

- □ X

IotA

VOUS

ISOLER

DÉTRUIRE



**L'ESCAPE
GAME
SUR NOTRE
SOCIÉTÉ
NUMÉRIQUE**

**DOSSIER
PEDAGOGIQUE**



IOTA

UN ESCAPE GAME POUR PARLER DU NUMÉRIQUE

Iota aborde les thèmes suivant : l'intelligence artificielle, les données personnelles, les infox (ou fake news), la programmation, la cryptographie. Iota est une activité pouvant s'inscrire comme lancement, point fort ou conclusion d'un cycle d'activité sur le numérique. Cet escape game aborde plusieurs notions présentes dans les programmes scolaires.

Dans ce dossier pédagogique, vous retrouverez du contenu, des ressources bibliographiques et des idées d'ateliers pour chaque thématique abordée durant le jeu.

Pour plus d'information sur l'exposition, nous vous invitons à consulter le dossier présentation [ici](#).



LES THÈMES

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE /// PAGE 3

BIGDATA ET DONNÉES PERSONNELLES /// PAGE 8

FAKE NEWS (INFOX) /// PAGE 10

ALGORITHMES ET PROGRAMMATION /// PAGE 14

CRYPTOGRAPHIE ET SÉCURITÉ /// PAGE 18

HACKING ET ATTAQUES INFORMATIQUES /// PAGE 21

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

QU'EST-CE QUE C'EST?

L'Intelligence Artificielle (IA) est un des thèmes de science-fiction les plus courants. Elle est définie dans ces œuvres comme une intelligence créée par des humains. Pourtant, autour des années 1950, des théories mathématiques et logiques de Alan Turing et Alonzo Church donnent un cadre bien réel à la fiction. Selon leurs théories, une machine pourrait résoudre n'importe quel problème logique. Une machine pourrait donc raisonner.

L'IA s'établit comme un champ de recherche en 1956. Celui-ci a pour but de reproduire de manière artificielle.

LE SAVIEZ-VOUS?

Les « CAPTCHA » sont des tests sur internet pour vérifier que l'internaute est bien humain. C'est l'acronyme anglais de « Test public de Turing complètement automatique ayant pour but de différencier les humains des ordinateurs ».

DEUX NOTIONS PRINCIPALES

LES MACHINES QUI APPRENNENT

Pour créer un programme qui apprend tout seul, il faut utiliser le hasard et la sélection. Au fil des erreurs et des essais, la machine s'améliore peu à peu à la manière d'un enfant qui apprend à marcher. Pour que cela fonctionne, il faut que la machine ait un objectif clair et une méthode pour se tester. D'abord l'IA essaie, plus ou moins au hasard, sur un jeu de données d'entraînement. Après chaque essai, elle modifie son fonctionnement pour faire le moins d'erreurs possible. Ensuite on la teste sur un autre jeu de données qui lui sont inconnues pour voir si sa méthode est généralisable.

La manière de résoudre le problème est sélectionnée selon son efficacité et est le résultat de modifications plus ou moins aléatoires. Donc, la manière de résoudre le problème reste indépendante de la volonté des développeurs. Cela veut dire que la machine pourrait emprunter une voie à laquelle personne n'avait pensé. Encore plus étonnant : un grand nombre de programmes de machine learning ne permettent pas de voir la méthode qu'ils utilisent. La machine échappe donc en partie à la compréhension de son concepteur.

IA GÉNÉRALE OU SPÉCIALISÉE ?

Malgré les approches différentes, l'objectif initial de la recherche en IA est de reproduire toutes les caractéristiques humaines, notamment :

- > Le raisonnement et la résolution de problèmes
- > L'acquisition connaissances
- > La planification
- > L'apprentissage
- > La perception
- > Le langage
- > Les interactions sociales
- > Le mouvement

Une IA regroupant toutes ces facettes est appelée intelligence générale, même si pour l'instant elle n'existe pas. L'intelligence est un problème complexe et Alan Turing en 1950 se pose la question : « Comment savoir si une machine est intelligente ? ». Comme l'intelligence a été définie par l'humain pour parler de l'humain, une des manières de le déterminer est de la comparer à nous. Pour lui, si lors d'une discussion on n'arrive pas à distinguer un humain et une machine, c'est que la machine est suffisamment complexe et qu'elle manifeste une sorte d'intelligence. Ce test appelé « imitation game » par son créateur a été rebaptisé depuis « Test de Turing ». Réussir ce test est devenu un objectif de la recherche en IA et serait un moyen de déterminer si une IA est « générale » ou non. Malgré de nombreux essais, aucune machine n'a pour l'instant passé le test de Turing.

APPRENDS-MOI

Certains problèmes d'apprentissage rencontrés par les élèves sont partagés par les machines. À partir d'une activité de classification, les élèves pourront expérimenter les phases d'apprentissage d'un algorithme. Pour cela, ils devront créer une méthode pour identifier les individus appartenant à quatre espèces fictives (Clong, Bibu, Glu, Tac).

PRÉREQUIS

Matériel:
documents à imprimer
page 23, 24 et 25

Durée:
entre 30 minutes et 1h

Niveau:
à partir de la 6^{ème}

Notion

Il existe des problèmes communs à notre manière d'apprendre et à celle des machines : **la surinterprétation et la sous-interprétation.**

Par exemple, quelqu'un qui décrit un cygne en fonction de 300 critères concernant ses plumes, la forme de son bec (etc.) va surinterpréter. Il n'identifiera que peu de cygnes en tant que tels, car il y est très probable qu'un cygne ne remplisse pas toutes les caractéristiques, tous les cygnes n'étant pas exactement identiques. Dans ce cas, on dit que l'interprétation ne se généralise pas. Inversement, quelqu'un qui définit un cygne comme un « oiseau blanc » se trompera aussi, car il désignera comme « cygne » de nombreux oiseaux, c'est de la sous-interprétation. La méthode qui limite les erreurs est une méthode intermédiaire qui donne des interprétations ni trop larges, ni trop précises.

Déroulé

> **Questionnement introductif** : Une machine peut-elle apprendre ? Que peut-elle apprendre ? Qu'est-ce qui la différencie d'un humain qui apprend ? Est-ce que l'un d'entre vous connaît le « machine learning » ?

> **Phase d'entraînement** : À partir d'exemples (w 23), les élèves doivent définir des règles descriptives pour chaque espèce décrite : proposer des critères permettant d'identifier un individu comme appartenant (ou non) à une espèce (par exemple, il n'est pas composé d'un carré, il comprend 2 lignes, il est noir...). Ensuite, certains critères sont sélectionnés en groupe, et seront utilisés dans la phase suivante de l'activité.

> **Phase de test** : En utilisant le jeu de données proposées (les cartes numérotées page 24 et 25), les critères sont testés par les élèves. Chaque individu doit être décrit suivant les critères, en fonction de cette description, une espèce lui sera attribuée (par exemple, il est composé d'un rond, c'est donc un Glu).

> **Ensuite, les cartes sont retournées.** Si, grâce aux critères, plus de 22 cartes sur 25, ont été correctement devinées (si la bonne espèce a été attribuée à au moins 22 individus) leurs critères sont bons. Sinon, les critères doivent être modifiés (les phases d'entraînement et de test doivent être répétées).

> **Avant de recommencer ces deux phases.** Les notions de sous et de surinterprétation doivent être expliquées à la classe (voir « notion » ci-dessus).

> **la phase d'entraînement et la phase de tests sont répétées.**

> **Discussion sur les résultats** : Quel est le meilleur résultat obtenu ? À quel essai a-t-il été obtenu ? Quelles sont les différences entre les différents essais (nombre, précision...) ? Le résultat le moins bon est-il dû à une erreur de sur ou de sous interprétation ?

> **Discussion sur l'échantillon** : Combien d'individus de chaque espèce étaient à disposition pour définir les critères ? S'il y en avait eu plus (ou moins) est-ce que ça aurait été plus facile de trouver de bons critères ? Vu la taille des données d'entraînement, il est très difficile de tomber sur les bons critères du premier coup. Il est important d'apprendre avec un échantillon assez grand et représentatif.

> **Discussion sur l'apprentissage des humains et des machines** : À votre avis, est-ce que la manière qu'utilise une machine pour apprendre ressemble à celle d'un humain ? Quelles sont les différences ? Les ressemblances ? Comment éviter les erreurs (taille de l'échantillon, nombre de tests...) ?

LES ROBOTS

Faites lire un extrait de fiction et proposez aux élèves de projeter leur vision des robots et des IA dans une écriture d'invention. Le tome 1 du roman «Les robots» est paru en 1950, bien avant que la notion d'IA entre dans notre langage courant et notre quotidien. Ce roman d'anticipation est un point de départ riche pour une réflexion sur une époque, où les IA existent et nous entourent.

PRÉREQUIS

Matériel:
documents à imprimer
page 26 et 27

Durée:
2h (1h écriture / 1h
discussion)

Niveau:
à partir de la 4^{ème}

Déroulé

> **Courte explication** de ce qu'est une IA (voir notions principales) et explication de l'IA générale.

> **Faire lire l'extrait** de « Les Robots » d'Isaac Asimov p.26

> **Laisser le choix** parmi les sujets possibles :

1. Vous imaginerez et raconterez l'histoire de Robbie.
2. À la manière d'Isaac Asimov dans cet extrait, vous imaginerez le dialogue entre le narrateur et un leader des opposants aux robots.
3. L'historique des robots déroulé par le docteur Calvin prend fin en 1996, dans cet extrait. À partir de cette date, vous imaginerez la suite du développement des robots.
4. En vous inspirant de la liste de quelques-unes des IA existantes actuellement (voir document p. 27), vous imaginerez l'évolution future des IA en partant de la place de l'IA dans notre société présente.

> **Demander à certains élèves** de résumer ce qu'ils ont écrit pour tenter d'ouvrir une discussion sur l'IA et les changements qu'elle a ou qu'elle va apporter dans la société.

Ressources et références

[Qu'est-ce que l'intelligence artificielle ? - l'esprit sorcier](#)

[Plateforme interactive - IA et morale - MIT](#)

[Article de 1950 d'Alan Turing- Oxford University Press](#)

[L'intelligence artificielle et le machine learning - Science4All](#)

[Interventions de Yann LeCun - Le point](#)

[Interventions de Yann LeCun - USI](#)

[Le test de Turing : les débuts de l'intelligence artificielle - le blob, l'extra-média](#)

BIG DATA DONNEES PERSONNELLES

BIG DA... QUOI ?

Les données informatiques ou data en anglais sont des informations sauvegardées. Elles peuvent venir de très nombreuses sources et concerner plus ou moins tous les sujets. Avec la démocratisation de l'ordinateur, la généralisation de l'accès à internet et des téléphones portables, les données stockées ont atteint des quantités gigantesques. De tels volumes ne peuvent plus être interprétés par une personne ou même analysés par un seul ordinateur. Le Big Data désigne cette grande quantité de données, mais aussi tous les outils inventés pour l'analyser.

À chaque mesure effectuée par un capteur une donnée est générée puis stockée. Ces données sont des renseignements sur le monde et permettent par exemple de faire des prédictions météo. Et cela est aussi vrai pour nous. Ces données sont collectées à chaque fois que l'on consulte un site internet, ou à chaque mouvement de notre montre connectée. Celles-ci sont parfois étudiées par des IA pour mieux nous connaître, et tenter de prédire notre comportement.

LE SAVIEZ-VOUS ?

En Chine, les données personnelles sont utilisées pour donner une « note sociale » aux citoyens. Si cette note est trop basse, certaines libertés sont suspendues, comme le droit de prendre le train. Cette atteinte aux droits de l'Homme a été rapportée par des ONG comme Human Rights Watch.

DEUX NOTIONS PRINCIPALES

DONNÉES PERSONNELLE

Les agences de publicité ont très vite compris l'intérêt du Big Data. Ces technologies leur permettent de connaître les habitudes de consommation et les goûts de leurs cibles.

De nombreux sites proposant des services gratuits vendent à ces agences des données sur leurs utilisateurs pour que leur site soit rentable. C'est le cas de Facebook notamment, qui propose des publicités personnalisées en fonction des « j'aime » et des informations contenues dans son profil.

Le règlement général sur la protection des données personnelles (RGPD) oblige maintenant les entreprises à être plus transparentes sur l'utilisation des données au niveau européen. Il faut que les données collectées respectent la vie privée des utilisateurs et ceux-ci peuvent demander à les consulter, les modifier ou de les supprimer au site qui les détient.

Suite à cette réglementation, des bandeaux « nous utilisons des cookies » sont apparus sur les sites, demandant aux internautes s'ils autorisaient ceux-ci à recueillir des données. Ces « bandeaux cookies » permettent de choisir si l'on veut, ou non, fournir ses données aux sites que l'on consulte.

OÙ VONT TOUTES CES DONNÉES?

Les données représentent un volume tellement important que les plus grandes entreprises (Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft...) sont obligées de les stocker dans des bâtiments conçus spécialement pour ça. C'est ce que l'on appelle les « data centers ». Des salles immenses sont remplies d'armoires informatiques avec des centaines de milliers de serveurs allumés et connectés à internet en permanence.

Cette concentration d'appareils informatiques engendre quelques problèmes. D'une part, la chaleur dégagée nécessite une climatisation très performante pour que les composants ne brûlent pas. D'autre part, il faut un système de filtration de l'air pour que des particules ne s'infiltrant pas dans les armoires à serveurs. Tout est prévu pour que les serveurs restent allumés.

Cette climatisation et l'alimentation des serveurs demandent de l'énergie en très grande quantité. En 2018, les data centers ont consommé l'équivalent de la moitié de la production de toutes les centrales nucléaires françaises. Cela représente un problème écologique, vu la progression de l'utilisation d'internet.

FAKE NEWS

INFOX

D'OÙ VIENT LA FAUSSE RUMEUR ?

La définition du dictionnaire est « histoires fausses qui peuvent passer pour des informations, des nouvelles, diffusées sur internet ou dans d'autres médias. Elles sont généralement créées pour influencer les opinions politiques ou comme une blague » (Cambridge dictionary).

Les fake news (infox) sont très anciennes, certaines ont été reportées dans l'Égypte antique comme celle du pharaon Ramsès 2 qui s'est représenté remportant une bataille qu'aucun des belligérants n'avait remportée. De nombreux cas ont été par ailleurs identifiés tout au long de l'histoire. Cependant, Les fake news ont explosé dans les années 2000, une période où l'accès à l'information est de plus en plus facile et la possibilité pour tout un chacun de partager et de créer son propre contenu sur internet de plus en plus répandu. Les infox sont très liées à la politique et sont souvent diffusées par des mouvements idéologiques extrêmes.

Les algorithmes de suggestion des différents réseaux sociaux créent ce que l'on appelle des « bulles de filtre ». Ceux-ci peuvent suggérer des contenus faux à des gens qui en ont déjà lu ou « liké ». De fil en aiguille, seuls de faux contenus sont suggérés par l'algorithme. Ce processus est relativement dangereux, car il peut influencer le système de croyances des utilisateurs.



LE SAVIEZ-VOUS ?

Donald Trump, le président des États unis, utilise « Fake news » entre 10 et 20 fois par mois sur Twitter pour désigner des informations qu'il considère comme fausses. Celles-ci sont souvent des déclarations négatives sur lui ou sur les États-Unis en général.

NOTIONS PRINCIPALES

COMMENT RÉPERER DES « FAKE NEWS »



IDENTIFIER LA SOURCE

Explorer le site, son but, sa page « Contacts ».



ALLER AU-DELÀ DU TITRE

Les titres peuvent être racleurs, pour obtenir des clics. Lire l'article entier.



IDENTIFIER L'AUTEUR

Faire une recherche rapide sur l'auteur. Est-il fiable? Existe-t-il vraiment?



D'AUTRES SOURCES?

Consulter les liens, pour vérifier l'information.



VÉRIFIER LA DATE

Partager un vieil article ne signifie pas qu'il est d'actualité.



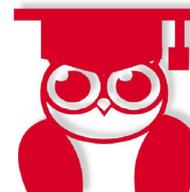
EST-CE DE L'HUMOUR?

Si c'est trop extravagant, est-ce une satire? Vérifier la vocation du site.



ÉVALUER NOS PRÉJUGÉS

Nos propres opinions peuvent affecter notre jugement.



QUE DISENT LES EXPERTS?

Demander à un bibliothécaire ou consulter un site de vérification rapide.

Traduit par Claire Bongrand et Jonathan Paul, BnF

Écrire une Fake News

Le but de cet atelier n'est pas de former les élèves à devenir créateurs de faux contenu. Il est de leur montrer que tout le monde peut écrire une fake news, et d'avoir du recul face aux informations que l'on voit en ligne. Bien entendu, le but est aussi de s'amuser.

Notion

De nombreux sites publient de fausses informations. Leur objectif n'est pas toujours de faire passer un message spécifique, politique ou autre, mais de faire du « buzz », de faire parler d'eux. Ces articles sensationnalistes s'écrivent très vite, puisqu'ils ne nécessitent pas de vérifier ses sources !

Certains médias diffusent de fausses informations et ne s'en cachent pas : les sites satiriques comme le « Gorafi ». Leur objectif n'est pas d'induire en erreur, mais d'amuser les lecteurs. Inversement, de fausses informations peuvent aussi être écrites en toute bonne foi, par des journalistes qui ont fait des erreurs.

Facile et rapide à écrire, les articles contenant de fausses informations sont un contenu très répandu sur internet et sans les bons outils il est possible se laisser tromper.

PRÉREQUIS

Matériel:

papier, crayon et un exemplaire du journal du jour

Durée:

environ 1h

Niveau:

à partir de la 6^{ème}

Déroulé

> **Les élèves doivent écrire des articles** en respectant les critères suivants :

1. Choisir un message à faire passer, si possible en lien avec l'actualité. Le plus important est d'être dans le domaine de l'affectif, que ça provoque un sentiment fort.
2. Inventer un événement qui illustre son propos.
3. Rédiger un article en relatant cet événement, en donnant des détails (sans consulter aucune source, bien sûr).
4. Trouver un titre accrocheur.

> **Parler avec les élèves des infox qu'ils ont écrites.**

D'après eux comment est-il possible de vérifier qu'un auteur n'a pas fait comme eux, quels éléments manquent par rapport à un article « normal ».

> **Prendre comme exemple un article** dans le journal du jour et essayer de trouver des différences (sources, le fait que ça soit écrit par un journaliste ...).

> **Présenter les méthodes** pour repérer les fake news (voir notions).

> **Questionnement final** : Est-il quand même possible qu'un journaliste professionnel écrive une fausse nouvelle ?

Initiation à l'esprit critique

Lors d'une discussion, les interlocuteurs essaient souvent de prouver que ce qu'ils racontent est vrai, en utilisant parfois de mauvais arguments. Il est important de discerner ceux-ci d'arguments valables desquels on peut déduire des informations. Souvent utilisés dans la publicité ou les discours militants, ces arguments fallacieux ne permettent souvent pas de tirer de conclusions.

Cette activité présente les plus importants, avec des exemples. Le but est de discerner ces arguments fallacieux dans un débat sur l'homéopathie.

Notion

Il faut bien garder en tête qu'il y a d'un côté la rhétorique, la manière de présenter les choses, et de l'autre les faits. Ce n'est pas parce que quelqu'un emploie beaucoup d'arguments fallacieux que son point de vue est faux, et inversement.

Il faut apprendre à ne pas tenir compte de ce qui est dit avec de mauvais arguments et vérifier ce qui est dit avec des arguments valides pour se forger une opinion.

PRÉREQUIS

Matériel:
vidéoprojecteur, discours
imprimé page 28 à 37

Durée:
environ 1h

Niveau:
Lycée

Déroulé

- > Distribuer la fiche élèves
- > Demander aux élèves ce qu'ils pensent de chaque phrase au fur et à mesure.
- > À l'aide de la fiche professeur, détaillez chaque argument fallacieux.
- > Demandez aux élèves d'essayer de trouver des arguments fallacieux dans le débat sur l'homéopathie.

Sources et ressources

[Codex des biais cognitifs - John Manoogian III et Buster Benson](#)

[Top 5 des arguments fallacieux les plus communs - Outside The Box](#)

[Les Arguments Fallacieux - Hygiène Mentale](#)

[Bons et mauvais arguments - Fondation La main à la pâte](#)

[Apprendre à repérer les infox \(visuel\)- IFLA](#)

ALGORITHMES

ET

PROGRAMMATION

L'ALGORITHME, UNE MÉTHODE

Un algorithme est une suite logique d'instructions claires qui permettent de résoudre un problème. On pourrait par exemple définir une recette de cuisine comme un algorithme. Cependant, c'est avant tout un concept mathématique qui sert à résoudre des problèmes liés à des nombres.

C'est un grand mathématicien arabe du nom d'al-Khwarizmi qui en est l'inventeur, au IX^{ème} siècle av. J.-C.. Depuis, de nombreux algorithmes ont été inventés, comme celui d'Euclide.

Les algorithmes ont été, vers la fin du XIX^{ème} siècle, utilisés dans les calculateurs analogiques, puis dans leur version numérique à la suite des travaux d'Alonzo Church et Alan Turing. Par la suite ils furent étendus à toute forme d'information numérique, comme des textes, des images ou des sons grâce aux langages de programmation, donnant naissance à l'ordinateur tel que nous le connaissons.

Tu n'es pas un cheval.

Oui

Peux-tu lire et écrire?

Non

Menteur! tu es entrain de ilre.

Es-tu un cheval?

Non

Oui

Peut-être

Tu utilises combien de
jambe pour marcher?

Deux

Quatre

Vraiment ?

Oui

Non

LE SAVIEZ-VOUS?

Ce que l'on appelle « algorithme de YouTube » par exemple est un programme basé sur de l'intelligence artificielle. La notion d'algorithme peut donc s'appliquer à des notions très simples comme la multiplication, mais aussi au machine learning.

Algorithmes pour savoir si l'on est un cheval.

DEUX NOTIONS PRINCIPALES

OPTIMISATION EN COURS

Le problème de l'efficacité est primordial dans les algorithmes, car ils servent à rendre automatiques des actions répétitives.

Les ordinateurs n'ayant pas des ressources infinies (puissance de calcul, mémoire), plus un algorithme est simple, plus il fait gagner de temps. Les développeurs sont donc à la recherche d'algorithmes les moins complexes, avec le moins d'étapes possible. Les programmeurs appellent ça « l'optimisation ».

PROGRAMME OU ALGORITHME ?

Un programme est un algorithme qui a été rédigé pour être compris par un ordinateur. Donc tous les programmes sont des algorithmes, mais tous les algorithmes ne sont pas forcément des programmes.

Les programmes sont rédigés à l'aide de langages informatiques. Imaginons que deux personnes doivent échanger des informations, mais ne parlent pas la même langue, ils pourraient tous deux apprendre quelques mots d'anglais pour se comprendre. Ils s'écriront donc en anglais, une langue intermédiaire.

C'est un peu la même chose en programmation. L'ordinateur ne comprend que des séries de 0 et de 1 qui sont très longues et compliquées à écrire pour les humains. On a donc créé des langages qui sont plus faciles à écrire pour les humains, mais que l'on peut « traduire » (compiler) en binaire facilement.

Pour gagner à tous les coups

les coups

PRÉREQUIS

Matériel:
ordinateurs, allumettes et
fiches imprimées page 38
et 39

Durée:
environ 1h

Niveau:
à partir de la 6^{ème}

Une des applications des algorithmes est d'appliquer une méthode qui marche à tous les coups au lieu d'essayer au hasard, ou au jugé. Ils peuvent donc être utilisés pour rendre une action complexe plus simple. Les jeux montrés et les algorithmes proposés en sont un bon exemple : ce sont des méthodes pour gagner à tous les coups.

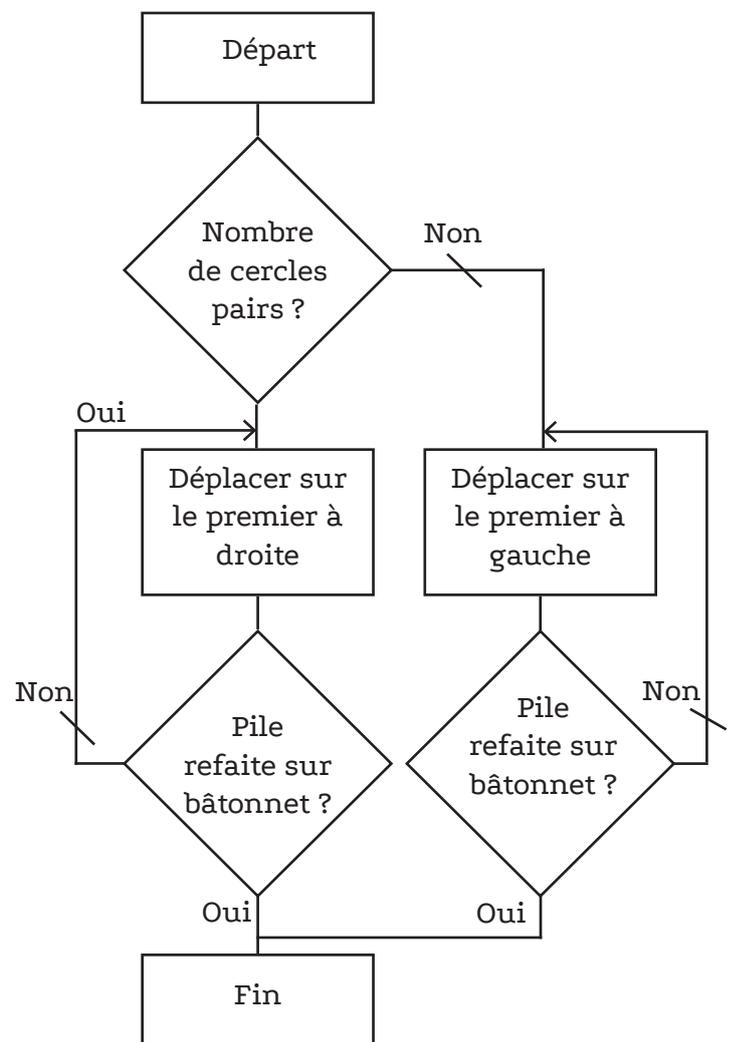
Déroulé

Les Tours de Hanoï : <http://championmath.free.fr/tourhanoi.htm>

- > Essayer sans algorithme ;
- > Essayer avec l'algorithme ci-contre : Si le nombre de disques au départ est pair, toujours faire un déplacement vers la droite. Si le nombre de disques au départ est impair, toujours faire les déplacements vers la gauche. (S'il n'y a pas de bâtonnet libre dans la direction voulue, revenez à l'autre extrémité comme s'il s'agissait d'un cercle.)

Le jeu de Nim : il y a 20 allumettes sur une table et les joueurs jouent tour à tour en retirant 1, 2 ou 3 allumettes. Celui qui retire les dernières allumettes gagne.

- > Essayer de faire des parties entre élèves sans algorithme.
- > Essayer avec l'algorithme : laisser l'adversaire commencer. Prendre le complément à 4 de ce qu'a pris l'adversaire (s'il a pris 1 prendre 3, s'il a pris 2, prendre 2 et s'il a pris 3, prendre 1). Répéter jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'allumettes.



Créer un algorithme

Un algorithme peut être représenté comme un arbre contenant des figures. Ces figures sont reliées entre elles par des liaisons, des traits. Un algorithme se lit de haut en bas et de gauche à droite. Pour faire ce type de schéma, on peut utiliser soit un papier et un crayon soit le site draw.io dans le mode « organigramme ».

Notion

On peut créer un algorithme à partir de n'importe quelle action, il suffit de trouver un objectif et de décrire les étapes nécessaires pour y arriver. Ces algorithmes servent ensuite à être répétés, comme dans une recette de cuisine, pour être sûr d'avoir le bon résultat.

Pour concevoir un programme informatique, dessiner un algorithme permet de définir les actions à réaliser par l'ordinateur, et aide ensuite à écrire le programme.

PRÉREQUIS

Matériel:
papier, crayon ou ordinateur

Durée:
environ 1h

Niveau:
à partir de la 4^{ème}

Déroulé

- > Décrire le principe d'un algorithme en suivant les notions détaillées dans cette partie.
- > Présenter les différentes briques d'un algorithme.
- > Donner un exemple simple d'algorithme.
- > Faire dessiner un algorithme pour :
 1. Se laver les mains
 2. Faire ses lacets
- > Laissez les élèves trouver une action qui leur plait et créer un algorithme dessus.

Ressources et références

[jeu des marmottes \(article\)](#)

[jeu des marmottes \(vidéo\)](#)

[Exercice pour élèves au collège 1](#)

[Exercice pour élèves au collège 2](#)

[Exercice pour élèves au lycée et au-delà](#)

[Autres ateliers](#)

CRYPTOGRAPHIE

ET SÉCURITÉ

CRYPTER ET DÉCRYPTER

La cryptographie est une méthode destinée à protéger des messages. Elle les protège de 3 manières : en préservant leur confidentialité, leur authenticité et leur intégrité. Pour préserver des messages, la solution la plus utilisée consiste à les transformer de manière à ce que seul le destinataire puisse les comprendre. De cette façon, le seul risque est qu'il soit intercepté, mais il ne pourra pas être compris.

Cette méthode date de bien avant l'informatique. Pendant la Grèce antique, on utilisait déjà des carrés de Polybe ou des scytales pour crypter les messages militaires. Ces codes assez simples se sont complexifiés avec l'informatique et leur usage s'est étendu au-delà du champ militaire. Maintenant la cryptographie concerne tout échange bancaire, toute connexion à un site internet et aide à protéger la vie privée. Il y a différents types de cryptographie. Les lettres peuvent être remplacées par d'autres lettres ou par un autre symbole (alphabets de substitution).

Enigma Code Brakers
Monument.
Poznan,
Pologne.

LE SAVIEZ-VOUS?

La scytale ou « bâton de Plutarque » est un instrument de cryptage utilisé durant l'antiquité. Les lettres sont inscrites sur un ruban de cuir qui s'enroule ensuite autour d'un bâton du bon diamètre pour dévoiler le message. C'est un des premiers moyens de cryptographie connus.

DEUX NOTIONS PRINCIPALES

COMMENT ÇA MARCHE ?

Quand une information passe par un algorithme de cryptographie, on dit qu'elle est chiffrée. Une information doit d'abord être chiffrée par l'expéditeur et ensuite déchiffrée par le récepteur. Dans certains cas on utilise une « clé » pour chiffrer ou déchiffrer une information.

On peut prendre l'exemple d'une boîte aux lettres : pour mettre un colis dans la boîte aux lettres, le facteur devra l'ouvrir avec une clé. Pour récupérer le colis, il faudra que le destinataire utilise une clé pour ouvrir la boîte à son tour. La clé peut être la même pour chiffrer et déchiffrer (cryptographie symétrique), mais elle peut aussi être différente (cryptographie asymétrique).

LA CRYPTOGRAPHIE ASYMÉTRIQUE

Pour envoyer un message par internet de manière vraiment sécurisée, la cryptographie symétrique ne suffit pas. Si la clé utilisée pour chiffrer est la même que pour déchiffrer, quelqu'un avec la clé pourra facilement lire, modifier le message et se faire passer pour son expéditeur. Il faut donc une cryptographie asymétrique. Il faut que la clé de déchiffrement ne soit possédée que par le destinataire (clé privée) et que la clé de chiffrement correspondante soit publique. Lorsqu'on écrit un message, on utilise la clé publique du destinataire pour le chiffrer. Ainsi seul le destinataire peut le déchiffrer, avec sa clé privée. Seulement, il reste le problème de l'authentification de l'expéditeur. Ce que peut faire l'expéditeur, c'est crypter son message à l'aide de sa clé privée et donc seule sa clé publique peut le décrypter. On est donc sûr que le message vient bien de la bonne personne.

Crypter un message

Coder 3 messages avec 3 méthodes différentes et laisser les élèves essayer de les décrypter.

Il faut que le message soit intéressant et énigmatique pour les élèves, et qu'ils ne puissent pas le connaître d'une autre manière. Si vous avez un « scoop », c'est le moment de l'annoncer à la classe. Si l'atelier est fait avant d'aller à IotA, ce peut être l'occasion de le révéler.

PRÉREQUIS

Matériel:

papier et crayon,
documents à imprimer
page 40 et 41

Durée:

environ 1h

Niveau:

à partir de la 6^{ème}

Notion

Code César : Il faut remplacer chaque lettre par une lettre trois rangs après dans l'alphabet.

Code Tic Tac Toe : Chaque lettre est substituée à un symbole correspondant à sa place dans une grille de morpion :

ABC	DEF	GHI	...
JKL	MNO	PQR	...
STU	VWX	YZ	...

Ainsi, A = 
B = 

Code Vigenère : C'est un code de chiffrement à clé, il faut donc connaître la clé pour pouvoir le décrypter. C'est un peu comme le César sauf que l'on décale les lettres du message par les rangs des lettres de la clé.

Par exemple si la clé est « CLE », on décalera la première lettre du message de 3 (rang de C), la deuxième de 12 (rang de L), la troisième de 5 (rang de E), la quatrième de 3 (rang de C) et ainsi de suite en répétant la clé.

Déroulé

> Proposer les 3 phrases et les documents à imprimer correspondants.

> Donner le principe de la cryptographie si les élèves ne connaissent pas.

> Expliquer les codes en suivant l'ordre dans « notions ».

> Laisser les élèves essayer de déchiffrer le code Vigenère sans donner la clé.

> Donner les avantages du chiffrement avec clé par rapport aux alphabets de substitution : Il est très difficile de déchiffrer les codes à clé sans la clé.

Sources et ressources

[Site web : www.Dcode.fr](http://www.Dcode.fr)

[10 prouesses de la cryptographie - Science4All](#)

HACKING

ATTAQUES

INFORMATIQUES

HACKING

Hacking est un terme qui regroupe des utilisations détournées de techniques et de matériel informatique. Le terme est né dans les années 60 au MIT (Massachusetts Institute of Technology). Certains étudiants qui faisaient partie d'un club de modélisme de chemin de fer ont inventé le mot pour parler de petits réglages faits pour s'amuser sur leurs circuits de trains. Ces étudiants ont majoritairement fait des études en informatique et le terme s'est répandu dans la communauté. Le mot vient donc d'une expérimentation qui est faite pour s'amuser. Mais ce qui a suivi est moins innocent.

Hacking c'est aujourd'hui souvent un synonyme de cybercrime, c'est à dire des crimes commis par l'intermédiaire d'un ordinateur et d'un réseau internet. Il peut s'agir de pirater des informations privées, ou de casser les protections anticopie de logiciels ou autre contenu. Cependant le terme reste ambigu avec l'organisation de « hackathons », des compétitions de code tout à fait légales.

SOURCES ET RESSOURCES

[Piratage et attaques informatiques - commentcamarche.net](http://commentcamarche.net)

[Comment hacker la webcam de votre voisin\(e\) ? - Human Talks Paris](http://HumanTalksParis.com)

[Conseils - cybermalveillance.gouv.fr](http://cybermalveillance.gouv.fr)

LE SAVIEZ-VOUS ?

Il existerait des valeurs communes à un grand nombre de hackers. Ils défendraient une décentralisation du pouvoir, la liberté et la gratuité de l'information et l'utilisation de l'ordinateur dans toutes choses.

DEUX NOTIONS PRINCIPALES

NOIR, BLANC, GRIS

Le hacker est souvent pris pour un pirate sans foi ni loi qui vole des informations et fait fermer des sites. C'est parfois le cas et ces hackers sont appelés les « black hat », chapeau noir en anglais.

Ceux-ci n'hésitent pas à voler des données privées, demander des rançons et utiliser le « phishing » pour récupérer des codes de cartes bancaires. D'autres hackers ont un rôle bénéfique. Les « white hat », chapeau blanc, sont des hackers qui utilisent leur talent pour montrer des failles dans la sécurité de systèmes pour aider à mieux les protéger, ou pour attaquer des cibles dangereuses. Leur rôle est donc utile, car ils permettent de rendre les institutions plus sûres, ils sont aussi appelés hackers « éthiques ».

Bien entendu, il existe des hackers entre ces deux tendances, que l'on appelle des « grey hat », chapeau gris. Enfin, une dernière catégorie « type » est le hacktivateur. C'est un pirate informatique qui fait des attaques pour des raisons idéologiques. Les groupes comme les Anonymous ou le Chaos Computer Club en sont un exemple. Ils luttent souvent pour la liberté d'expression, et la libre circulation de l'information, mais en employant des méthodes parfois illégales.

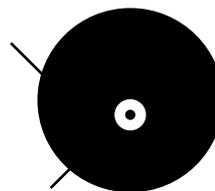
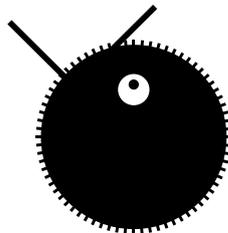
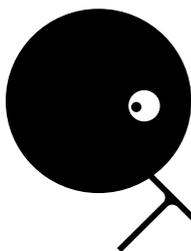
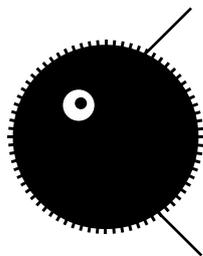
DES ARMES DANS L'ARSENAL DU HACKER

L'ingénierie sociale : La persuasion, le charisme et le culot peuvent être tout aussi efficaces que des compétences informatiques. L'ingénierie sociale est un joli nom pour parler d'escroquerie exploitant les faiblesses psychologiques des gens. Pour récupérer des codes d'accès, ou même de l'argent, c'est une des techniques employées par les hackers.

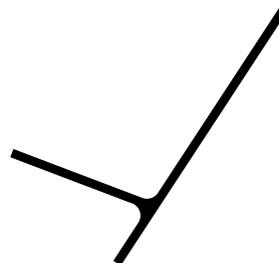
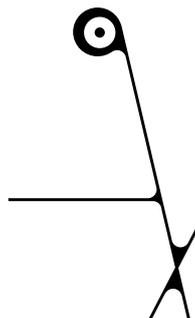
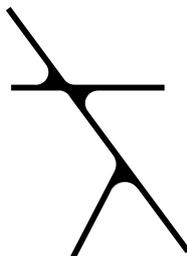
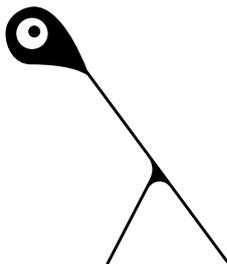
L'attaque DDoS : Il s'agit d'implanter des virus dans de très nombreux ordinateurs et de faire envoyer par ces virus des demandes de connexion à un site internet. N'étant souvent pas conçu pour résister à une pluie de demande de connexion, le serveur du site internet s'arrête. Le nom DDoS vient de Distributed Denial of Service, déni de service distribué.

L'attaque de l'homme au milieu : Lorsqu'un hacker est connecté à un réseau, il peut intercepter la connexion entre deux autres utilisateurs du réseau sans se faire remarquer. Il peut ensuite intercepter des messages, et récupérer ainsi des coordonnées bancaires par exemple. Pour lutter contre celles-ci, il ne faut se connecter qu'à des adresses avec « https » quand vous êtes sur un réseau public.

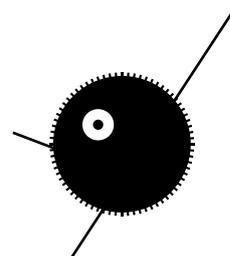
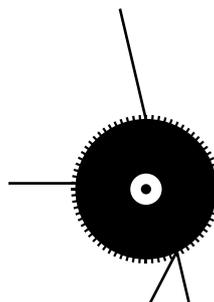
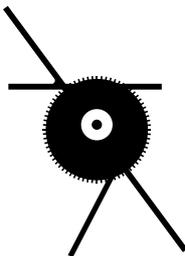
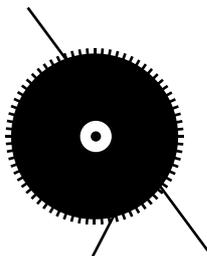
Bibu



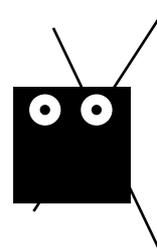
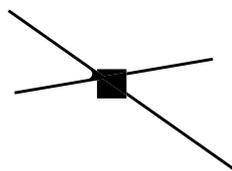
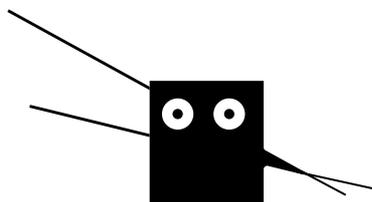
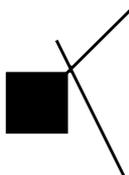
Clong



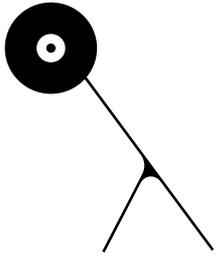
Glu



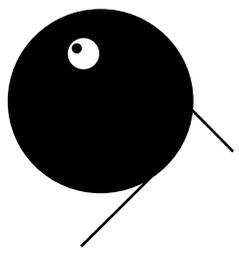
Tac



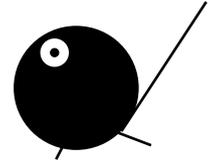
1



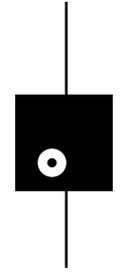
2



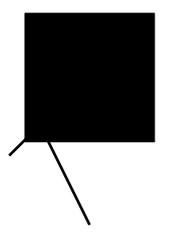
3



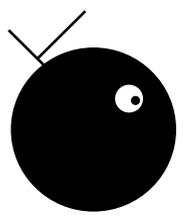
4



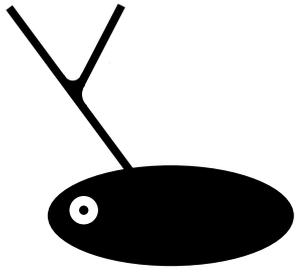
5



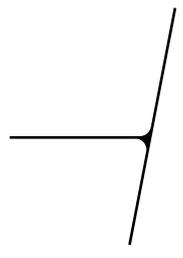
6



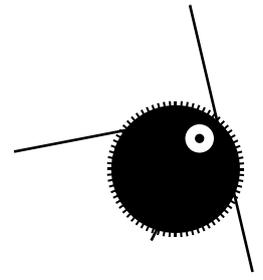
7



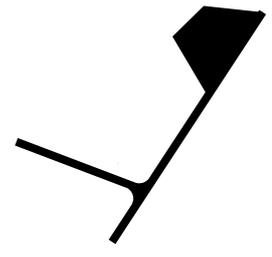
8



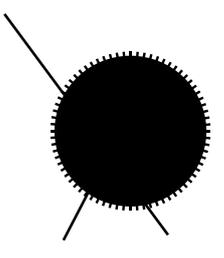
9



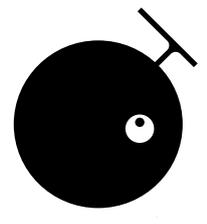
10



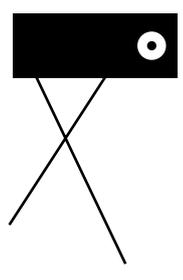
11



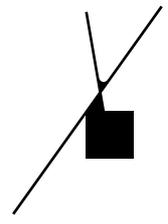
12



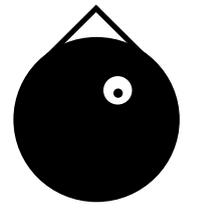
13



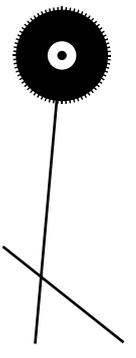
14



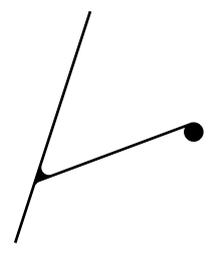
15



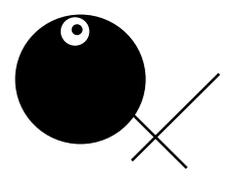
16



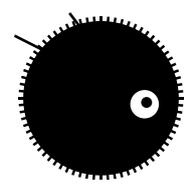
17



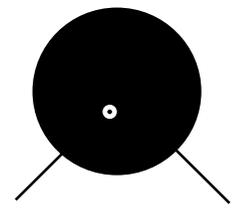
18



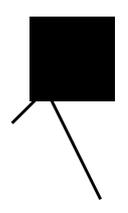
19



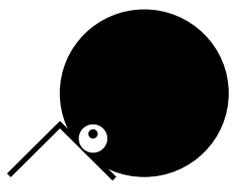
20



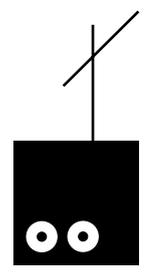
21



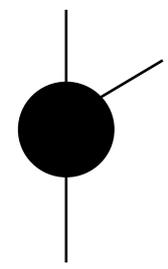
22



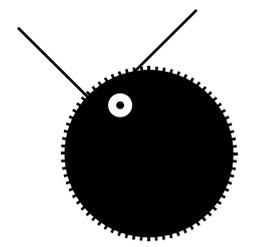
23



24



25



5 Tac	4 Tac	3 Glu	2 Bibu	1 Clong
10 Clong	9 Glu	8 Clong	7 Clong	6 Bibu
15 Bibu	14 Tac	13 Tac	12 Bibu	11 Glu
20 Bibu	19 Glu	18 Bibu	17 Clong	16 Glu
25 Bibu	24 Glu	23 Tac	22 Bibu	21 Tac

LES ROBOTS

EXTRAIT DE TEXTE

– Quel âge avez-vous ? me demanda-t-elle.

– Trente-deux ans, répondis-je.

– Dans ce cas, vous n’avez aucun souvenir d’un monde sans robots. Il fut un temps où l’humanité affrontait l’univers seule, sans ami. Maintenant l’homme dispose de créatures pour l’aider ; des créatures plus robustes que lui-même, plus fidèles, plus utiles et qui lui sont absolument dévouées. L’humanité n’est plus seule désormais. N’avez-vous jamais envisagé la situation sous ce jour ?

– Je crains que non. Puis-je citer vos paroles ?

– Vous le pouvez. À vos yeux, un robot est un robot. Des engrenages et du métal ; de l’électricité et des positrons. De l’intellect et du fer ! Construits par la main de l’homme, et si nécessaire, détruits par la main de l’homme ! Mais vous n’avez pas travaillé avec eux et c’est pourquoi vous ne les connaissez pas. Leur souche est plus nette et meilleure que la nôtre.

Je tentai de l’aiguillonner doucement par des paroles.

– Nous aimerions connaître vos sentiments sur diverses questions ; obtenir votre opinion sur les robots. L’Interplanetary Press s’étend sur le système solaire tout entier. Notre audience atteint trois milliards d’individus, docteur Calvin. Ils aimeraient savoir ce que vous pouvez leur dire des robots.

Il n’était pas nécessaire de l’aiguillonner. Elle n’avait pas entendu ma phrase, mais elle avait pris la bonne direction.

– On aurait dû le savoir dès le début. Nous vendions alors des robots à usage terrestre – cela se passait même avant mon époque. Bien entendu, en ce temps-là, les robots ne parlaient pas. Par la suite ils devinrent plus humains et c’est alors que se dressa l’opposition. Comme on pouvait s’y attendre, les syndicats ne voulaient pas que les robots pussent concurrencer les hommes sur le plan de la main-d’œuvre et certains secteurs de l’opinion religieuse soulevaient des objections à caractère superstitieux. C’était parfaitement ridicule et totalement inutile. Pourtant le fait était là.

Je notais tout, à la lettre, sur mon enregistreur de poche, m’efforçant de ne pas trahir les mouvements de mes phalanges. Avec un peu d’entraînement, on peut enregistrer avec précision sans retirer le petit appareil de sa poche.

– Prenez le cas de Robbie, dit-elle. Je ne l’ai pas connu. Il fut démantelé l’année précédant mon entrée à la compagnie – complètement dépassé. Mais j’ai vu la petite fille dans le musée... Elle s’interrompit, mais je me gardai bien de parler. Je laissai ses yeux s’embuer et son esprit remonter l’échelle de ses souvenirs. Elle avait un laps de temps considérable à parcourir.— C’est plus tard que j’ai entendu parler de lui, et c’est toujours à lui que je pensais lorsqu’on nous appelait blasphémateurs et créateurs de démons. Robbie était un robot muet. Il fut construit et vendu en 1996. C’était l’époque précédant l’extrême spécialisation, et c’est pourquoi il fut vendu comme bonne d’enfants...

– Comme quoi ?

– Comme bonne d’enfants...”

EXEMPLES D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ACTUELLES

Dragon : logiciel de traitement de texte par dictée.

Google traduction : traduire un texte dans 103 langues différentes photos, audios et textes

Ask'R.ai : chatbot, logiciel conversationnel qui permet d'avoir des données par de simples questions

Google : reconnaissance de texte, de voix, base de données

Watson : supercalculateur comprenant les textes et pouvant utiliser une base de données pour répondre à des questions

Woebot : Chatbot psychologue qui diagnostique et gère la santé mentale.

Tega : Un assistant robot pour aider les enfants à apprendre une langue, il identifie et réagit aux émotions.

Musio : Robot qui permet de converser, réagit en fonction des personnes et retient des informations qu'on lui donne.

Waymo (ex google, car) : Voiture autonome qui perçoit les obstacles et prend des décisions sur la conduite en temps réel.

COMPAS : Outil d'évaluation du risque de récidive utilisé pendant et après le procès aux USA

Microsoft Revolution Analytics : Analyse des bases de données pour prédire l'évolution future.

Sky Tree : Programmes d'analyse statistique pour améliorer la rentabilité d'une entreprise.

Spike : Planificateur du télescope Hubble : trajectoire d'orbite et orientation du télescope.

iPlan® RT : Planification du traitement de cancer en radiothérapie.

Waze : Calcul d'itinéraire basé sur des informations fournies par les utilisateurs.

Pillo : petit robot permettant de se souvenir de prendre ses médicaments et de répondre à des questions.

Deepinstinct : antivirus qui apprend à repérer les virus informatiques à partir de ses expériences passées.

Algorithme de suggestion YouTube/Spotify : Ces algorithmes analysent les vidéos/morceaux regardés ou écoutés et conseillent aux utilisateurs des contenus similaires.

Algorithme du flux Facebook : Apprend à partir des "j'aime" et des publications regarder, lesquelles afficher en priorité

Google images : comparaison d'images et mot clé associés.

Deepface : Reconnaissance de visages, comparaison et identification

Carl : robot de sécurité qui se déplace et qui a de nombreux capteurs qui alertent le propriétaire en cas d'anomalie

Laundroid : armoire qui reconnaît et plie des vêtements toute seule.

SRGAN : Algorithme qui dépixelise les images en augmentant la résolution.

Deepart : permet de transformer des photos en peintures/dessins de son choix.

Pepper : Robot humanoïde qui identifie les émotions des gens et y réagit.

Atlas, Boston dynamics : robot humanoïde capable de se déplacer en marchant tout en s'adaptant au type de sol et aux obstacles.

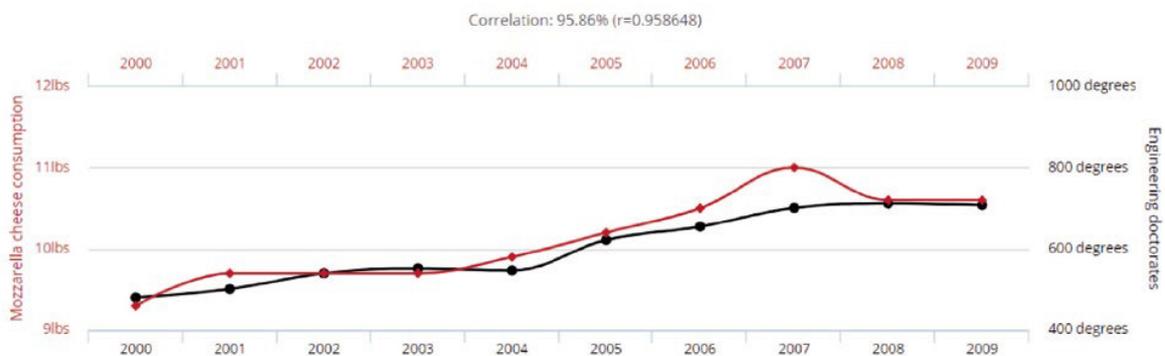
Ghost Minotaur : "chien" robot capable d'escalader des grillages et d'accéder à des zones inaccessibles.

Gita : Un robot qui permet de transporter des affaires et de suivre son propriétaire.

INITIATION À L'ESPRIT CRITIQUE

VIDÉO INTRODUCTIVE

La consommation de Mozzarella par personne est corrélée au Nombre de doctorats en ingénierie



Un homme politique célèbre s'est écrié dans un salon de l'agriculture :

« Si nous acceptons le paquet de cigarettes neutre, dans six mois on vous proposera la bouteille de vin neutre, et c'en sera fini de nos appellations, c'en sera fini de nos terroirs, c'en sera fini de la défense de nos savoir-faire »

« - Tous les Écossais boivent du thé
- Je connais un écossais qui ne boit jamais de thé
- Ah... ça n'est pas un vrai écossais alors. »

« Ou la médecine peut expliquer comment elle a été guérie, ou il s'agit d'un miracle. »

« Soit tu es pour le nucléaire, soit tu veux qu'on s'éclaire à la bougie. »

" C'est bon pour la santé : c'est naturel ! "

" Je vous conseil celui-ci, c'est le dernier modèle ! "

INITIATION À L'ESPRIT CRITIQUE

Exemple de débat : pour ou contre l'homéopathie ?

Journaliste :

Bonjour à tous, nous avons aujourd'hui pour le débat "pour ou contre l'homéopathie" d'une part Jean-Marie Martoni, Médecin homéopathe, bonjour Monsieur Martoni, merci d'avoir accepté de participer à ce débat. Pouvez-vous nous dire rapidement ce qu'est l'homéopathie et si elle marche réellement, car il y a des débats en ce moment.

Médecin homéopathe :

Bonjour, oui il y a débat, mais pour ceux qui n'ont jamais pratiqué. Vu les résultats sur le terrain, il n'y a aucun doute possible. L'homéopathie, ça marche en soignant le mal par le mal en quelque sorte. On dilue un produit dans de l'eau en général, puis on "dynamise" la solution, en secouant et cela donne un médicament naturel très efficace.

Journaliste :

Merci, et voici Céline Vielle, Médecin généraliste, vous avez signé l'appel des 124 professionnels de santé contre les médecines dites alternatives, qui avait valu une tribune dans le Figaro en mars dernier. Merci à vous également d'avoir répondu à notre invitation pour ce débat. Quels sont, rapidement, les arguments contre l'homéopathie ?

Médecin généraliste :

Bonjour, merci de m'avoir invitée. Il y a maintenant plus de 3000 signataires de l'appel, et je suis l'une d'entre eux. Ce que nous reprochons à l'homéopathie est tout d'abord son manque d'efficacité prouvée. Nombreux sont les scientifiques sérieux qui considèrent que l'homéopathie n'est pas plus efficace qu'un placebo (faux médicament). L'académie de médecine, l'académie des sciences et l'académie de pharmacie ont déclaré qu'il n'y avait aucun effet de l'homéopathie au-delà de l'effet placebo.

Médecin homéopathe :

Ceux qui disent que ça ne marche pas n'ont jamais pratiqué, ils devraient se renseigner ou venir voir les patients que je reçois, j'ai des témoignages par centaines.

Journaliste :

S'il vous plaît, laissez-la finir, vous répondrez juste après.

Médecin généraliste :

Merci. On ne peut pas laisser un placebo être remboursé par la sécurité sociale. Si ça continue comme ça, on pourrait rembourser le chamanisme, voire les séances de voyance. Pour moi, ça justifie le

INITIATION À L'ESPRIT CRITIQUE

sectarisme, et les mouvements anti-science.

Journaliste :

Donc si je comprends bien, vous voulez que l'homéopathie ne soit plus remboursée par la sécurité sociale, mais il me semble que l'appel que vous avez signé va plus loin. Vous voulez aussi que les médecins généralistes n'aient plus le droit de prescrire de l'homéopathie ?

Médecin généraliste :

Pas tout à fait, nous voulons seulement que les médecins généralistes ne se présentent plus comme tels s'ils veulent prescrire ce genre de placebo, et qu'ils les informent que c'est un placebo, ni plus ni moins.

Médecin homéopathe :

Et qui êtes-vous pour déclarer que c'est un placebo ? Vous êtes jeune, vous avez pratiqué depuis combien de temps exactement ? L'homéopathie a prouvé son efficacité depuis 200 ans. Toutes les études sérieuses et indépendantes prouvent l'efficacité de l'homéopathie au-delà de l'effet placebo. L'homéopathie marche sur les plantes, comment vous l'expliquez ?

Médecin généraliste :

Qui je suis pour informer les patients ? Un médecin. Voilà tout. Les études dont vous parlez sont très peu nombreuses et ne respectent pas la base de tous tests sur les médicaments : le test en double aveugle. Par contre, le reste des études, des centaines partout dans le monde, ne trouvent aucun effet en plus de l'effet placebo.

Médecin homéopathe :

Le test en double aveugle ne s'applique pas dans le cas de l'homéopathie, car nous adaptons le traitement en fonction du patient, donc il faut une méthode particulière pour le tester...

Médecin généraliste :

Ah! Une méthode qui est inventée par des homéopathes et qui comme par hasard donne toujours des résultats qui vont dans le sens de l'homéopathie... Je vois. Même les laboratoires qui produisent de l'homéopathie sont extrêmement prudents sur l'efficacité de leurs médicaments.

Médecin homéopathe :

J'ai du respect pour ces laboratoires, mais ils ne tiennent pas compte de la personnalisation du traitement. Ce qu'ils font n'est pas de la vraie homéopathie. Je ne répondrai pas à votre manque de respect envers les médecins qui réalisent les études dont j'ai parlé. Je vais juste vous poser une question : pensez-vous que tous les médicaments qui ont passé un test en double aveugle soient réellement efficaces ?

Médecin généraliste :

On est d'accord que certains médicaments se sont révélés moins efficaces ou plus dangereux que prévu, car un test ne peut pas tout prévoir, et il peut y avoir des erreurs, des conflits d'intérêts. Mais de là à dire que c'est l'inverse pour l'homéopathie, il y a des limites. L'homéopathie est très étudiée et on n'a pas encore trouvé de preuves d'efficacité. Donc soit toute la communauté ment, soit vous vous trompez, et j'ai ma petite idée là-dessus.

INITIATION À L'ESPRIT CRITIQUE

Journaliste :

Je vois que ce débat est très vif dans la communauté, mais nous ne sommes pas là pour faire un débat d'experts. Pour nos téléspectateurs je pense qu'il est intéressant de savoir d'où vient l'homéopathie, vous avez parlé de 200 ans, vous pouvez détailler ?

Médecin homéopathe :

C'est une discipline qui a été créée au début du XIXe siècle par un pharmacien allemand qui s'appelait Hahnemann. Il s'est rendu compte par l'expérimentation que certains éléments naturels provoquent un effet similaire à certaines maladies. Il a expérimenté en diluant ces substances, mais ce n'était pas très efficace. Il a ensuite découvert par hasard que lorsqu'il "dynamisait" la solution, c'était beaucoup plus efficace. C'est le résultat d'un procédé tout à fait scientifique, expérimental. Il a eu un très grand succès et nous continuons aujourd'hui. D'ailleurs, en France de nombreuses maladies se soignent plus vite qu'ailleurs, car nous sommes le premier pays en termes de pratique de l'homéopathie.

Médecin généraliste :

Je ne sais pas d'où vous tirez ces chiffres, mais passons. Sur Hahnemann, ce que vous oubliez de dire c'est qu'il testait sur lui-même les effets. Parfois il est d'ailleurs allé très loin : oscilloccinum, par exemple est issu d'une préparation de foie et de coeur de canard de barbarie fermenté. Heureusement, c'est tellement dilué qu'il ne reste rien du tout dans les granules, je rassure les téléspectateurs. J'imagine bien ce Hahnemann faisant une préparation à base de bave de crapaud et d'œil de triton avant de la secouer en faisant une petite danse. Tout ça semble très scientifique en effet.

Médecin homéopathe :

Facile de ridiculiser ce que l'on ne connaît pas. Je voudrais rajouter une dernière chose : ce n'est pas parce que quelque chose vous paraît ridicule que ça ne marche pas.

Journaliste :

Sur ces mots, nous allons clore le débat. Merci encore à vous d'avoir accepté de participer. Je rappelle à nos téléspectateurs le thème de la prochaine émission : le glyphosate, où en est-on ? Merci d'avoir suivi ce débat.

**Ce texte est fictif, mais inspiré d'extraits d'articles
et de débats diffusés dans les médias.**

FICHE PROFESSEUR (1/6)

NOTIONS

L'ARGUMENT D'AUTORITÉ

EXEMPLE VIDÉO

L'argument d'autorité consiste à mentionner une figure d'autorité : comme un médecin, une personne célèbre ou importante aux yeux de l'auditeur (comme les parents pour un jeune enfant). Le but est que l'argument soit jugé sur la valeur de la personne qui le défend, et non pour lui-même. Cette technique est très souvent utilisée en publicité, avec des "experts" en blouse blanche qui prouvent l'efficacité d'un produit avec des tests.

Mais il faut faire attention, la référence à un professionnel ou à des experts peut-être éclairante. Il faut cependant s'interroger sur la légitimité de l'expert cité, il faut notamment que l'expert soit un spécialiste du domaine dont on parle. Par exemple, un chercheur ayant un prix Nobel de physique ne devrait pas faire autorité en économie. Un dernier exemple : un élève se méfie des arguments d'autorité, car son professeur lui a dit, s'est-il affranchi des arguments d'autorité?

L'APPEL À L'ANCIENNETÉ/LA NATURE/LA POPULARITÉ

" C'est bon pour la santé : c'est naturel ! "

" Je vous conseil celui-ci, c'est le dernier modèle ! "

Souvent des valeurs perçues comme positives (l'ancienneté, la nature, la popularité, la modernité...) sont mentionnées dans un débat, même si elles n'ont pas de lien avec le sujet de la discussion et ne devraient pas influencer notre perception des arguments.

Par exemple, quelque chose de naturel n'a pas forcément un effet positif, de nombreuses plantes sont des poisons et les tremblements de terre font de nombreuses victimes.

Ces appels à des valeurs positives peuvent renforcer un argument, ou dénigrer l'argument de quelqu'un.

L'ARGUMENT DU VRAIS ÉCOSSAIS

- « - Tous les Écossais boivent du thé
- Je connais un écossais qui ne boit jamais de thé
- Ah... ça n'est pas un vrai écossais alors. »

Ce raisonnement est fallacieux, car il refuse de modifier sa définition, mais modifie le contre-exemple qui lui est présenté. L'argument du vrai écossais est utilisé pour rejeter un membre d'un groupe s'il ne se comporte pas ou s'il ne dit pas exactement ce qui est attendu de lui.

LE FAUX DILEMME

“ Ou la médecine peut expliquer comment elle a été guérie, ou il s’agit d’un miracle. ”
“ Soit tu es pour le nucléaire, soit tu veux qu’on s’éclaire à la bougie. ”

Il s’agit d’un choix qui est imposé, les seules réponses possibles sont celles que l’on nous propose... Or, souvent seulement certaines solutions sont citées alors qu’il en existe bien plus. Par exemple, on peut très bien imaginer que la personne guérisse sans que ce soit ni un miracle ni expliqué par la médecine (d’ailleurs ce n’est pas parce que quelque chose n’est pas expliqué à l’heure actuelle qu’il est inexplicable). De la même manière, on peut s’éclairer avec de l’énergie nucléaire, à la bougie, mais aussi avec de l’énergie solaire, éolienne...

LA FAUSSE LOGIQUE: LIEN CORRÉLATION / CAUSALITÉ

Des diagrammes qui montrent des corrélations comme celles présentée à la page suivante, il y en a des milliers (en anglais) sur le site [spurious correlations](https://www.spuriouscorrelations.com/). Celles-ci montrent que s’il y a une tendance en commun entre deux courbes, ça ne veut pas dire qu’un facteur est la cause de l’autre. Il faut donc distinguer corrélation et causalité, et vérifier qu’il puisse y avoir un lien de causalité. Ces relations peuvent très bien être liées à une ou plusieurs causes communes, ou juste être dues au hasard. Ce type de graphiques est souvent utilisé pour défendre des politiques, voir dans des résultats de sondages.

L'ARGUMENT DE LA PENTE GLISSANTE / HOMME DE PAILLE

Un homme politique célèbre s’est écrié dans un salon de l’agriculture :

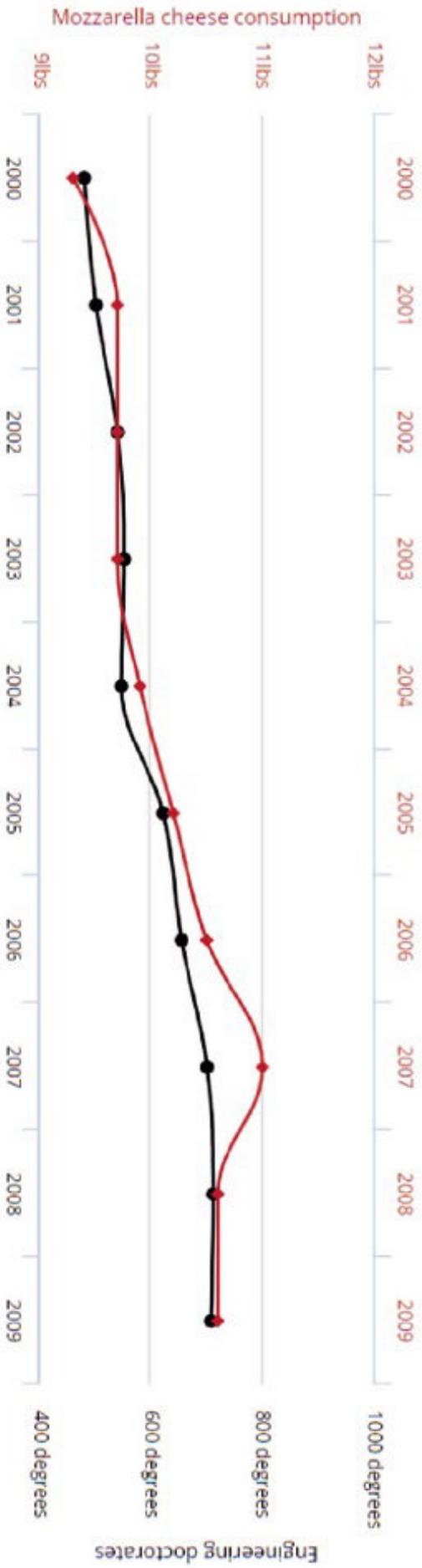
“Si nous acceptons le paquet de cigarettes neutre, dans six mois on vous proposera la bouteille de vin neutre, et c’en sera fini de nos appellations, c’en sera fini de nos terroirs, c’en sera fini de la défense de nos savoir-faire”

C’est bien entendu un argument fallacieux. Il n’y a pas de lien prouvé entre le paquet neutre et la disparition des terroirs et des savoir-faire. Cette suite “logique” est en réalité une stratégie pour discréditer une position opposée en la poussant parfois à l’extrême.

Cette manière de discréditer son adversaire est aussi appelée “homme de paille” : il s’agit de tourner les arguments de son adversaire au ridicule en leur faisant dire ce qu’ils ne disent pas.

Par exemple : “Vous êtes végétarien, donc vous ne voulez pas manger d’êtres vivants. Vous savez que les plantes aussi sont des êtres vivants ? Qu’allez-vous manger alors ?” Or les végétariens, en général, ne sont pas contre manger des êtres vivants, mais des animaux, donc c’est un argument de l’homme de paille. C’est un argument très utilisé en politique, car il permet de réduire très facilement la crédibilité de son adversaire.

La consommation de Mozzarella par personne est corrélée au Nombre de doctorats en ingénierie



INITIATION À L'ESPRIT CRITIQUE

CORRECTION

Exemple de débat : pour ou contre l'homéopathie ?

Journaliste :

Bonjour à tous, nous avons aujourd'hui pour le débat "pour ou contre l'homéopathie" d'une part Jean-Marie Martoni, Médecin homéopathe, bonjour Monsieur Martoni, merci d'avoir accepté de participer à ce débat. Pouvez-vous nous dire rapidement ce qu'est l'homéopathie et si elle marche réellement, car il y a des débats en ce moment.

Médecin homéopathe :

Bonjour, oui il y a débat, mais pour ceux qui n'ont jamais pratiqué. Vu les résultats sur le terrain, il n'y a aucun doute possible. L'homéopathie, ça marche en soignant le mal par le mal en quelque sorte. On dilue un produit dans de l'eau en général, puis on "dynamise" la solution, en secouant et cela donne un médicament **naturel** très efficace.

Journaliste :

[Appel à la nature](#)

Merci, et voici Céline Vielle, Médecin généraliste, vous avez signé l'appel des 124 professionnels de santé contre les médecines dites alternatives, qui avait valu une tribune dans le Figaro en mars dernier. Merci à vous également d'avoir répondu à notre invitation pour ce débat. Quels sont, rapidement, les arguments contre l'homéopathie ?

Médecin généraliste :

[Appel à la popularité](#)

Bonjour, merci de m'avoir invitée. Il y a maintenant plus de **3000 signataires de l'appel**, et je suis l'une d'entre eux. Ce que nous reprochons à l'homéopathie est tout d'abord son manque d'efficacité prouvée. Nombreux sont les scientifiques sérieux qui considèrent que l'homéopathie n'est pas plus efficace qu'un placebo (faux médicament). L'académie de médecine, l'académie des sciences et l'académie de pharmacie ont déclaré qu'il n'y avait aucun effet de l'homéopathie au-delà de l'effet placebo.

Médecin homéopathe :

Ceux qui disent que ça ne marche pas n'ont jamais pratiqué, ils devraient se renseigner ou venir voir les patients que je reçois, **j'ai des témoignages par centaines.**

Journaliste :

[Appel à la popularité](#)

S'il vous plaît, laissez-la finir, vous répondrez juste après.

Médecin généraliste :

Merci. On ne peut pas laisser un placebo être remboursé par la sécurité sociale. **Si ça continue comme ça, on pourrait rembourser le chamanisme, voire les séances de voyance. Pour moi, ça justifie le**

INITIATION À L'ESPRIT CRITIQUE

sectarisme, et les mouvements anti-science.

Argument de la pente glissante

Journaliste :

Donc si je comprends bien, vous voulez que l'homéopathie ne soit plus remboursée par la sécurité sociale, mais il me semble que l'appel que vous avez signé va plus loin. Vous voulez aussi que les médecins généralistes n'aient plus le droit de prescrire de l'homéopathie ?

Médecin généraliste :

Pas tout à fait, nous voulons seulement que les médecins généralistes ne se présentent plus comme tels s'ils veulent prescrire ce genre de placebo, et qu'ils les informent que c'est un placebo, ni plus ni moins.

Médecin homéopathe :

Appel à l'ancienneté

Et qui êtes-vous pour déclarer que c'est un placebo ? Vous êtes jeune, vous avez pratiqué depuis combien de temps exactement ? L'homéopathie a prouvé son efficacité depuis 200 ans. Toutes les études sérieuses et indépendantes prouvent l'efficacité de l'homéopathie au-delà de l'effet placebo. L'homéopathie marche sur les plantes, comment vous l'expliquez ?

Médecin généraliste :

Qui je suis pour informer les patients ? Un médecin. Voilà tout. Les études dont vous parlez sont très peu nombreuses et ne respectent pas la base de tous tests sur les médicaments : le test en double aveugle. Par contre, le reste des études, des centaines partout dans le monde, ne trouvent aucun effet en plus de l'effet placebo.

Médecin homéopathe :

Le test en double aveugle ne s'applique pas dans le cas de l'homéopathie, car nous adaptons le traitement en fonction du patient, donc il faut une méthode particulière pour le tester...

Médecin généraliste :

Ah! Une méthode qui est inventée par des homéopathes et qui comme par hasard donne toujours des résultats qui vont dans le sens de l'homéopathie... Je vois. Même les laboratoires qui produisent de l'homéopathie sont extrêmement prudents sur l'efficacité de leurs médicaments.

Médecin homéopathe :

Argument du vrai écossais

J'ai du respect pour ces laboratoires, mais ils ne tiennent pas compte de la personnalisation du traitement. Ce qu'ils font n'est pas de la vraie homéopathie. Je ne répondrai pas à votre manque de respect envers les médecins qui réalisent les études dont j'ai parlé. Je vais juste vous poser une question : pensez-vous que tous les médicaments qui ont passé un test en double aveugle soient réellement efficaces ?

Médecin généraliste :

On est d'accord que certains médicaments se sont révélés moins efficaces ou plus dangereux que prévu, car un test ne peut pas tout prévoir, et il peut y avoir des erreurs, des conflits d'intérêts. Mais de là à dire que c'est l'inverse pour l'homéopathie, il y a des limites. L'homéopathie est très étudiée et on n'a pas encore trouvé de preuves d'efficacité. Donc soit toute la communauté ment, soit vous vous trompez, et j'ai ma petite idée là-dessus.

Faux dilemme

INITIATION À L'ESPRIT CRITIQUE

Journaliste :

Je vois que ce débat est très vif dans la communauté, mais nous ne sommes pas là pour faire un débat d'experts. Pour nos téléspectateurs je pense qu'il est intéressant de savoir d'où vient l'homéopathie, vous avez parlé de 200 ans, vous pouvez détailler ?

Médecin homéopathe :

C'est une discipline qui a été créée au début du XIXe siècle par un pharmacien allemand qui s'appelait Hahnemann. Il s'est rendu compte par l'expérimentation que certains éléments naturels provoquent un effet similaire à certaines maladies. Il a expérimenté en diluant ces substances, mais ce n'était pas très efficace. Il a ensuite découvert par hasard que lorsqu'il "dynamisait" la solution, c'était beaucoup plus efficace. C'est le résultat d'un procédé tout à fait scientifique, expérimental. Il a eu un très grand succès et nous continuons aujourd'hui. D'ailleurs, en France **de nombreuses maladies se soignent plus vite qu'ailleurs, car nous sommes le premier pays en termes de pratique de l'homéopathie.**

Fausse logique

Médecin généraliste :

Je ne sais pas d'où vous tirez ces chiffres, mais passons. Sur Hahnemann, ce que vous oubliez de dire c'est qu'il testait sur lui-même les effets. Parfois il est d'ailleurs allé très loin : oscilloccinum, par exemple est issu d'une préparation de foie et de coeur de canard de barbarie fermenté. Heureusement, c'est tellement dilué qu'il ne reste rien du tout dans les granules, je rassure les téléspectateurs. **J'imagine bien ce Hahnemann faisant une préparation à base de bave de crapaud et d'œil de triton avant de la secouer en faisant une petite danse. Tout ça semble très scientifique en effet.**

Médecin homéopathe :

Homme de paille

Facile de ridiculiser ce que l'on ne connaît pas. Je voudrais rajouter une dernière chose : ce n'est pas parce que quelque chose vous paraît ridicule que ça ne marche pas.

Journaliste :

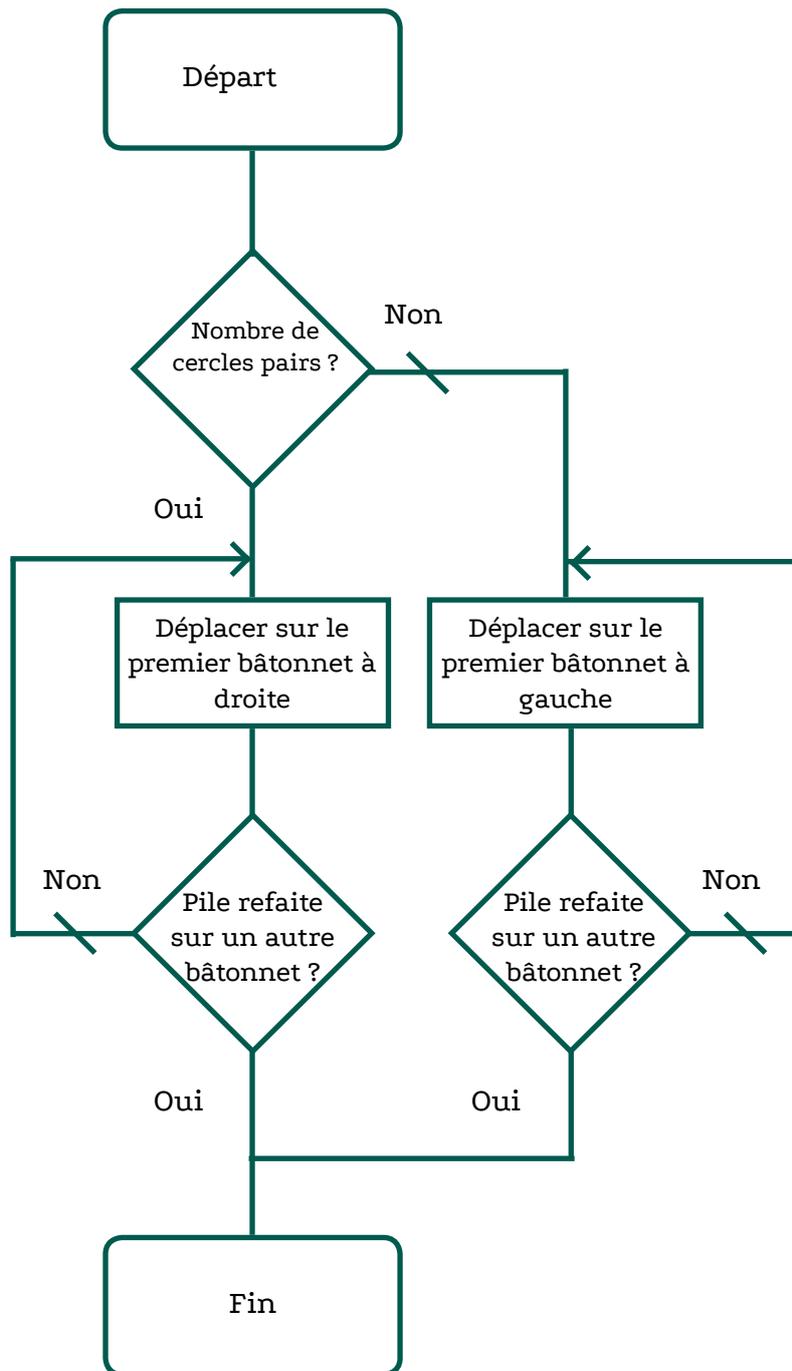
Sur ces mots, nous allons clore le débat. Merci encore à vous d'avoir accepté de participer. Je rappelle à nos téléspectateurs le thème de la prochaine émission : le glyphosate, où en est-on ? Merci d'avoir suivi ce débat.

Ce texte est fictif, mais inspiré d'extraits d'articles et de débats diffusés dans les médias.

POUR GAGNER À TOUS LES COUPS

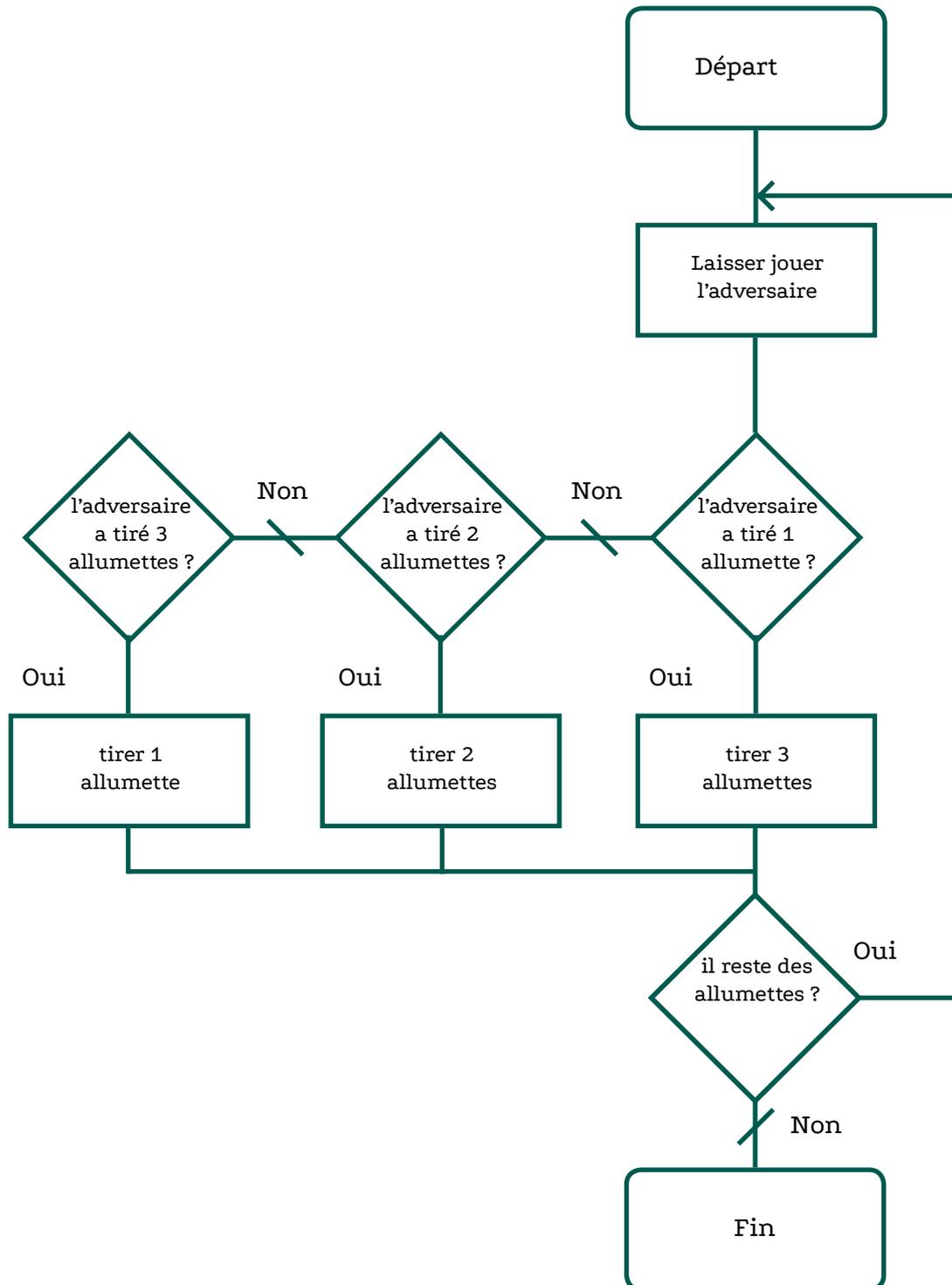
ALGORITHME POUR RÉSOUDRE LES TOURS DE HANOI

Version numérique
des Tours d'Hanoi



POUR GAGNER À TOUS LES COUPS

LE JEU DE NIM



Code César

Pour crypter un message, il faut changer chaque lettre comme dans le tableau ci-dessus : il faut

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C

que chaque lettre soit décalée de 3 rang dans l'ordre de l'alphabet.

MH VXLV XQH LD se traduit donc JE SUIS UNE IA.

Code Vigenère

C'est une méthode de cryptage avec clé. C'est-à-dire qu'il faut définir une clé pour qu'il soit possible de décrypter le message. L'idée est d'additionner le rang d'une lettre à celle de la clé correspondante. Si la clé est plus courte que le message, elle est répétée pour atteindre le bon nombre de caractères.

Par exemple le message : JE VIENDRAI DEMAIN

En utilisant le tableau ci-dessous, il faut regarder pour chaque lettre la jonction entre le message d'origine et la clé.

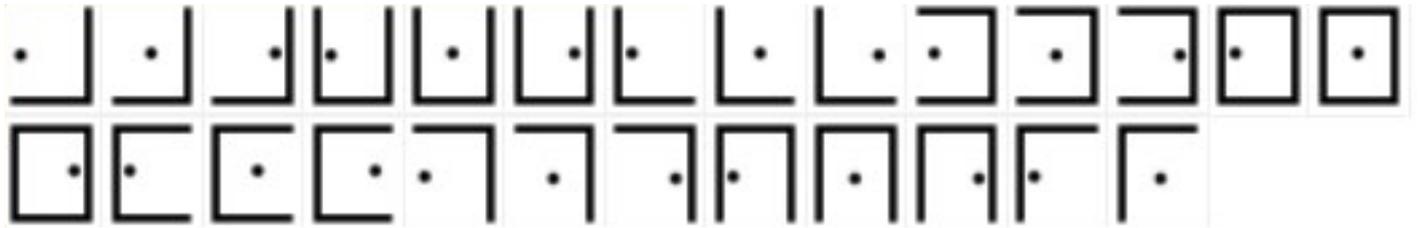
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
B	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A
C	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B
D	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C
E	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D
F	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E
G	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F
H	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G
I	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H
J	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I
K	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
L	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
M	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
N	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
O	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
P	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Q	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
R	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
S	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
T	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
U	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
V	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
W	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
X	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
Y	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
Z	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y

Donc pour les lignes : JE VIENDRAI DEMAIN

Et pour les colonnes : CL ECLECLEC LECLEC

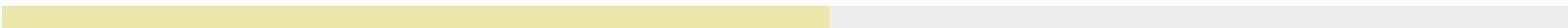
Donc le résultat est : LP ZKPRFCEK OIOLMP

Code Tictactoe



Le principe est de remplacer chaque lettre par un symbole représentant sa position dans une grille de tictactoe, si les lettres sont réparties comme cela :

ABC	DEF	GHI
JKL	MNO	PQR
STU	VWX	YZ



UNE CO-PRODUCTION

Art'M Créateurs associés

10 rue Marius Patinaud
42000 Saint-Étienne
06.23.26.60.18
contact@artm.fr

La Rotonde

158 cours Fauriel
42023 Saint-Étienne cedex 2
04 77 42 02 78
contact@larotonde-sciences.com

La Cité du Design

3, rue Javelin Pagnon
42000 Saint-Étienne
04 77 49 74 70
info@citedudesign.com