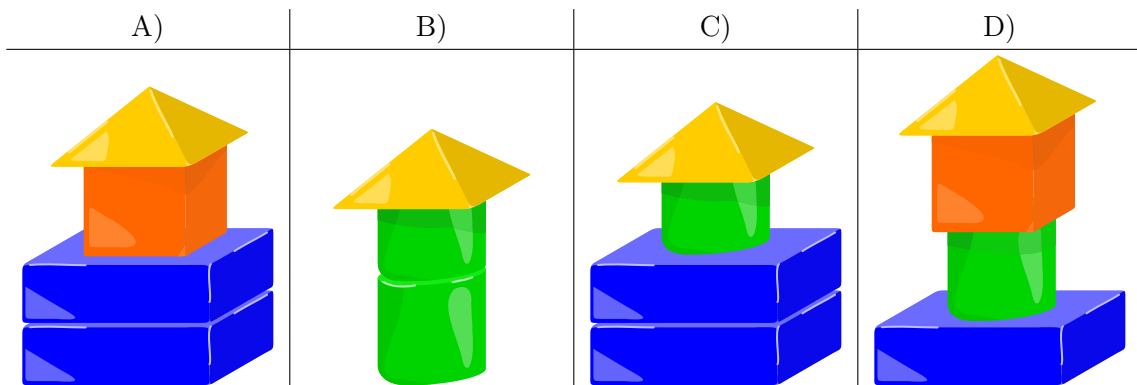
La petite sœur de Léon a établi des règles selon lesquelles des plots peuvent être empilés. Elle les a représentées par des flèches sur un dessin. Il y a en plus les règles suivantes :

- Léon peut commencer avec n'importe quel plot.
- Léon doit toujours suivre les flèches. Lorsque plusieurs flèches partent d'un plot, Léon peut choisir laquelle il suit. Lorsqu'une flèche revient au même plot, il peut ajouter un autre plot de la même sorte à la tour.
- Léon doit s'arrêter lorsqu'aucune flèche ne part du plot ajouté à la tour.



Léon empile quatre tours différentes pour sa petite sœur.

Laquelle des quatre tours a-t-il construite en suivant les règles de sa petite sœur ?





Solution

La tour de la réponse A) commence correctement avec deux pavés droits bleus. Après le deuxième pavé droit bleu vient cependant un cube orange alors qu'il n'y a pas de flèche allant du pavé droit bleu au cube orange. La réponse A) est donc fausse.

La tour de la réponse B) commence correctement avec un cylindre vert. Après le cylindre vert vient cependant un autre cylindre vert alors qu'il n'y a pas de flèche revenant vers le cylindre vert depuis le cylindre vert. La réponse B) est donc fausse.

La tour de la réponse C) commence correctement avec deux pavés droits bleus. Après le deuxième pavé droit bleu vient correctement un cylindre vert, et après le cylindre vert, aussi correctement, une pyramide jaune. Comme aucune flèche ne part de la pyramide jaune, c'est correct qu'aucun autre plot n'y soit empilé. La réponse C) est donc juste.

La tour de la réponse D) commence correctement avec un pavé droit bleu. Après le pavé droit bleu vient correctement un cylindre vert. Après le cylindre vert vient cependant un cube orange alors qu'il n'y a pas de flèche allant du cylindre vert au cube orange. La réponse D) est donc fausse.

C'est de l'informatique !

Les règles pour construire une tour sont basées sur le fait que le plot tout en haut de la tour détermine quels plots sont autorisés ensuite. Le plot le plus haut est donc l'*état actuel* de la tour. Les règles fixent vers quels états la *transition* suivante peut se faire. L'illustration avec les flèches est appelée un *diagramme états-transitions*. Comme tous les plots peuvent être utilisés tout en bas de la tour, ils sont tous des *états initiaux* possibles. La pyramide jaune est le seul plot étant un *état final* avec lequel la tour est terminée (si elle n'est pas tombée avant). La décision d'ajouter un plot de plus sur la tour est une *entrée* du constructeur.

Ces aspects de la construction d'une tour décrivent un *automate fini non déterministe*. Il est appelé non déterministe car il existe des états depuis lesquels plusieurs chemins peuvent être choisis : après un pavé droit bleu, il peut y avoir un autre pavé droit bleu, un cylindre vert ou une pyramide jaune. Il est appelé fini car il n'y a qu'un ensemble fini d'états : l'un des quatre plots peut être en haut de la tour. Théoriquement, il permet de construire une tour infiniment haute... Mais pour cela, on aurait besoin d'une part d'une infinité de pavés droits bleus, et d'autre part, les tours hautes ont tendance à tomber (souvent au grand plaisir du constructeur).

Le modèle de l'automate fini non déterministe est souvent utilisé en informatique. Il permet de décrire des choses complètement différentes les unes des autres : le comportement de modules logiciels ou de programmes entiers, de simples structures de langages, les interactions entre des composantes de hardware et beaucoup d'autres choses. On peut tester à l'aide de telles descriptions formelles si un logiciel se comporte comme souhaité... ou si une tour est construite de la bonne manière.

Mots clés et sites web

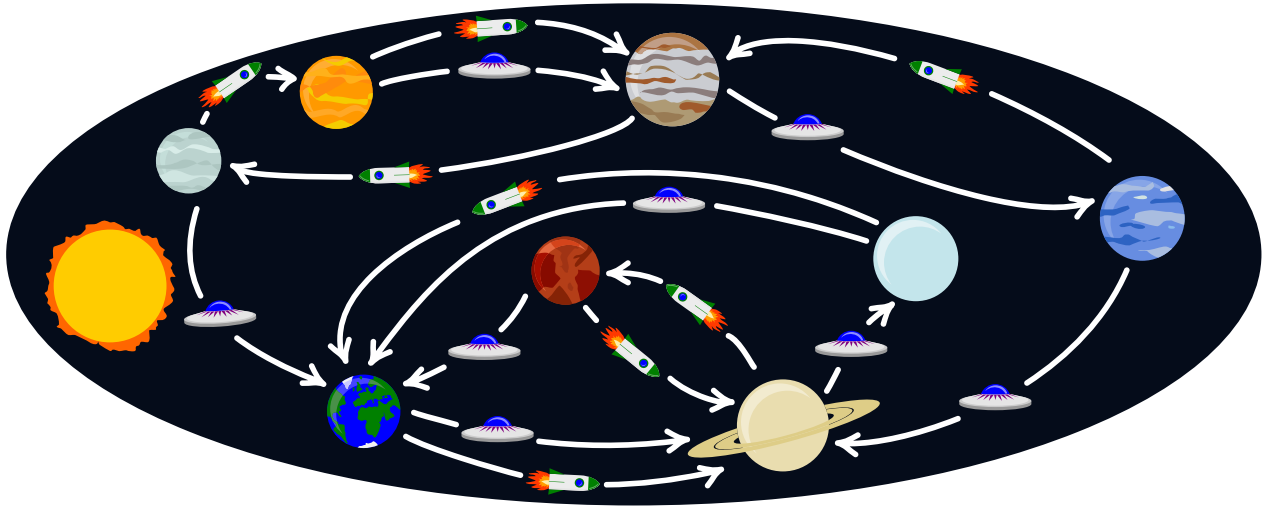
Automate fini non déterministe

- https://fr.wikipedia.org/wiki/Automate_fini_non_d%C3%A9terministe
- <https://www.swisseduc.ch/informatik/karatojava/kara/index.html>
- <https://educ.ethz.ch/unterrichtsmaterialien/informatik/kara.html>



5. Voyage dans l'espace

Des astronautes peuvent voler entre les planètes de notre système solaire en fusée 🚀 ou en OVNI 🛸. La carte suivante représente les itinéraires de vols possibles :



Un astronaute qui veut voyager de Vénus 🟠 à Saturne 🟡 peut voler jusqu'à Jupiter 🟤 en fusée 🚀 ou en OVNI 🛸. Ensuite, il peut voler jusqu'à Neptune 🟦 en OVNI 🛸 et finalement jusqu'à son but, la planète Saturne 🟡, en OVNI 🛸. Lorsque l'astronaute vole d'abord avec une fusée et ensuite avec deux OVNI, il décrit son voyage ainsi :



En ce moment, l'astronaute Heidi est sur la planète Neptune 🟦 et aimerait voyager jusqu'à la Terre 🌍. L'agence de voyage astronautique lui envoie quatre propositions.

Quelle proposition ne ramène pas Heidi sur Terre 🌍 ?

- A) 🛸 🛸 🚀
- B) 🚀 🛸 🚀 🛸
- C) 🚀 🛸 🛸 🛸 🚀
- D) 🚀 🚀 🛸



Solution

La réponse B) est la seule réponse ne permettant pas à Heidi de rentrer sur Terre . Si Heidi suit cette proposition, elle atterrit de nouveau sur Neptune à la fin du voyage. Elle commence en effet par voler en fusée jusqu'à Jupiter , puis à nouveau jusqu'à Neptune en OVNI , puis à nouveau jusqu'à Jupiter en fusée , et finalement à nouveau en OVNI jusqu'à Neptune .

Les trois autres propositions la ramènent toutes sur Terre . Les étapes sont :

Réponse A) : De Neptune en OVNI jusqu'à Saturne , en OVNI jusqu'à Uranus et en fusée jusqu'à la Terre .

Réponse C) : De Neptune en fusée jusqu'à Jupiter , en OVNI jusqu'à Neptune , en OVNI jusqu'à Saturne , en OVNI jusqu'à Uranus et en fusée jusqu'à la Terre .

Réponse D) : De Neptune en fusée jusqu'à Jupiter , en fusée jusqu'à Mercure et en OVNI jusqu'à la Terre .

C'est de l'informatique !

La carte des itinéraires possibles d'une planète à l'autre a une caractéristique particulière: il y a toujours exactement deux routes qui quittent chaque planète, l'une avec une fusée et l'autre avec un OVNI . De cette manière, on sait toujours sur quelle planète on atterrit si le moyen de transport utilisé est indiqué.

Une carte comme celle-ci décrit un *automate fini déterministe*. Un tel automate consiste en un ensemble d'*états* possibles (dans ce cas, ce sont les noms des planètes comme emplacement d'un astronaute), un ensemble de *transitions* entre les états (dans ce cas, il s'agit des flèches sur la carte permettant à un astronaute de changer d'emplacement) qui dépendent d'*entrées* définies (« fusée » ou « OVNI ») ainsi qu'un *état initial* (dans ce cas l'état « Neptune ») et un ensemble d'*états finaux* (dans ce cas seulement l'état « Terre »). On appelle aussi cette carte un *diagramme états-transitions*. Les automates finis déterministes sont souvent utilisés parce qu'ils sont très faciles à programmer. Des exemples typiques sont les machines à café, les lave-vaisselle ou encore les automates à boissons. Ils sont également utilisés pour reconnaître des mots correctement (par exemple pour déterminer si un texte représente une adresse e-mail). On peut mettre les automates finis en lien avec un certain type de grammaires (appelées *grammaires régulières*) et un certain type de langages artificiels (appelés *langages réguliers*) et passer d'un « monde » à l'autre. C'est utile pour résoudre beaucoup de problèmes.

L'agence de voyage astronautique a par ailleurs une autre tâche: elle doit trouver un chemin possible allant d'un état à l'autre sur le diagramme états-transitions. Pour cela, c'est utile de voir le diagramme états-transitions comme un *graphe orienté* et d'y chercher un chemin allant d'un *nœud* nœud à l'autre en passant par les *arêtes* données. Il existe pour cela des algorithmes standards qui font que l'agence de voyage astronautique ne doit pas recommencer à chercher depuis le départ à chaque fois...

Mots clés et sites web

Automate fini déterministe, graphe

- https://fr.wikipedia.org/wiki/Automate_fini_d%C3%A9terministe
- <https://www.swisseduc.ch/informatik/karatojava/kara/index.html>
- <https://educ.ethz.ch/unterrichtsmaterialien/informatik/kara.html>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Graphe_\(math%C3%A9matiques_discr%C3%A8tes\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Graphe_(math%C3%A9matiques_discr%C3%A8tes))



6. Robot graphique

Un robot se déplace sur une grille en dessinant des lignes. Il peut être commandé à l'aide de trois nombres. Si on lui donne les chiffres 3↗1↗5↗, il dessine la figure suivante :

Première exécution :	Deuxième exécution :	Troisième exécution :	Quatrième exécution :

Pour cela, il répète quatre fois les étapes suivantes :

- Avance sur la grille du nombre de cases indiqué par le premier nombre.
- Fais un quart de tour vers la droite.
- Avance sur la grille du nombre de cases indiqué par le deuxième nombre.
- Fais un quart de tour vers la droite.
- Avance sur la grille du nombre de cases indiqué par le troisième nombre.
- Fais un quart de tour vers la droite.

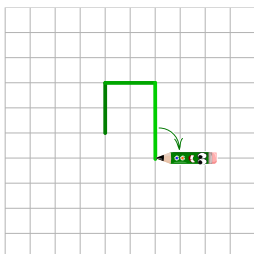
On donne les nombres 2↗2↗3↗ au robot. À quoi les lignes dessinées ressemblent-elles ?

A)	B)	C)	D)

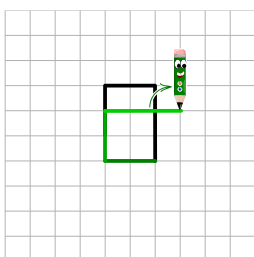


Solution

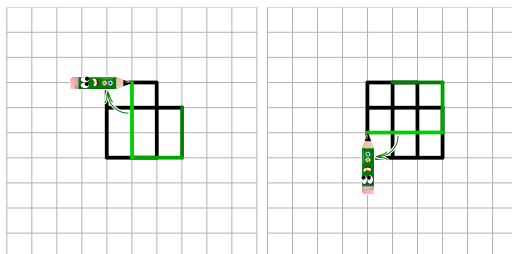
Les nombres 2↗2↗3↗ signifient que le robot commence par avancer de deux cases, fais un quart de tour vers la droite, avance à nouveau de deux cases, fais un quart de tour vers la droite, avance de trois cases et fais encore une fois un quart de tour vers la droite. Quand il a terminé, il a dessiné les lignes suivantes :



Après avoir répété ces étapes, il a dessiné en tout les lignes suivantes :

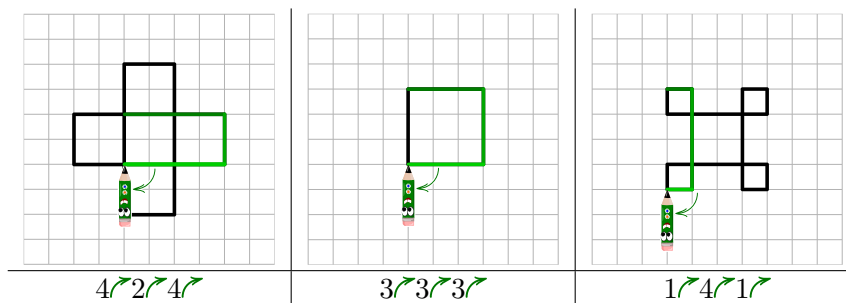


Après les deux répétitions suivantes, l'image ressemble à cela :



La bonne réponse est donc la réponse B).

Le robot peut par ailleurs aussi dessiner les trois autres figures, il faut simplement lui donner d'autres nombres :





C'est de l'informatique !

Le robot graphique de cet exercice ne peut exécuter que des programmes très simples. Le langage de programmation que le robot comprend n'a que trois nombres comme instructions. Chaque programme doit être composé d'exactly trois nombres suivis par le symbole de rotation ↻. C'est par ailleurs intégré de manière fixe dans le programme que le robot répète les instructions quatre fois, que cela soit désiré ou non.

La plupart des robots et ordinateurs comprennent des langages (de programmation) beaucoup plus complexes. La plupart de ces langages ont les mêmes propriétés de base :

1. Les programmes peuvent être composés de n'importe quel nombre d'instructions qui sont exécutées les unes après les autres en tant que *séquence*.
2. Des instructions de répétition, appelées *boucles*, peuvent être utilisées, sans que cela soit obligatoire.
3. Il existe également des *instructions conditionnelles* qui permettent différentes exécutions du programme suivant son état.

Lorsqu'un langage de programmation contient des boucles et des instructions conditionnelles, on peut les utiliser pour calculer tout ce qui est calculable. En informatique, on dit de tels langages de programmation qu'ils sont universels — ou *Turing-complets*.

Le robot de cet exercice est un environnement classique avec lequel on peut apprendre à programmer. On s'imagine une tortue qui dessine des lignes à la place du robot. De telles *tortues graphiques* peuvent par exemple être réalisées avec XLogoOnline ou TigerJython.

Mots clés et sites web

Tortue graphique

- https://fr.wikipedia.org/wiki/Programmation_structur%C3%A9e
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Turing-complet>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Turtle_graphics
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Logo_\(langage\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Logo_(langage))
- <https://xlogo.inf.ethz.ch/>
- <http://www.tigerjython.ch/>

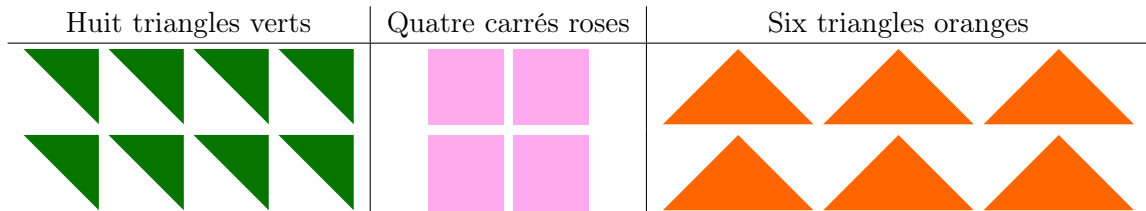




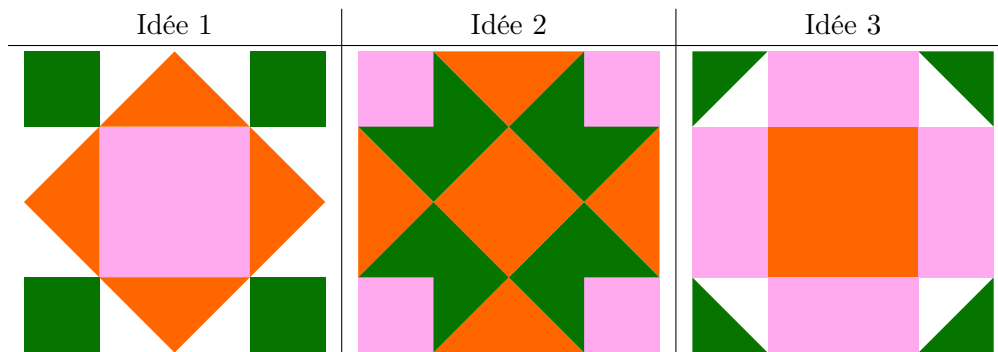
7. Rangoli

Le rangoli est une forme d'art venant d'Inde. Les rangolis sont des motifs faits sur le sol. Ces motifs sont le plus souvent symétriques.

Priya a des pierres de trois formes différentes pour son rangoli : huit triangles verts, quatre carrés roses et six triangles oranges. Les pierres de la même couleur ont la même taille :



Elle trouve les idées de rangoli suivantes sur un site Internet (les surfaces blanches restent vides) :



Laquelle des trois idées de rangoli Priya peut-elle faire avec ses pierres ?

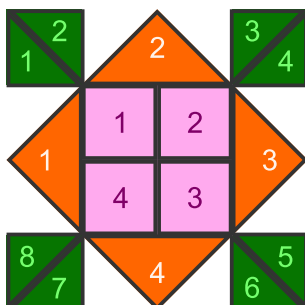
- A) Seulement l'idée 1.
- B) Seulement l'idée 2.
- C) Seulement l'idée 3.
- D) Les trois idées.





Solution

Priya ne peut faire que A) seulement l'idée 1 avec ses pierres.

L'illustration suivante compte les différentes pierres utilisées pour l'idée 1. Comme elle n'a besoin au maximum que du nombre de pierres qu'elle a à disposition, elle peut faire le motif de l'idée 1 :



Pour le motif de l'idée 2, elle aurait besoin de douze triangles verts, car chacune des quatre figures vertes de l'idée 2  nécessite trois triangles. Priya n'a que huit triangles verts et ne peut donc pas faire le motif de l'idée 2.

Pour le motif de l'idée 3, elle aurait besoin de huit triangles roses, car chacune des quatre figures roses de l'idée 3  nécessite deux carrés roses. Priya n'a que quatre carrés roses et ne peut donc pas faire le motif de l'idée 3.

Comme elle ne peut faire ni le motif de l'idée 2, ni celui de l'idée 3, la réponse D) ne peut pas être correcte.

C'est de l'informatique !

Le *rangoli* est une forme d'art venant d'Inde pour laquelle on utilise traditionnellement du riz et de la farine colorée, mais aussi du sable de couleur et des fleurs. Les rangolis ont surtout un but décoratif, mais sont aussi associés à des traditions locales et familiales ainsi qu'à des vœux de protection. Certaines traditions religieuses sont aussi associées aux rangolis.

Dans cet exercice, il fallait décomposer une forme complexe en formes plus petites que l'on pouvait comparer aux formes de base. On savait alors combien des formes de base étaient nécessaires. On appelle ce processus *décomposition*, il est souvent utilisé en informatique.

On appelle la comparaison des formes décomposées avec des formes de base *filtrage par motif*. Le filtrage par motif a une grande importance en informatique, il n'est pas utilisé que pour la recherche de motifs graphiques, mais aussi par exemple pour la recherche de mots dans un texte, de noms de fichiers dans un système de fichiers ou pour la comparaison de séquences génétiques lors de la recherche de criminels.

Mots clés et sites web

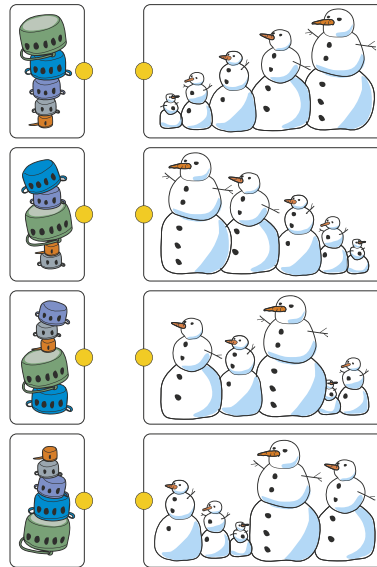
Décomposition, filtrage par motif

- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Rangoli>
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Filtrage_par_motif
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Decomposition_\(computer_science\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Decomposition_(computer_science))

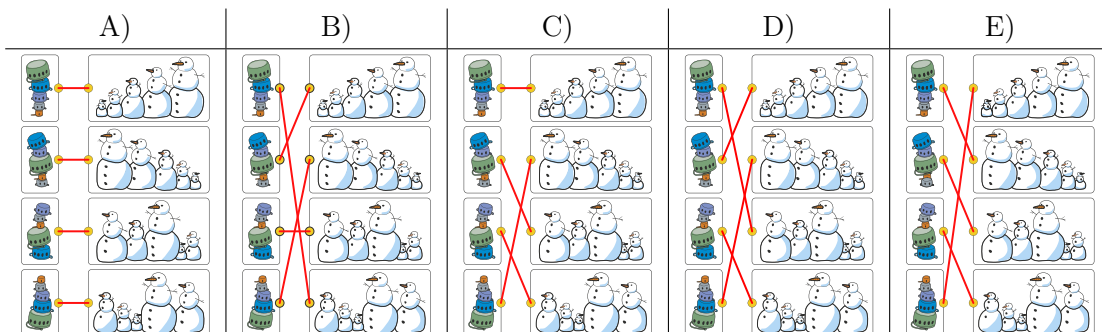


8. Chapeaux et bonshommes de neige

Cinq chapeaux empilés sont distribués, en commençant en haut et allant vers le bas, à cinq bonshommes de neige en commençant à gauche et finissant à droite. À la fin, chaque bonhomme de neige devrait recevoir un chapeau à sa taille.

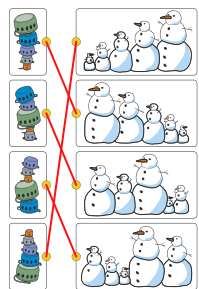


Quelle pile de chapeaux correspond à quelle rangée de bonshommes de neige ?





Solution



La bonne réponse est E)

La première pile de chapeaux correspond à la deuxième rangée de bonshommes de neige. Le premier bonhomme de neige est le plus grand bonhomme de neige et le premier chapeau est le plus grand chapeau. Le deuxième bonhomme de neige est le deuxième plus grand bonhomme de neige et reçoit le deuxième plus grand chapeau, et ainsi de suite.

La deuxième pile de chapeaux correspond à la troisième rangée de bonshommes de neige. Le premier bonhomme de neige est le deuxième plus grand bonhomme de neige et le premier chapeau est le deuxième plus grand chapeau. Les bonshommes de neige restants reçoivent également des chapeaux à leur taille.

La troisième pile de chapeaux correspond à la quatrième rangée de bonshommes de neige. Le premier bonhomme de neige reçoit le troisième chapeau par ordre de grandeur qui est situé tout en haut de la pile. Ici aussi, les bonshommes de neige restants reçoivent des chapeaux à leur taille.

La quatrième pile de chapeaux correspond à la première rangée de bonshommes de neige. Ici, les bonshommes de neige sont classés du plus petit au plus grand de gauche à droite. De même, les chapeaux sont classés du plus petit au plus grand de haut en bas. Ainsi, chaque bonhomme de neige reçoit le chapeau à sa taille.

La réponse A) n'est pas juste, car dans la première rangée, le plus petit bonhomme de neige recevrait le plus grand chapeau.

La réponse B) n'est pas juste, car dans la première rangée, le plus petit bonhomme de neige recevrait le deuxième plus grand chapeau.

La réponse C) n'est pas juste, car comme pour la réponse A), dans la première rangée, le plus petit bonhomme de neige recevrait le plus grand chapeau.

La réponse D) n'est pas juste, car comme pour la réponse B), dans la première rangée, le plus petit bonhomme de neige recevrait le deuxième plus grand chapeau.

C'est de l'informatique !

Lorsque l'on distribue comme dans cet exercice «son» chapeau à chaque bonhomme de neige sans changer l'ordre des bonshommes de neige ou des chapeaux, on appelle cela un *homomorphisme*. Dans chaque rangée de bonshommes de neige et chaque pile de chapeaux, un premier, deuxième, troisième, quatrième et cinquième éléments qui doivent se correspondre lorsqu'on les met en relation sont définis.

On peut considérer les suites des tailles des bonshommes de neige et des chapeaux comme des *tuples* : des collections ordonnées d'éléments. On ne considère alors que la propriété intéressante, c'est-à-dire la taille des bonshommes de neige et des chapeaux. Par exemple, les tailles des chapeaux de la première pile sont (5, 4, 3, 2, 1) et les tailles des bonshommes de neige de la première rangée sont (1, 2, 3, 4, 5). Pour mettre la pile en relation avec la première rangée, les quintuplets devraient être égaux.

Les chapeaux sont représentés comme une *pile* (*stack* en anglais). Une pile est une structure de données avec laquelle on ne peut faire que peu de choses (appelées *opérations*) : *dépiler* (enlever



l'élément du dessus, *pop* en anglais) et *empiler* (ajouter un élément sur la pile, *push* en anglais). Parfois, on peut aussi *voir l'élément de tête* (*top* en anglais) et *vérifier si la pile est vide* (*empty* en anglais).

Les bonshommes de neige sont représentés comme une *file* (*queue* en anglais). Une file est une structure de données avec laquelle on ne peut pas non plus faire beaucoup d'opérations: *défiler* (enlever l'élément du devant, *dequeue* en anglais) et *enfiler* (ajouter un élément à la fin de la file, *enqueue* en anglais). Parfois, on peut aussi *voir l'élément du devant* (*first* en anglais) et *vérifier si la file est vide* (*empty* en anglais).

On peut de cette manière enlever et comparer un élément à chaque fois: dès que le chapeau et le bonhomme de neige ne correspondent plus, la solution ne peut plus être correcte. Cet argument a été utilisé dans l'explication de la solution: pour les réponses fausses, on a expliqué pourquoi le premier chapeau de la pile correspondant à la première rangée de bonshommes de neige n'allait pas au premier bonhomme de neige de la rangée.

On ne sait du reste pas exactement si la pile de chapeaux est vraiment une pile: Les chapeaux pourraient avoir été ajoutés chaque fois en dessous de la pile (ce qui en ferait en réalité une file). De même, les bonshommes de neige pourraient avoir dépassé les autres et s'être mis à l'avant (et la rangée de bonshommes de neige fonctionnerait comme une pile).

Mots clés et sites web

Homomorphisme, pile, file

- <https://en.wikipedia.org/wiki/Homomorphism>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/File_\(structure_de_donn%C3%A9es\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/File_(structure_de_donn%C3%A9es))
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Pile_\(informatique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pile_(informatique))



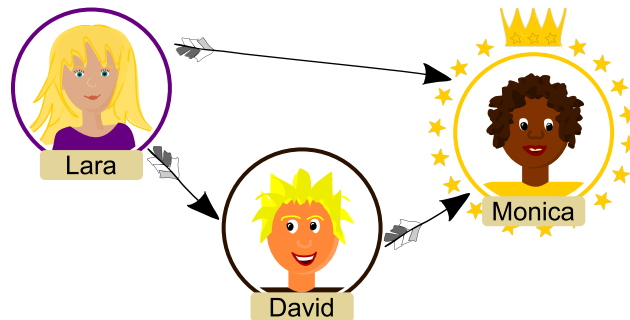


9. Superstar

Le réseau social AdoGram permet à ses membres de suivre d'autres membres. Il y a aussi des groupes de membres sur AdoGram. Dans un groupe, un membre est une superstar si...

- ... la superstar est suivie par tous les membres du groupe, et...
- ... elle-même ne suit aucun membre du groupe.

Dans le groupe suivant, Lara suit Monica et David, David suit Monica, mais Monica ne suit personne. Monica est donc une superstar :



Un autre groupe est composé de six membres : Andrea, Dican, Françoise, Gianni, Robin et Stefan. Il se suivent ainsi :

- Andrea suit Dican, Françoise et Gianni.
- Dican suit Françoise, Gianni et Robin.
- Françoise suit Gianni.
- Robin suit Dican, Françoise et Gianni.
- Stefan suit Andrea, Dican, Françoise, Gianni et Robin.

Est-ce qu'il y a une superstar dans ce groupe ?

- A) Oui, Françoise est une superstar dans ce groupe.
- B) Oui, Gianni est une superstar dans ce groupe.
- C) Oui, Stefan est une superstar dans ce groupe.
- D) Oui, Françoise et Gianni sont les deux des superstars dans ce groupe.
- E) Non, ce groupe n'a pas de superstar.



Solution

La bonne réponse est B) Oui, Gianni est une superstar dans ce groupe.

Les deux conditions sont remplies :

- Tous les autres membres du groupe suivent Gianni.
- Gianni lui-même ne suit personne dans le groupe.

Les autres réponses sont fausses.

La réponse A) ne peut pas être juste, car Françoise suit Gianni. En plus, Gianni ne suit pas Françoise.

La réponse C) ne peut pas être juste. Stefan est même une sorte d’anti-superstar dans le groupe : il suit tous les autres membres, mais aucun autre membre du groupe ne le suit.

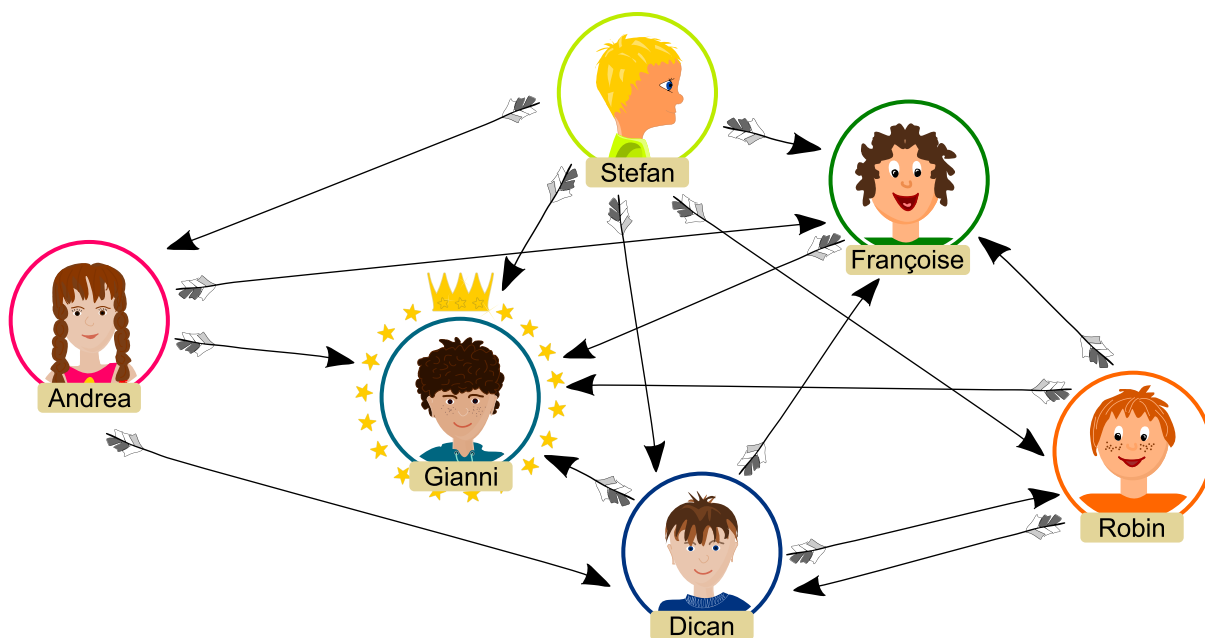
La réponse D) ne peut pas être juste. Non seulement Françoise n’est pas une superstar du groupe, comme décrit ci-dessus, mais un groupe ne peut avoir qu’une superstar : une superstar ne suit personne dans le groupe, mais tous les autres membres du groupe la suivent ; s’il y avait deux superstars, elles devraient se suivre l’une l’autre et ne seraient donc plus des superstars.

La réponse E) est également fausse : comme décrit plus haut, Gianni est une superstar dans le groupe.

C’est de l’informatique !

Les réseaux sociaux comme le fictif AdoGram fonctionnent car leurs membres ont des *relations* entre eux. Souvent, dans les réseaux sociaux, ces relations vont dans une direction (Andrea *suit* Dican). Bien sûr, cela arrive aussi que deux membres se suivent l’un l’autre (Dican suit Robin et Robin suit Dican).

On peut représenter ces relations par un *graphe*, comme dans l’exemple de cet exercice. On utilise des flèches pour montrer qui suit qui. Dans un graphe, on appelle les membres des *nœuds* et les flèches des *arêtes*. Comme les arêtes ont un sens, il s’agit d’un *graphe orienté*. Le graphe pour cet exercice serait donc comme cela :



Les réseaux sociaux ayant beaucoup de membres correspondent souvent à de très grands graphes. Les entreprises qui gèrent ces réseaux sociaux s’intéressent aux particularités que l’on peut trouver dans ces graphes. Une superstar n’est alors peut-être plus quelqu’un que tout le monde suit, mais quelqu’un que beaucoup de personnes suivent. Si une superstar fait par exemple de la publicité pour un certain produit, cette publicité est vue par beaucoup plus de membres que si un membre



quelconque la faisait. C'est pour cela que les superstars se vantent d'avoir beaucoup de *followers* et ont parfois recours à des méthodes douteuses pour augmenter leur nombre de followers : plus ils ont de followers, plus ils peuvent faire de profit en faisant de la publicité ou du placement de produit. Ils deviennent des *influenceurs*, des personnes qui en influencent d'autres.

Pour exploiter ce marché, les grands réseaux sociaux emploient déjà beaucoup de moyens afin d'augmenter la qualité de la relation de follower. Il suffit parfois d'avoir cherché un certain nom sur un navigateur ou d'avoir été localisé près d'un certain endroit par smartphone pour que les réseaux sociaux nous proposent de «suivre» une personne ou son magasin.

Mots clés et sites web

Réseaux sociaux, graphes

- https://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse_des_r%C3%A9seaux_sociaux
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Graphe_\(math%C3%A9matiques_discr%C3%A8tes\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Graphe_(math%C3%A9matiques_discr%C3%A8tes))

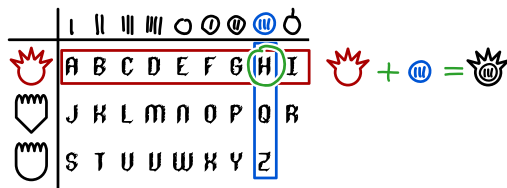




10. Message des anciens castors

La castor Dara a trouvé un très ancien morceau de bois tout en bas du barrage des castors. Des symboles inconnus sont gravés dans le bois. Dara suppose qu'il s'agit d'une table de chiffrement datant du temps où les anciens castor habitaient le barrage.

Dara observe la table longtemps et pense savoir comment elle fonctionne: les symboles inconnus sont une combinaison des symboles indiqués dans les lignes et colonnes. La lettre «H» serait donc chiffrée de la manière suivante:



Dara se rappelle qu'elle a déjà vu de tels symboles à un autre endroit du barrage. En effet, il y est écrit:





Que signifie le message des anciens castors ?



- A) SAVEWATER
- B) CLEARDAYS
- C) SAVEMYDAM
- D) CAREFORME



Solution

Le premier symbole est constitué des formes  et . On le trouve donc dans la troisième ligne et première colonne : c'est la lettre S. Seules les réponses A) ou C) peuvent donc être justes.

Les deuxièmes, troisièmes et quatrièmes symboles sont les mêmes dans les réponses A) et C). Les symboles correspondent aux lettres A, V et E. La cinquième lettre est différente entre les deux réponses. Le symbole est constitué des formes  et . Cela correspond à la lettre W. La réponse A) est donc correcte. Les quatre derniers symboles correspondent en effet aux lettres A, T, E et R.

Il existe un raccourci pour résoudre l'exercice. Si l'on commence par le dernier symbole à la place de commencer par le premier, on voit qu'il est différent pour chaque réponse. Les formes  et  du dernier symbole correspondent à la lettre R et seule la réponse A) se termine par cette lettre.

C'est de l'informatique !

La sécurité des données est aujourd'hui une tâche sociale importante. Une des méthodes pour empêcher la lecture non-autorisée de données est de les chiffrer. La science étudiant le chiffrement de données (la *cryptographie*) a déjà au moins 3500 ans. Une des plus vieilles méthodes de *chiffrement* (parfois aussi appelé *cryptage*) est basée sur le remplacement de lettres par d'autres lettres ou symboles. Lors du chiffrement, un *texte clair* est transformé en un *texte chiffré* à l'aide d'une *clé*. On appelle *déchiffrement* la reconstruction du texte clair à partir du texte chiffré à l'aide de la clé. Lorsque l'on retrouve le texte clair à partir du texte chiffré sans avoir connaissance de la clé, on appelle cela *décryptage*.

La méthode de chiffrement utilisée dans cet exercice est appelée *chiffrement par substitution mono-alphabétique*. Cette méthode remplace chaque lettre par un seul nouveau symbole. On utilise pour ça souvent des systèmes dont on se rappelle facilement. Le système utilisé dans cet exercice ressemble à l'alphabet franc-maçon. Les cryptanalystes, qui décryptent de tels textes, utiliseraient des techniques spéciales comme l'analyse fréquentielle ou les *n*-grammes avec le texte chiffré pour associer la bonne lettre à chaque symbole. Edgar Allan Poe a montré dans sa nouvelle de 1843 *Le Scarabée d'or* (*The Gold-Bug* en version originale) que cela était généralement possible avec les chiffrements par substitution monoalphabétique

Qu'est-ce que Dara aurait pu faire si elle n'avait pas eu la table à disposition, mais connaissait les quatre significations possibles ? Elle aurait pu déterminer que les deuxième et sixième ainsi que les quatrième et huitième symboles sont les mêmes. En partant du principe que le chiffrement est une substitution monoalphabétique, elle n'aurait plus eu qu'à trouver le texte ayant les mêmes deuxième et sixième ainsi que quatrième et huitième lettres, ce qui n'est le cas que pour la réponse A).

Mots clés et sites web

Cryptographie, chiffrement par substitution monoalphabétique

- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Cryptographie>
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Chiffrement_par_substitution
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Chiffre_des_francs-ma%C3%A7ons
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse_fr%C3%A9quentielle
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/N-gramme>
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Le_Scarab%C3%A9e_d'or
- <http://users.telenet.be/d.rijmenants/en/goldbug.htm>



11. Caractères chinois colorés

La structure des caractères chinois nous paraît étrange. Pour mieux comprendre comment certains caractères chinois sont assemblés, on peut s'imaginer le schéma suivant qui les sépare en cinq parties, haut ▲, bas ▣, gauche ▢, droite ▣ et centre ★ :



Ces parties peuvent être assemblées en quatre structures :

Structure	Structure gauche-centre-droite	Structure gauche-droite	Structure haut-centre-bas	Structure haut-bas
Exemple de caractère	川	儿	三	吕
Exemple d'analyse				



Quelle analyse montre la bonne structure pour les trois caractères chinois 劳, 二 et 八 d'après le schéma ?

- A)
- B)
- C)
- D)

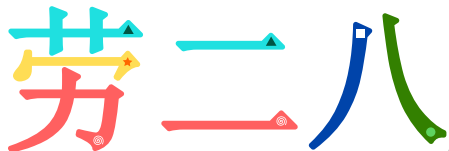


Solution

Le premier caractère, 劳, a une structure haut-centre-bas, le trait du haut est donc bleu clair , celui du centre jaune  et celui du bas rose .

Le deuxième caractère, 二, a une structure haut-bas, le trait du haut est donc bleu clair  et celui du bas rose .

Le troisième caractère, 八, a une structure gauche-droite, le trait de gauche est donc bleu foncé  et celui de droite vert .



La bonne réponse est donc B)

Dans la réponse A), le deuxième caractère, 二, est bien analysé, mais les mauvaises couleurs sont associées aux caractères 劳 et 八: la couleur du haut est fausse pour 劳 et les deux couleurs sont inversées pour 八.

Dans la réponse C), tous les caractères sont mal analysés. Les couleurs du centre et du bas du premier caractère ne sont pas justes, celle du haut du deuxième caractère est fausse ainsi que les deux couleurs du troisième caractère.

Dans la réponse D), le caractère 八 est bien analysé, mais les couleurs du haut et du bas de 劳 sont fausses ainsi que les deux couleurs de 二.

C'est de l'informatique !

Les caractères chinois (*sinogrammes*) sont composés de caractères assemblés de manière complexe. Même les versions simplifiées ont plus de 200 éléments de base (*radicaux* ou *clés des sinogrammes*) différents, à partir desquels les caractères sont assemblés. Ceux-ci sont écrits l'un à côté de l'autre ou l'un en dessous de l'autre, formant des structures comme expliqué dans cet exercice. Ainsi, des milliers de caractères différents peuvent être assemblés. Si l'on doit apprendre à écrire avec ces caractères, il faut comprendre comment fonctionne l'assemblage. Pour cela, des couleurs sont souvent utilisées, comme dans cet exercice. L'alphabet latin utilisé chez nous fonctionne différemment: une lettre correspond à un son (avec des exceptions comme «eau», qui est prononcé [o] et non pas [eay]).

Qu'est-ce que cela a à voir avec l'informatique? Premièrement, de tels caractères doivent pouvoir être représentés à l'ordinateur. Il existe plusieurs approches pour cela, l'une d'entre elles utilise les radicaux décrits dans cet exercice. Deuxièmement, on doit avoir la possibilité de chercher des mots, par exemple dans un dictionnaire ou un lexique. Les radicaux les plus utilisés aujourd'hui viennent d'un dictionnaire qui a été élaboré entre 1710 et 1716 sous l'empereur Kangxi. Ce dictionnaire est ordonné d'après le nombre de traits de chaque radical.

Mots clés et sites web

Sinogramme

- https://fr.wikipedia.org/wiki/C1%C3%A9_d%27un_sinogramme
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Sinogramme_simplifi%C3%A9
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Codage_des_caract%C3%A8res_chinois
- https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9thodes_de_saisie_et_d%27encodage_du_chinois
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Dictionnaire_de_caract%C3%A8res_de_Kangxi
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Alphabet_latin
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Eau_\(trigramme\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Eau_(trigramme))



Les caractères chinois sont :





- 川 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Radical_47
- 儿 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Radical_10
- 吕 : [https://en.wikipedia.org/wiki/L%C3%BC_\(surname\)](https://en.wikipedia.org/wiki/L%C3%BC_(surname))
- 二 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Radical_7
- 三 : [https://fr.wikipedia.org/wiki/3_\(nombre\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/3_(nombre))
- 八 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Radical_12
- 劳 : <https://fr.wiktionary.org/wiki/%E5%8A%B3>



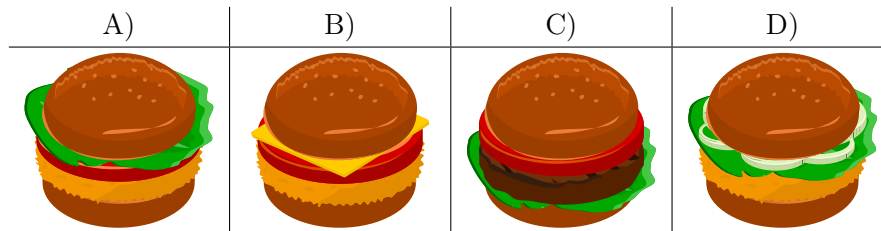


12. Garniture de hamburger

CastorBurger propose six ingrédients (A, B, C, D, E et F) pour ses hamburgers faits maison. Le tableau suivant liste les ingrédients de quatre exemples de hamburgers, pas forcément dans le même ordre que dans l'exemple de hamburger :

Hamburger				
Ingrédients	C, F	A, B, E	B, E, F	B, C, D

Quel hamburger a les ingrédients A, E et F ?





Solution

Pour déterminer à quel ingrédient correspond chaque lettre, il faut toujours comparer deux hamburgers :

Hamburgers comparés		Lettre en commun	Ingrédient en commun
		F	
		C	
		B	
		B (déjà identifié)	
		E	

Deux des ingrédients ne sont présents que dans un seul hamburger. Comme l'on a déjà identifié toutes les autres lettres, on peut identifier les ingrédients correspondants comme cela :

Hamburger particulier	Lettre particulière	Ingrédient particulier
	A	
	D	

Le hamburger recherché avec les ingrédients A, E et F doit donc contenir les ingrédients , ,

et , et ce n'est le cas que du hamburger de la réponse A)





C'est de l'informatique !

L'*inférence* est la base de beaucoup de raisonnements, y compris en informatique. Pour résoudre cet exercice, on doit l'appliquer intensément : en comparant des hamburgers ayant des ingrédients en commun, on peut déduire des informations inconnues jusque-là (quel ingrédient correspond à quelle lettre).

Dans le cas de cet exercice, les ingrédients communs entre deux hamburgers correspondent à l'*intersection* des deux *ensembles* que sont les hamburgers. Elle ne contient que les ingrédients présents dans les deux ensembles. La première comparaison s'écrirait $\{C, F\} \cap \{B, E, F\} = \{F\}$. La contrepartie de l'intersection serait l'*union* $\{C, F\} \cup \{B, E, F\} = \{B, C, E, F\}$, elle contient tous les éléments qui sont présents dans au moins l'un des ensembles.

Pour déterminer quels ingrédients ne sont présents que dans un seul hamburger, on peut utiliser la *différence ensembliste*. Elle ne contient que les ingrédients du premier ensemble qui ne sont pas présents dans le deuxième ensemble. Par exemple, pour le premier hamburger particulier, on pourrait écrire : $\{A, B, E\} \setminus (\{C, F\} \cup \{B, E, F\} \cup \{B, C, D\}) = \{A, B, E\} \setminus \{B, C, D, E, F\} = \{A\}$.

La théorie des ensembles est peut-être connue du cours de mathématique. En informatique, elle est par exemple utilisée avec les bases de données. On peut aussi appliquer la théorie des ensembles telle quelle dans le domaine de la logique, appelé aussi algèbre de Boole, qui est utilisé souvent en informatique.

Mots clés et sites web

Inférence, théorie des ensembles, logique

- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Inf%C3%A9rence_\(logique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Inf%C3%A9rence_(logique))
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Ensemble>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Alg%C3%A8bre_de_Boole_\(logique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Alg%C3%A8bre_de_Boole_(logique))



A. Auteurs des exercices

 Tony René Andersen	 Alisher Ikramov	 Wolfgang Pohl
 Michelle Barnett	 Thomas Ioannou	 Nol Premasathian
 Michael Barot	 Felipe Jiménez	 J.P. Pretti
 Linda Bergsveinsdóttir	 Anna Laura John	 Andrea Schrijvers
 Daniela Bezáková	 Mile Jovanov	 Vipul Shah
 Laura Braun	 Adem Khachnaoui	 Taras Shpot
 Mony Chanroath	 Injoo Kim	 Jacqueline Staub
 Marios Choudary	 Jihye Kim	 Nikolaos Stratis
 Anton Chukhnov	 Vaidotas Kinčius	 Gabrielė Stupurienė
 Andrew Csizmadia	 Jia-Ling Koh	 Maciej M. Sysło
 Valentina Dagienė	 Sophie Koh	 Bundit Thanasopon
 Christian Datzko	 Dennis Komm	 Monika Tomcsányiová
 Susanne Datzko	 Anja Koron	 Peter Tomcsányi
 Lanping Deng	 Bohdan Kudrenko	 Jiří Vaníček
 Marissa Engels	 Regula Lacher	 Ela Veza
 Olivier Ens	 Inggriani Liem	 Florentina Voboril
 Sonali Gogate	 Karolína Mayerová	 Jing-Jing Yang
 Martin Guggisberg	 Anna Morpurgo	 Xing Yang
 Vernon Gutierrez	 Tom Naughton	 Khairul A. Mohamad Zaki
 Juraj Hromkovič	 Pia Niemelä	



B. Sponsoring : Concours 2019


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

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


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



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


**Kanton Zürich
Volkswirtschaftsdirektion
Amt für Wirtschaft und Arbeit** Standortförderung beim Amt für Wirtschaft und Arbeit Kanton Zürich


i-factory (Musée des transports, Lucerne)


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


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


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


OXOCARD <http://www.oxocard.ch/>
OXOcard
OXON


DIARTIS <http://www.diartis.ch/>
Diartis AG



<https://educatec.ch/>
educaTEC



<http://senarclens.com/>
Senarclens Leu & Partner



AUSBILDUNGS- UND BERATUNGSZENTRUM
FÜR INFORMATIKUNTERRICHT

<http://www.abz.inf.ethz.ch/>
Ausbildungs- und Beratungszentrum für Informatikunterricht der
ETH Zürich.



<http://www.hepl.ch/>
Haute école pédagogique du canton de Vaud



<http://www.phlu.ch/>
Pädagogische Hochschule Luzern



<https://www.fhnw.ch/de/die-fhnw/hochschulen/ph>
Pädagogische Hochschule FHNW

Scuola universitaria professionale
della Svizzera italiana



<http://www.supsi.ch/home/supsi.html>
La Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana
(SUPSI)



<https://www.zhdk.ch/>
Zürcher Hochschule der Künste



C. Offres ultérieures

010100110101011001001001
010000010010110101010011
010100110100100101000101
001011010101001101010011
010010010100100100100001

SS!E

www.svia-ssie-ssii.ch
schweizerischerverein für informatik und
erziehung // société suisse pour l'infor-
matique dans l'enseignement // società sviz-
zera per l'informatica nell'insegnamento

Devenez vous aussi membre de la SSIE

<http://svia-ssie-ssii.ch/la-societe/devenir-membre/>

et soutenez le Castor Informatique par votre adhésion

Peuvent devenir membre ordinaire de la SSIE toutes les personnes qui enseignent dans une école primaire, secondaire, professionnelle, un lycée, une haute école ou donnent des cours de formation ou de formation continue.

Les écoles, les associations et autres organisations peuvent être admises en tant que membre collectif.