

Enseigner l'informatique en mode débranché pour mieux la comprendre

Gérard Berry

Professeur émérite au Collège de France
(Chaire Algorithmes, machines et langages)
Académie des sciences, Académie des technologies

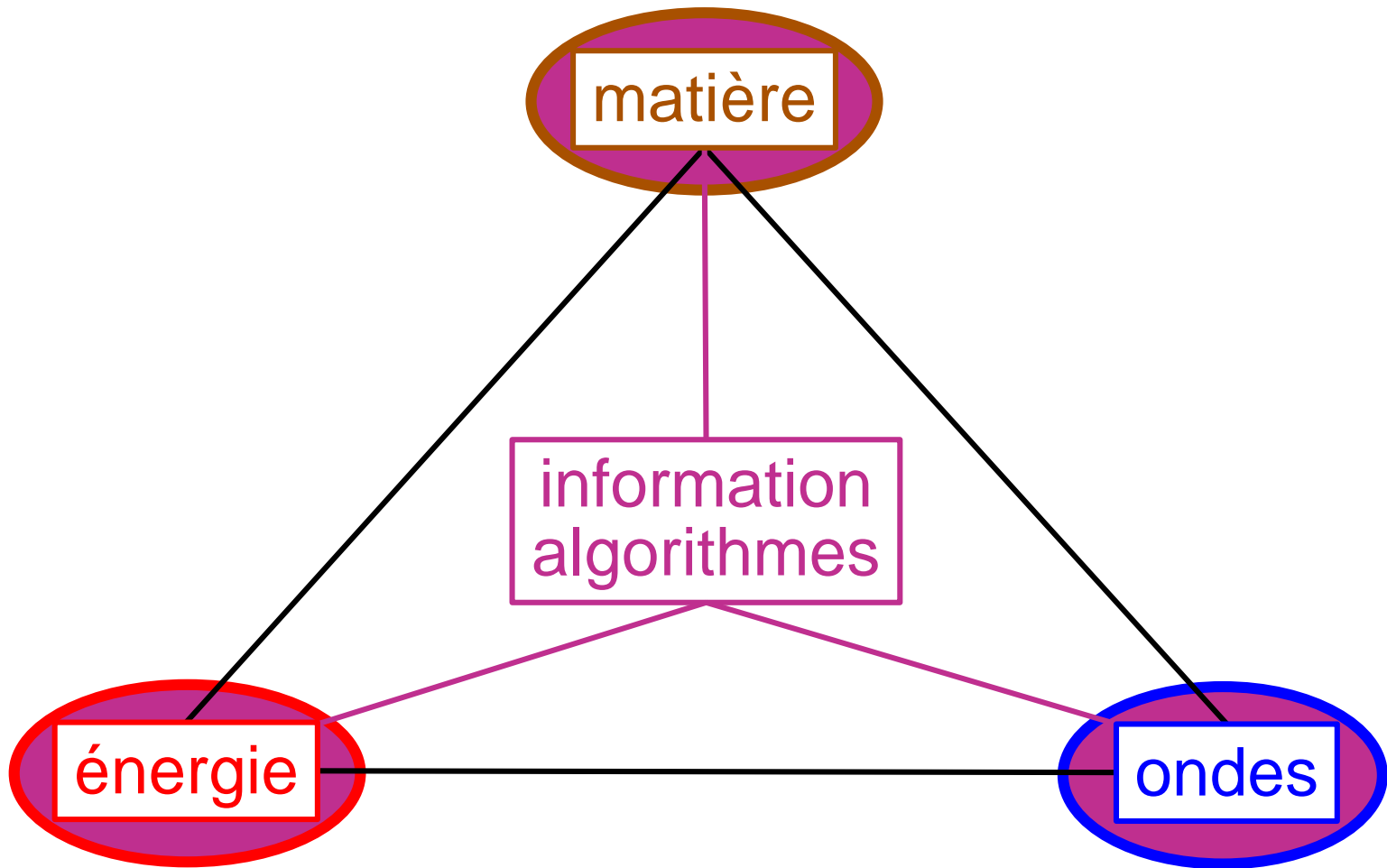
<http://www.college-de-france.fr/site/gerard-berry>

Collège de France, Colloque de rentrée, 20/10/2013



ACADÉMIE
DES SCIENCES
INSTITUT DE FRANCE

Sciences et technologies, du 19^e au 21^e



Un fait généralement mal compris :

information + algorithmes \neq matière + énergie + ondes

Al Khuwārizmī

~ 783 - 850

algorithme

chiffres « arabes »

algo de multiplication

équation du second degré

→ algèbre

Qui le sait ?



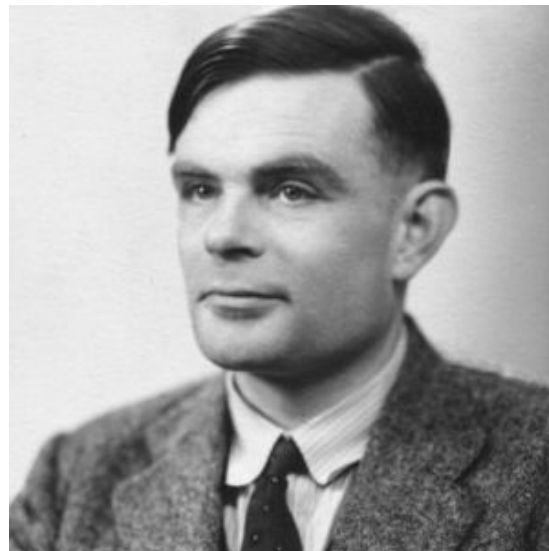
Source
Maurice Nivat

Alan Turing (1936)

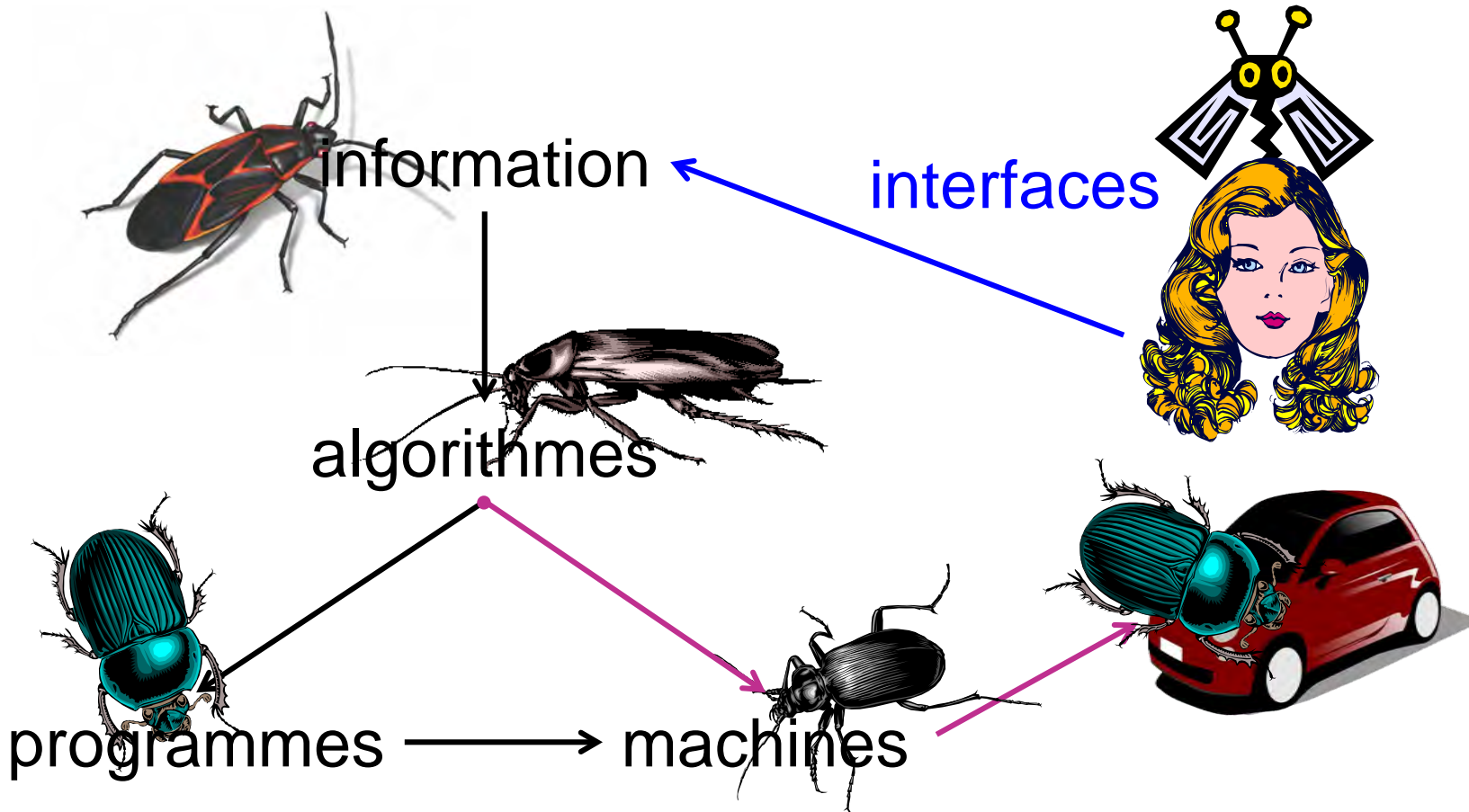
Théorie de la calculabilité

Machine universelle

→ Informatique



Les piliers de l'informatique



Un grand jeu de construction,
très différent des sciences naturelles !

Un avertissement (personnel)

Se ruer trop vite sur la programmation peut conduire à se perdre dans ses détails

Scratch : très bien fait, visuel, parallèle,
... mais demande du temps et de l'attention
⇒ peu utile chez les petits

Python : très bien fait, facile à apprendre
mais peu d'outils de debugging avant exécution

Commencer puis équilibrer par le débranché,
même pour les adultes !

L'Informatique sans ordinateur

CS Unplugged est une collection gratuite de matériel pédagogique qui enseigne l'Informatique à travers des jeux et des casse-têtes engageants qui utilisent des cartes, des cordes, des crayons de couleur et beaucoup de remue-ménage.



Qu'est-ce que
l'Informatique ?



Comment enseigner
l'Informatique
Débranchée ?

For educators

Thèmes

Imprimables

Intégrations dans le
programme scolaire

For remote educators

Distance lessons

Non disponible en français

MOOC (Online Course)

For students

Rebranchez le débranché

Non disponible en français

At home

Activités

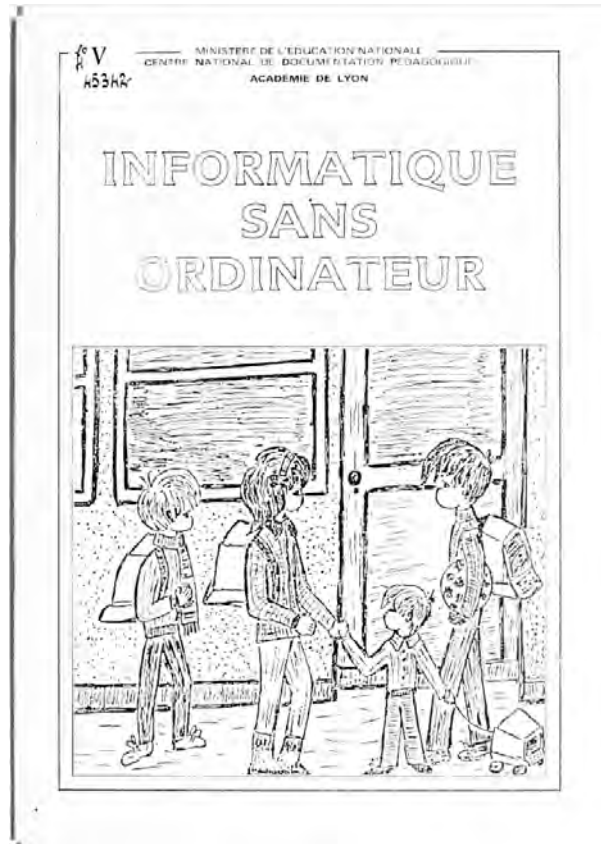
Non disponible en français

The original activities are still available at

Classic
Computer Science
Unplugged

<https://www.csunplugged.org/fr/>

Formations françaises à la pensée informatique



<https://primabord.eduscol.education.fr/qu-est-ce-que-l-informatique-debranchee/>

<http://pixees.fr>

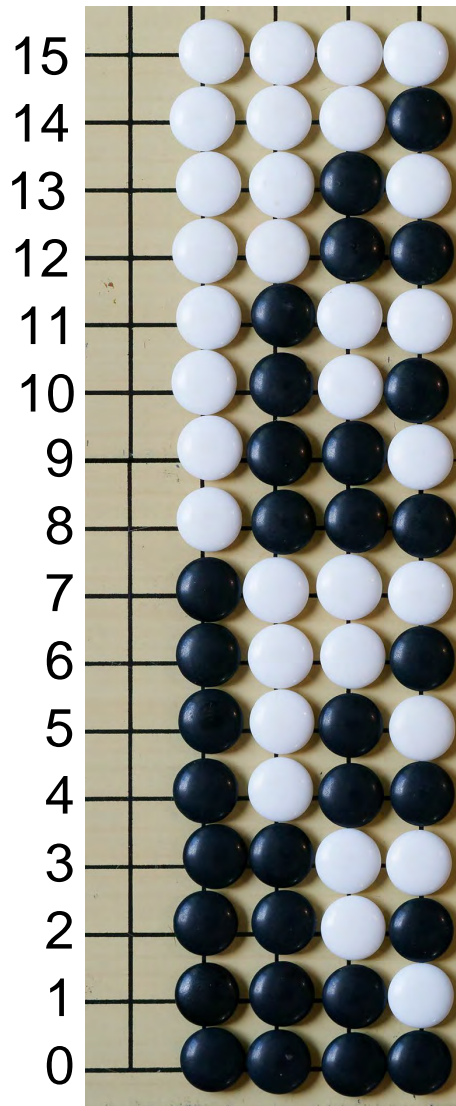
<https://pixees.fr/activites-debranchees>

https://pixees.fr/informatiquelycee/n_site/snt.html

<https://www.class-code.fr>

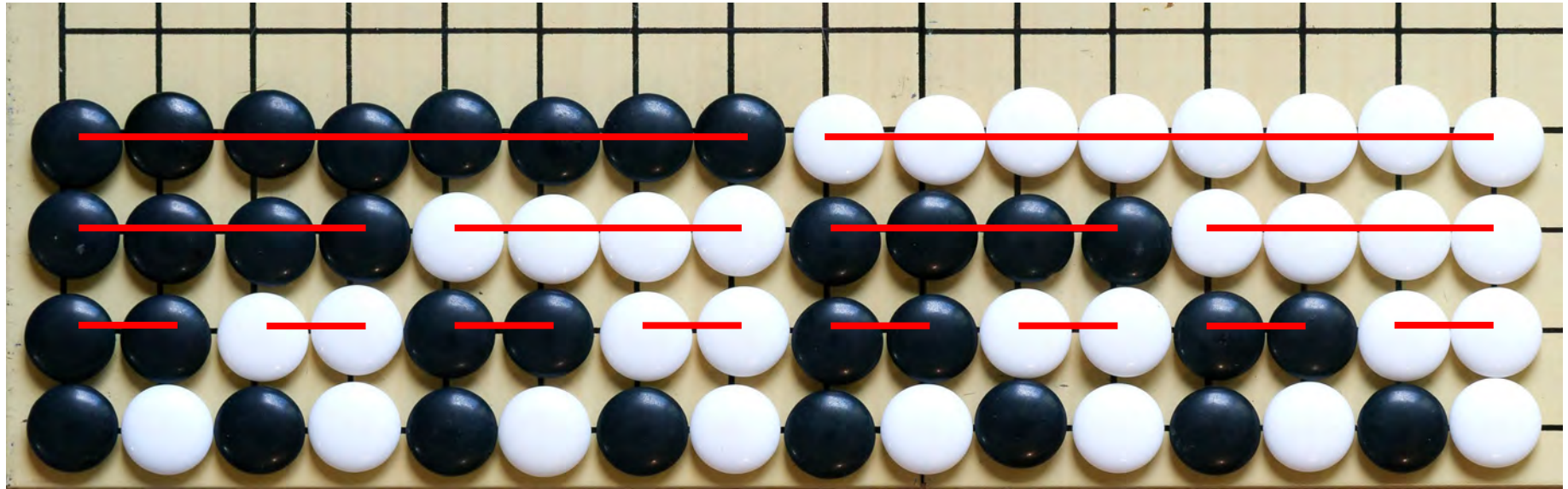
<https://project.inria.fr/classcode>

Compter en binaire avec un jeu de Go

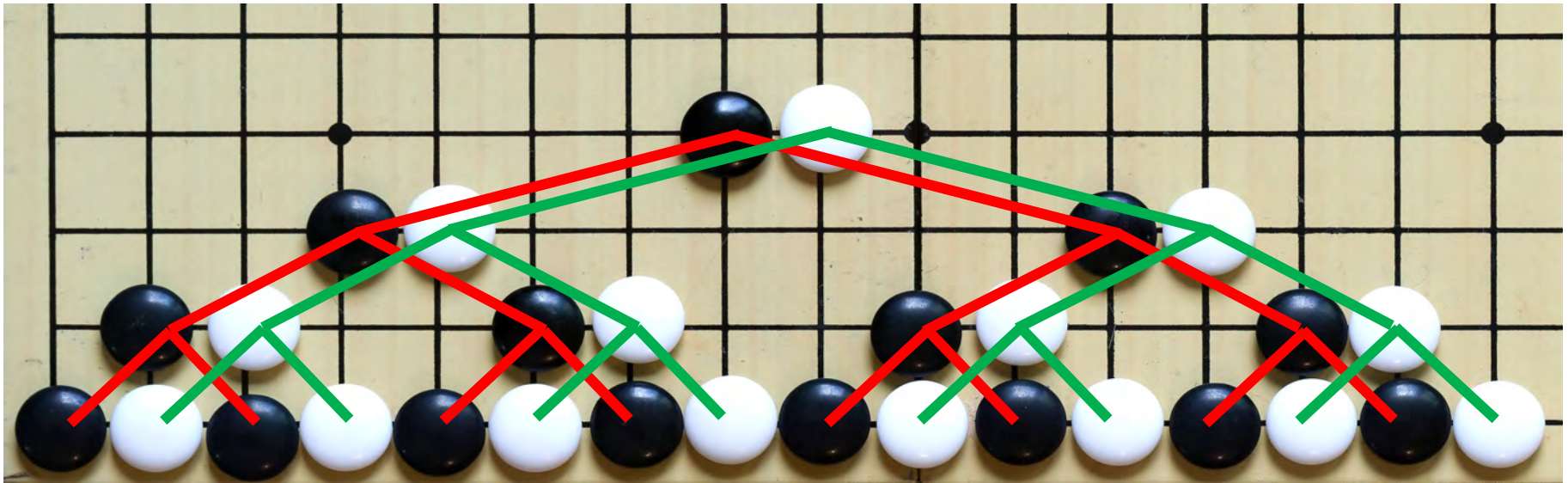


0 = pion noir
1 = pion blanc
entiers de 0 à 15

Tourner de $90^\circ \rightarrow$ vision géométrique de structure de paquets sous-jacente

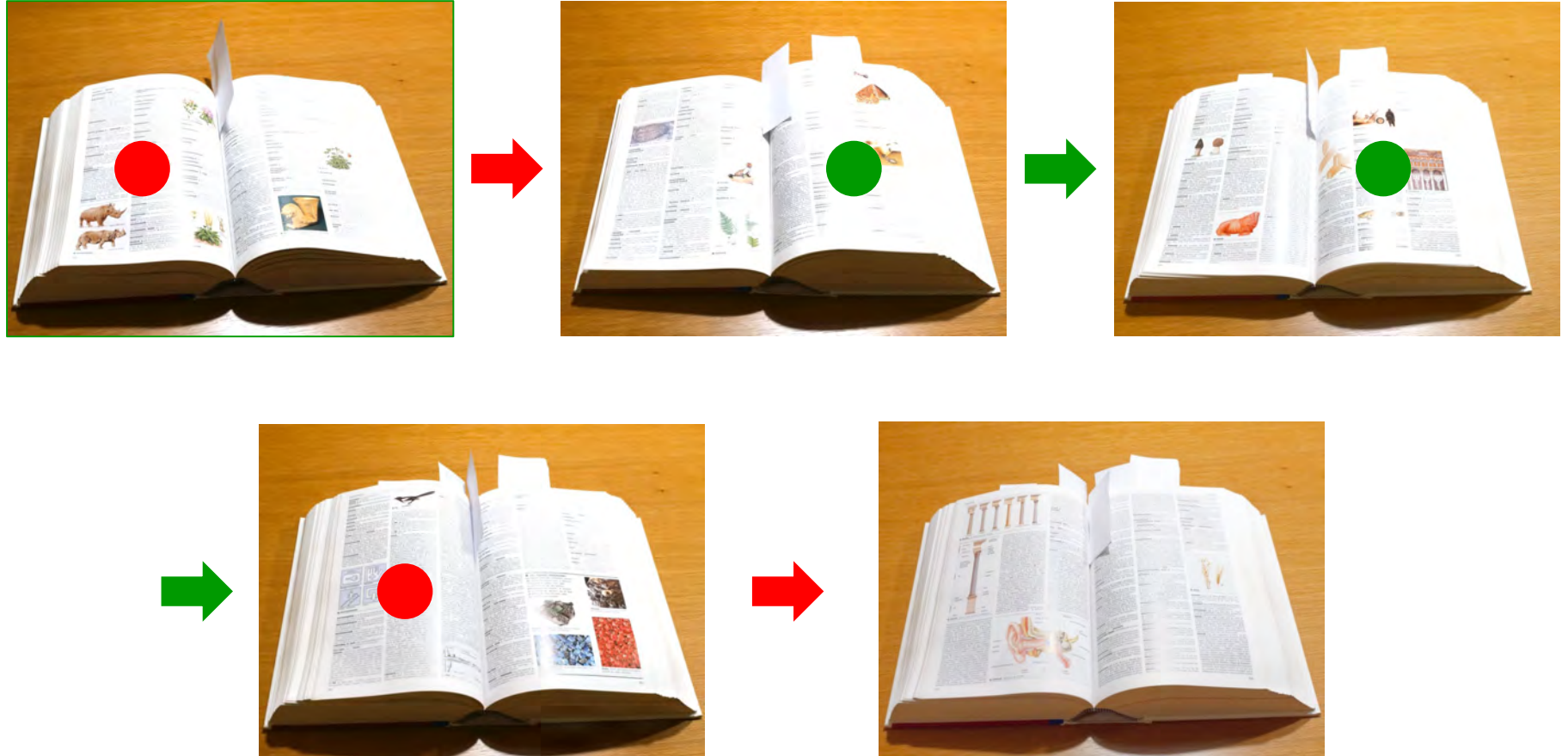


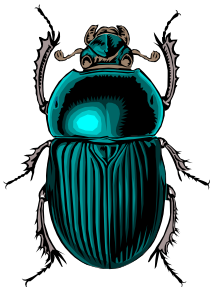
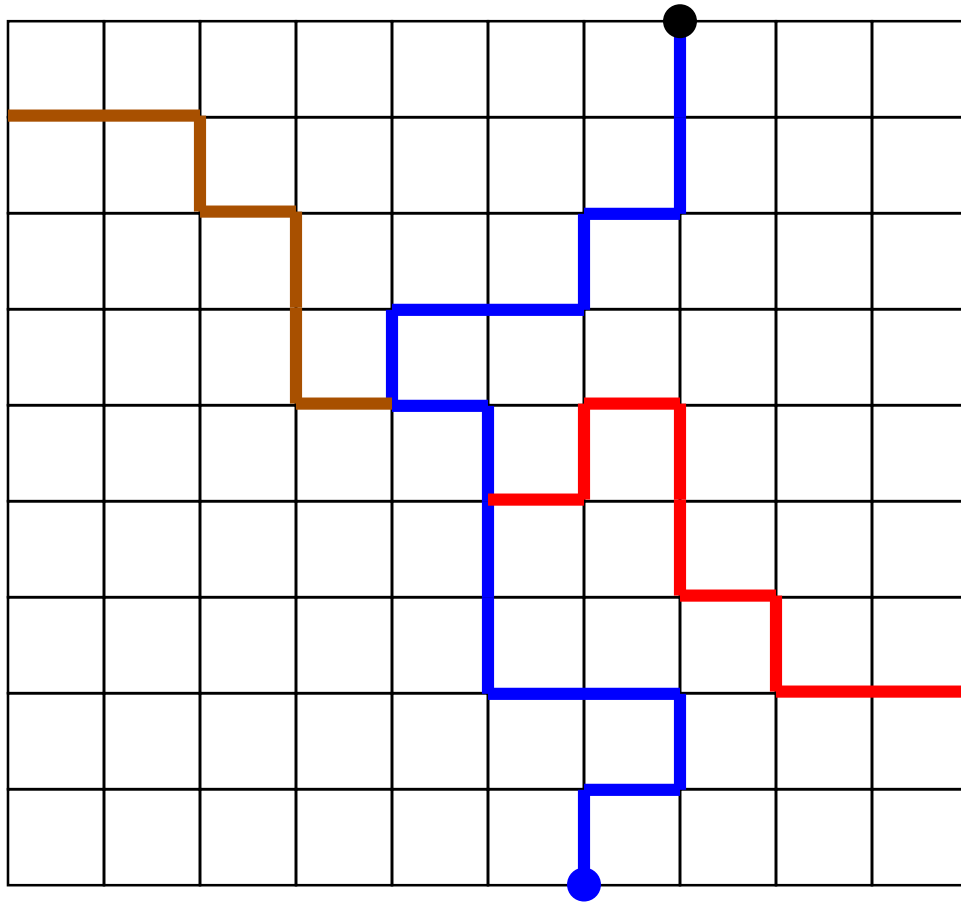
*Mieux visible en ne gardant que les pions noirs
les plus à droite et blancs les plus à gauche !*



L'arbre binaire est une des structures de données fondamentales en informatique : **dichotomie**
→ recherche en table, tri, calcul logique, etc.

Recherche dichotomique dans un dictionnaire

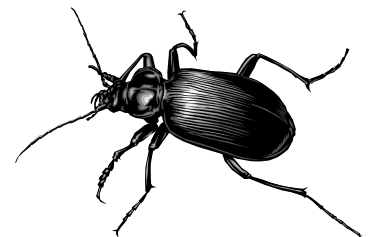




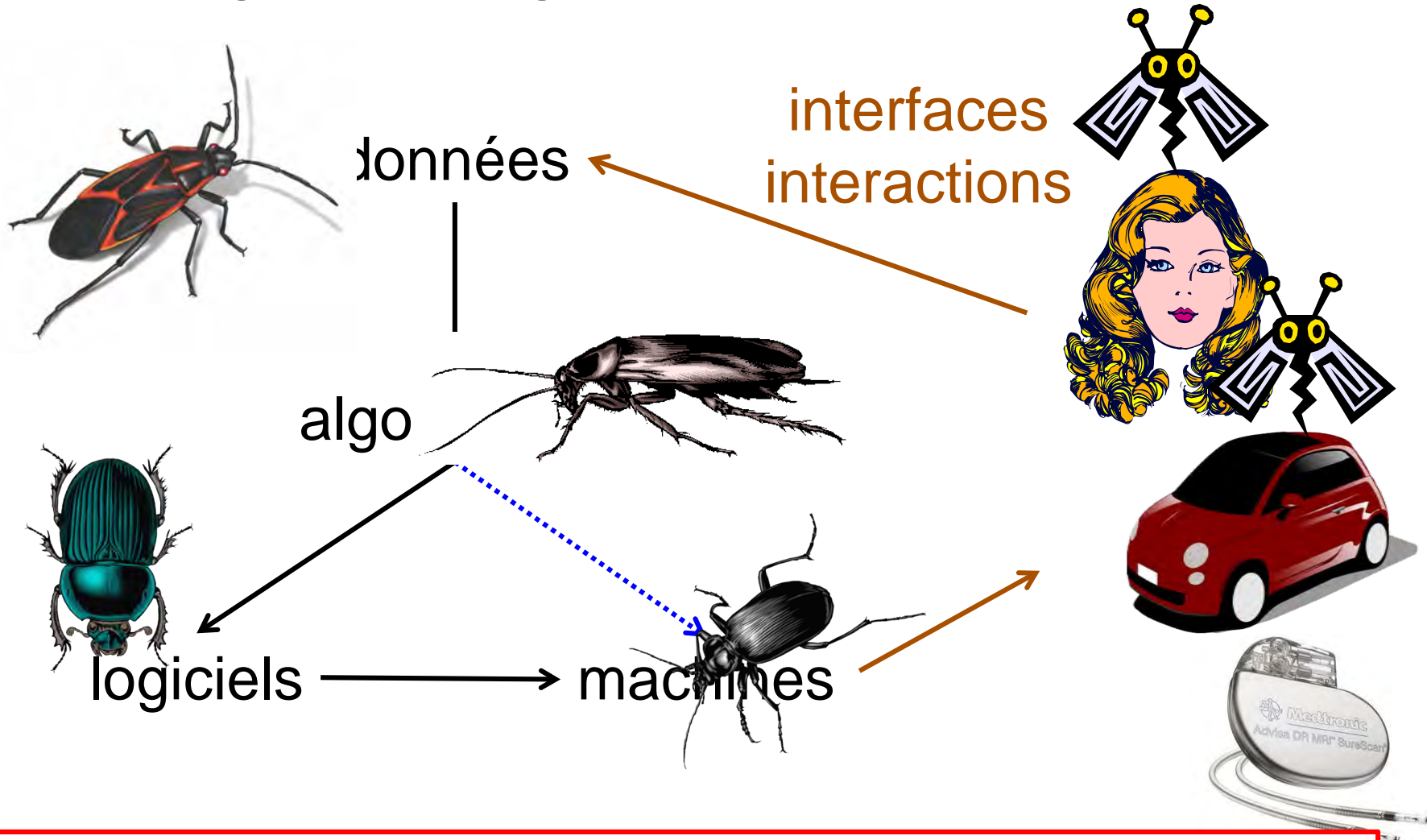
TDGGTDTTGDDTGDGT

TDGGTDTDGDDTGDGT

TDGGTDTTGTDTGDGT

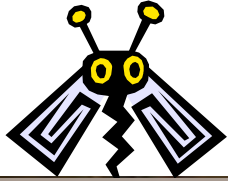


Dangers : bugs et trous de sécurité

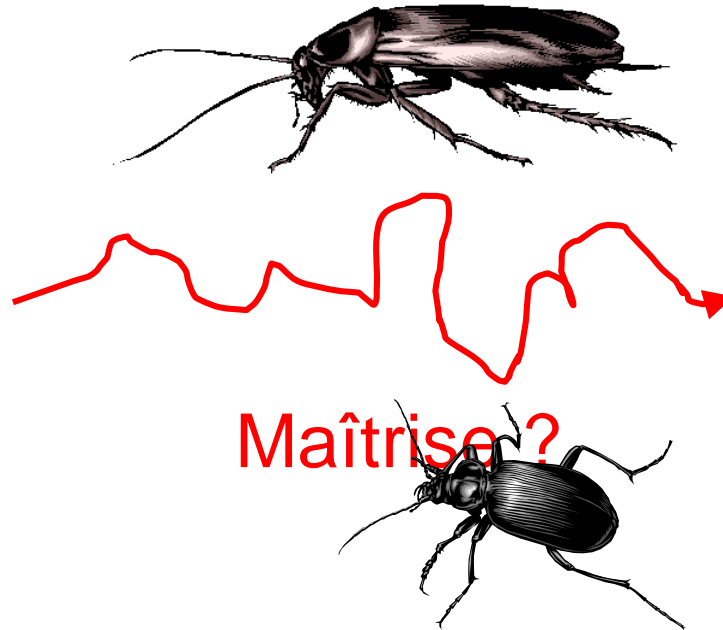


Sûreté : bon fonctionnement dans tous les cas
Sécurité : protection des données et des systèmes

Le grand écart homme-machine



Intuition
Lenteur
Rigueur



Stupidité
Rapidité
Exactitude

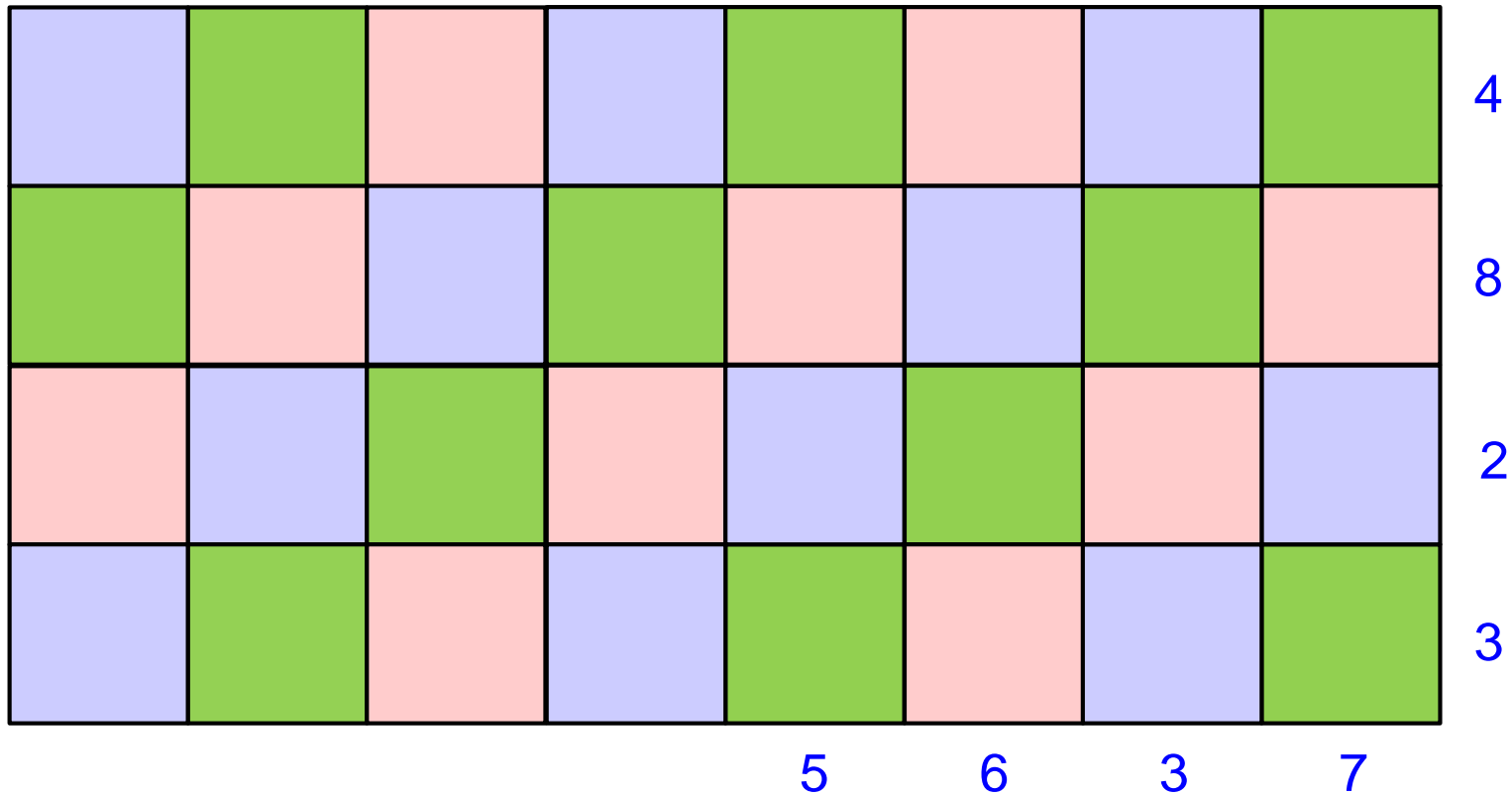
Informatique = difficile et **dangereux si mal fait !**

Un algorithme débranché, seul ou à plusieurs : la multiplication avec le damier Montessori



Source : <https://montessori-store.fr>

Première étape : poser une multiplication



Deuxième étape : remplir les cases

Dans n'importe quel ordre !

⇒ parallélisable

				5 5 5 5	6 6 6 6	8 8 8 8	7 7 7 7	4
				8 8 8 8 8	8 8 8 8 8 8	8 8 8	8 8 8 8 8 8 8	8
				5 5	6 6	3 3	7 7	2
				5 5 5	6 6 6	3 3 3	7 7 7	3
				5	6	3	7	

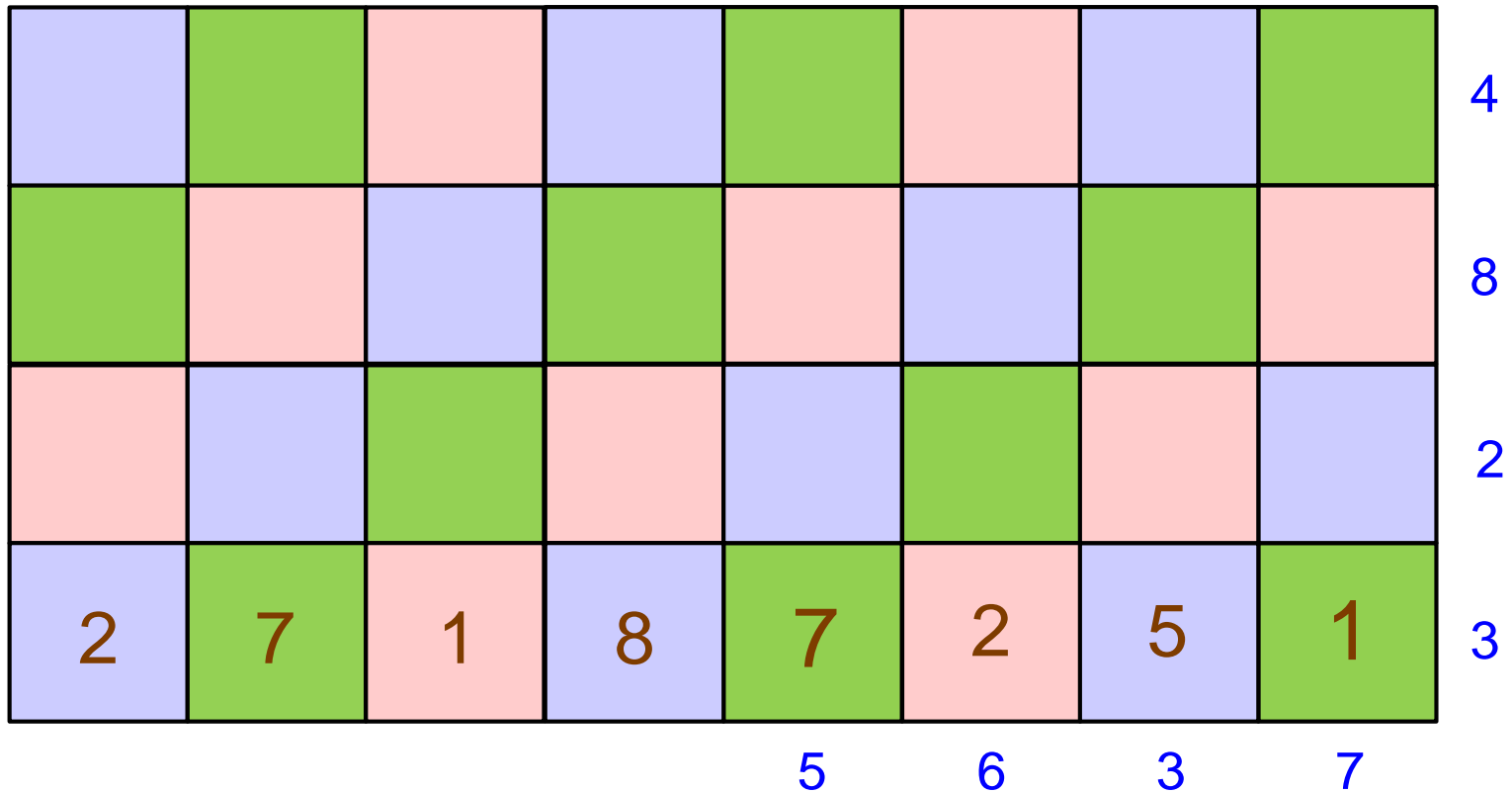
Troisième étape : *tout sur la première ligne*
 Quatrième étape : propager les retenues

Dans n'importe quel ordre !

De droite à gauche (?)

				5 5 5 5	6 6 6 6	8 8 8 8	7 7 7 7	4
				8 8 8 8 8	8 8 8 8 8 8	8 8 8	8 8 8 8 8 8 8	8
				5 5	6 6	3 3	7 7	2
				5 5 5	6 6 6 2	3 3 5 2	7 7 7 1	3
				5	6	3	7	

Et voilà le résultat !



Les dangers du parallélisme : l'interblocage



Lise et Laure

Les dangers du parallélisme : la famine



Lise, Laure et Manon

L'incroyable essor du smartphone



source Wikipedia, Francis Flinch



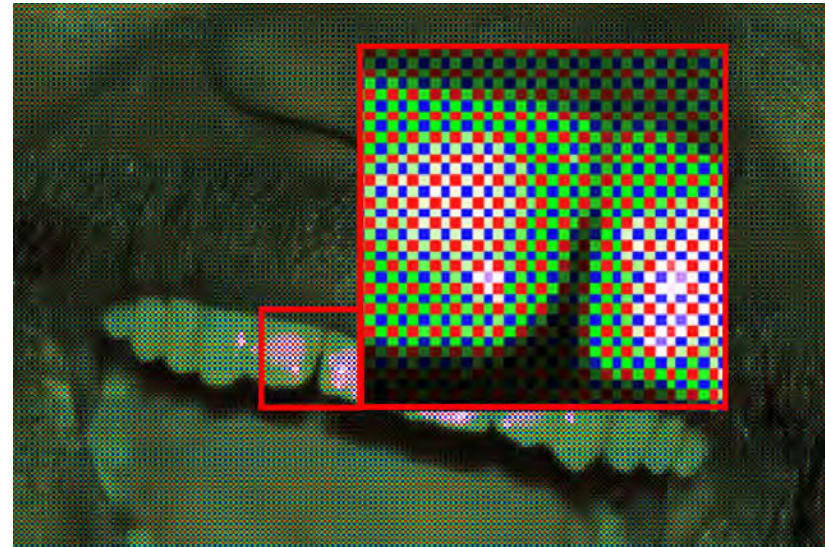
moyen partout

excellent partout!

Philippe Geluk, *Le chat pète le feu*, Casterman, 2018

Le circuit fait les calculs, le logiciel décide quoi faire

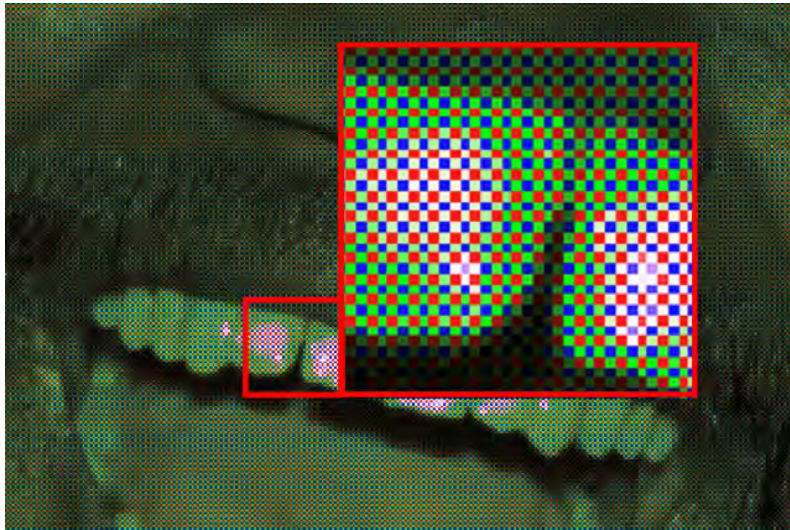
La photo numérique s'explique facilement



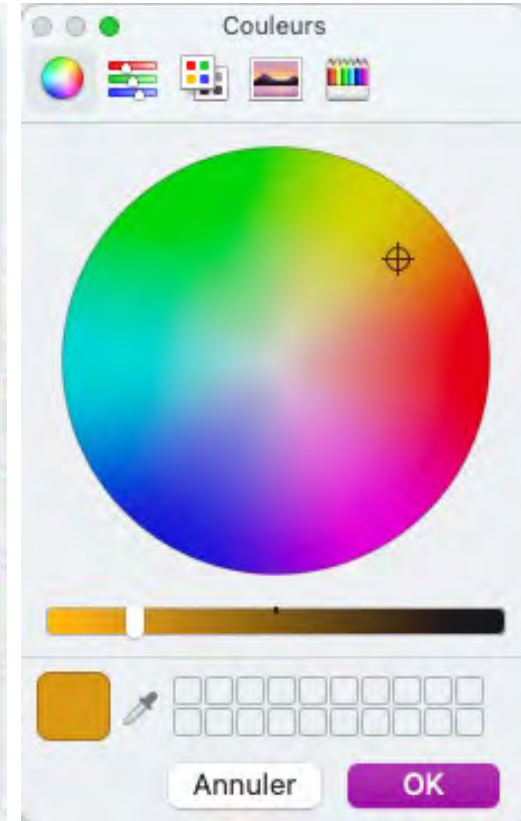
pixels colorés

<https://www.youtube.com/watch?v=MZSSkleGIFE>

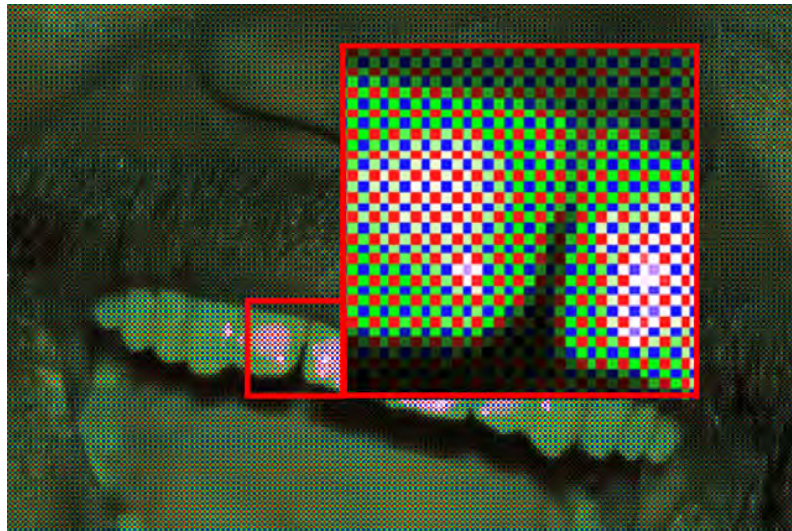
La photo numérique s'explique facilement



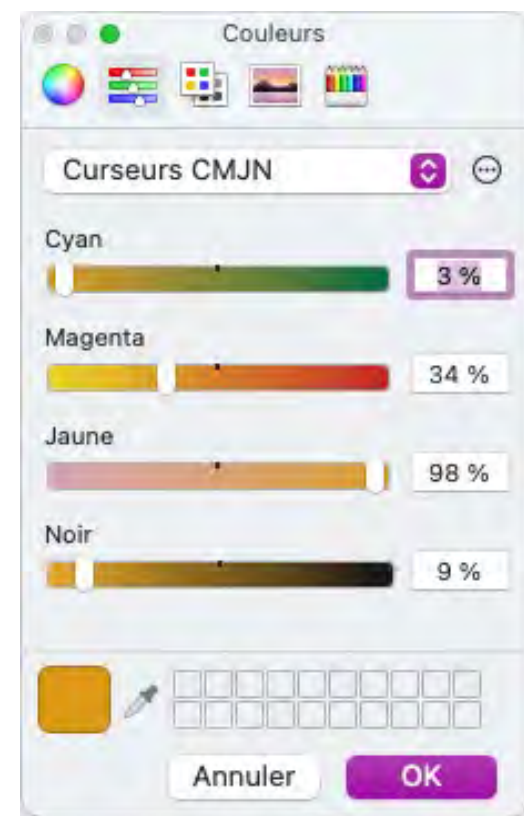
pixels colorés



La photo numérique s'explique facilement



pixels colorés



Le son est plus subtil !

Comment se déplace le son ?

...

Le son, c'est pas comme la lumière,
ça prend mieux les virages !

Pourquoi dis-tu ça ?

La classe d'à côté, par le couloir, on ne la voit pas,
mais on l'entend

Eh oui, le mur sert de miroir pour le son

*Ce que j'aimerais faire dans mon village :
un musée de la fin du 20^e siècle !*

Avec les objets du dessin de Geluck,
plus pas mal d'autres (que j'ai).

En expliquant la différence avec
ceux de maintenant, eux informatisés.

Le débranché permet de réconcilier
l'informatique et le monde physique,
Pour les enfants et les adultes !

Y a-t-il une évaluation des résultats ?

Voir par exemple l'article suivant :

[CS Unplugged—How Is It Used, and Does It Work?](#)