

EXPOSITION

6.12.16 > 27.08.17

PALAIS-DECOUVERTE.FR



80 ans
Palais



M Champs-Élysées Clemenceau M Franklin Roosevelt

#FaitesVosJeux

Exposition conçue avec le concours du

mathematikum
Mathematik zum Anfassen.

En partenariat avec

POUR LA
SCIENCE

JUNIOR

SCIENCE & VIE TV

Syfy

FUTURA

OUI FM

l'éléphant

EXPOSITION PALAIS DE LA DÉCOUVERTE

HOMO SAPIENS INFORMATICUS chronique de Gilles Dowek

Les ordinateurs, rois de la mise en abyme

Grâce à sa façon de mémoriser des données, la machine peut, au contraire d'un humain, utiliser des algorithmes récursifs.



Pour trier une liste de nombres par ordre croissant, un algorithme consiste à découper cette liste en deux plus petites et à les trier à leur tour en utilisant ce même algorithme. Une fois les deux petites listes triées, il ne reste plus qu'à les interclasser pour obtenir le résultat. Cet interclassement est une opération rapide, qui ne demande qu'une seule lecture des deux listes.

Cet algorithme assez simple à décrire est, pour les humains que nous sommes, difficile à utiliser. Essayez par exemple de trier la liste [9, 3, 6, 5, 4, 8, 1]. Il faut d'abord la découper en deux listes plus petites, [9, 3, 6, 5] et [4, 8, 1], puis les trier. Pour trier la première, il faut la découper en deux listes plus petites, [9, 3] et [6, 5], puis les trier. Pour trier la première, il faut la découper en deux listes plus petites, [9] et [3], et les trier. Ces listes ne comportant qu'un seul élément, elles sont déjà ordonnées. Il faut alors les interclasser, ce qui donne la liste [3, 9], puis... quelle est l'opération suivante déjà ?

Pour trier la liste [9, 3, 6, 5, 4, 8, 1], l'algorithme demande ainsi de trier la liste [9, 3, 6, 5], ce qui demande, etc. C'est une sorte de mise en abyme qui nous désoriente rapidement, comme ces histoires où des personnages racontent des histoires, où des personnages racontent des histoires, où... nous perdons vite le fil.

Cet algorithme est si difficile à utiliser que, quand nous devons trier une liste, nous préférons utiliser un ordinateur, ou alors utiliser « à la main » un autre algorithme, par exemple chercher le plus petit élément dans la liste, puis le deuxième, etc., théo-

riquement moins efficace, mais bien plus facile pour nous.

Le fait que l'algorithme de tri décrit plus haut soit difficile à utiliser pour les humains, mais facile pour les ordinateurs, révèle une différence essentielle entre le fonctionnement de notre cerveau et celui d'un ordinateur. Nous avons une capacité limitée à traiter les mises en abyme, car nous avons



L'ORDINATEUR GÈRE AVEC FACILITÉ des processus imbriqués les uns dans les autres comme des poupées russes.

une capacité limitée à mémoriser, sans les confondre, une histoire interrompue par le récit d'une autre histoire, interrompue par le récit d'une autre histoire, etc.

En revanche, une telle mémorisation ne pose aucune difficulté à un ordinateur, dont la mémoire comporte une « pile », qui sert précisément à ne pas perdre le fil dans un tel emboîtement. Ainsi, pour trier la liste [9, 3, 6, 5, 4, 8, 1], l'ordinateur la découpe en deux listes plus petites, [9, 3, 6, 5] et [4, 8, 1], met la seconde, [4, 8, 1], au sommet de la pile, puis découpe la première, [9, 3, 6, 5],

en deux listes plus petites, [9, 3], et [6, 5], met la seconde, [6, 5], au sommet de la pile, etc. Quand, après avoir trié et interclassé les listes [9] et [3], il lui faudra trier la liste [6, 5], il la retrouvera au sommet de la pile. Et ainsi de suite.

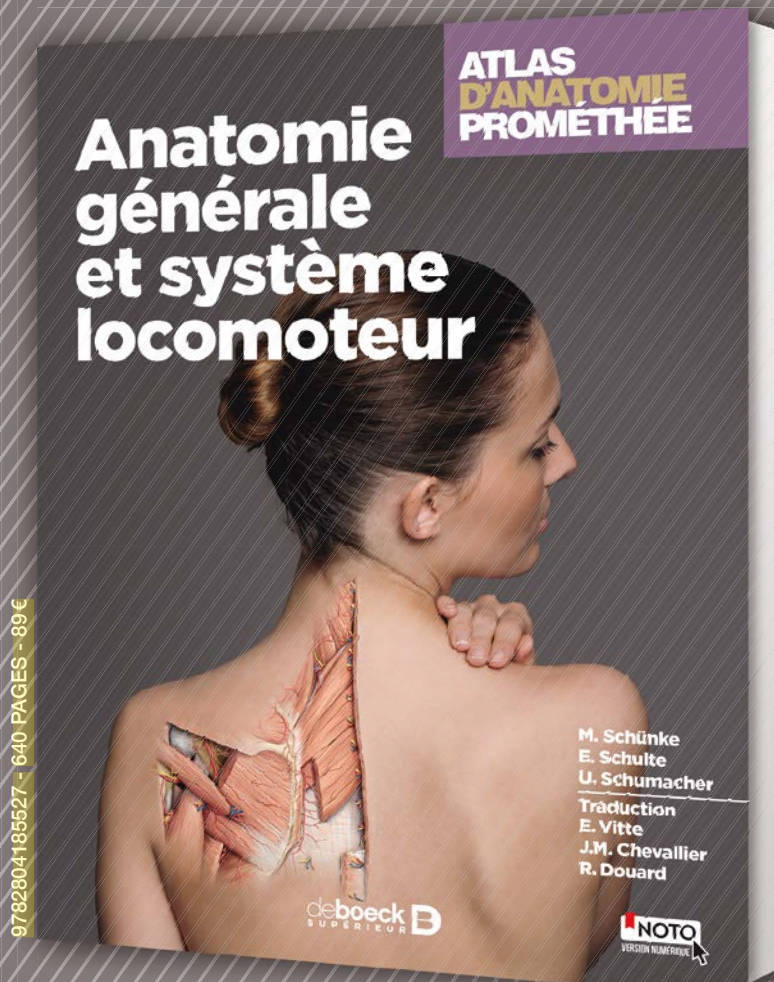
Notre difficulté à ne pas nous perdre lors d'une telle mise en abyme a donc une explication simple : à la différence d'un ordinateur, notre cerveau n'a pas de pile. Cette « infirmité » explique par exemple que nous n'aimions pas être interrompus. Ainsi, quand nous sommes en train de lire et qu'un appel téléphonique nous interrompt, il nous est difficile de mettre notre lecture au sommet de la pile, de répondre à l'appel, et de l'y récupérer ensuite au point où nous l'avions laissée. Si jamais, alors que nous sommes en train de répondre au téléphone, nous sommes interrompus à nouveau, c'est la catastrophe. L'absence de pile dans notre mémoire explique aussi comment les conteurs se jouent facilement de nous avec de telles mises en abyme et pourquoi, quand nous voulons nous exprimer clairement, nous avons tout intérêt à éviter les digressions et les propositions relatives emboîtées.

Ce handicap explique aussi que, à l'époque où nous n'avions pas d'ordinateurs, nous concevions parfois des algorithmes inutilement complexes, mais qui nous semblaient faciles à utiliser « à la main », car ils évitaient de telles mises en abyme. ■

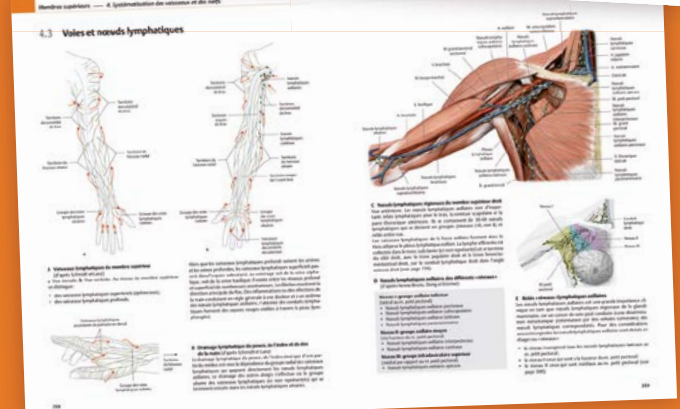
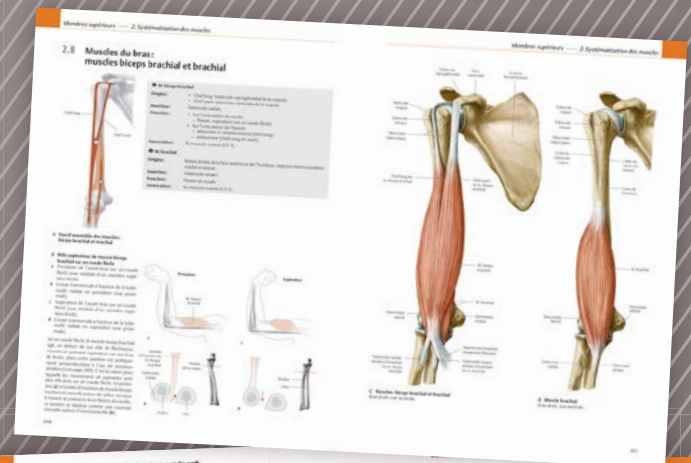
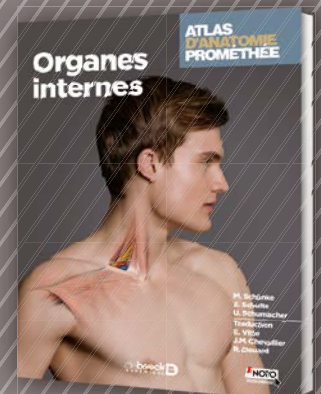
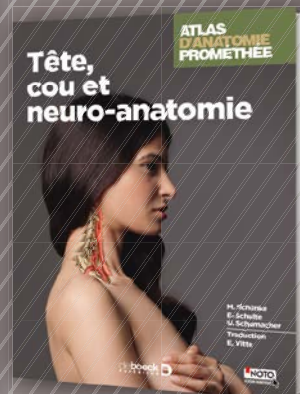
Gilles DOWEK est chercheur à l'Inria et membre du conseil scientifique de la Société informatique de France.

Tout le corps humain en 3 volumes

**ATLAS
D'ANATOMIE
PROMÉTHÉE**



DÉCOUVREZ ÉGALEMENT :



- Plus de **170 tableaux** par titre
- Près de **1800 illustrations** dans chaque tome
- Des **centaines d'exemples cliniques illustrés**
- Chaque sujet est exposé sur une **double page**, pour une **approche complète et rapide**, en un seul coup d'œil
- Des **images par ordinateur** hautes en couleur, d'une précision exceptionnelle, hyperréalistes