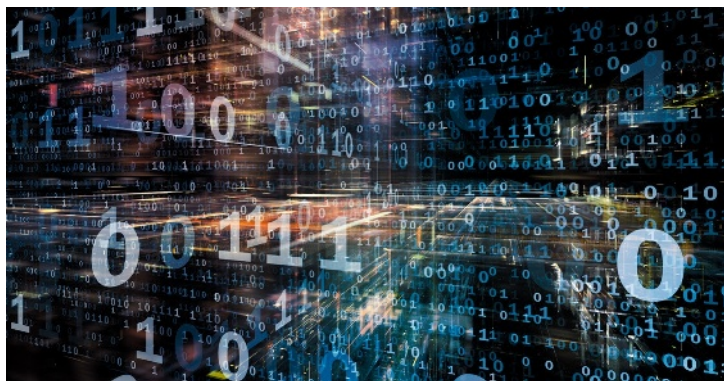




LA CHRONIQUE DE
GILLES DOWEK

LE BIT, UNE UNITÉ SUPERFLUE?

Malgré sa définition mathématique, le concept d'information est doté d'une unité. Un héritage qui provient sans doute de la physique.



Comme le temps, l'information est un concept difficile à définir.

Une grandeur, en physique, est formée d'un nombre et d'une unité. Par exemple, la distance entre Paris et New York est formée d'un nombre, 5834, et d'une unité, le kilomètre, ou alors d'un autre nombre, 3625, et d'une autre unité, le mille terrestre. Les concepts numériques à unité (distance, durée, masse, etc.) sont nombreux en physique, mais ils sont plus rares dans les autres sciences. Par exemple, en biologie, les concepts de vie, d'évolution, de cellule, etc. ne sont pas numériques. En mathématiques, de nombreux concepts, tel celui de distance, sont numériques, mais sans unité: le rayon du cercle trigonométrique, par exemple, est 1 et non 1 mètre. Et s'il faut que la distance entre deux points soit, d'un certain point de vue, 5834 et, d'un autre, 3625, les mathématiciens préfèrent définir deux métriques sur le même ensemble, plutôt que munir ces métriques d'unités. De même, la mesure d'un angle droit est $\pi/2$ et non $\pi/2$ radians.

La place centrale en physique des concepts numériques, avec ou sans unité,

permet de résoudre, ou plutôt de contourner, un certain nombre de problèmes. Nous savons par exemple qu'il est difficile de définir le concept de temps – saint Augustin (354-430) écrivait déjà: «Qu'est-ce en effet que le temps? Qui saurait en donner avec aisance et brièveté une explication?» –, mais cela n'embarrasse pas trop les physiciens, parce

Il aurait été facile de dire que la capacité d'un disque est 8 billions, plutôt que 8 téraoctets

qu'ils savent mesurer les durées. Ils savent donc utiliser le concept de temps. Ils en connaissent, de ce fait, la signification, même s'ils ne savent pas le définir.

Qu'en est-il des concepts fondamentaux de l'informatique, les concepts d'algorithme, de machine, de langage et

d'information, qui existaient tous avant l'informatique, mais que celle-ci a structurés en une science cohérente? Les trois premiers ne sont pas numériques: il n'y a pas de quantité d'algorithme, de quantité de machine ou de quantité de langage. L'analyse de la durée de l'exécution des algorithmes, la théorie de la complexité, utilise certes une notion de durée, mais sans unité, car ces durées sont définies à une constante près. Le quatrième concept, celui d'information, est en revanche numérique et la quantité d'information s'exprime avec une unité: le bit et ses dérivés, l'octet, le kilooctet, le kibioctet, etc.

Cette quantité d'information étant le logarithme binaire d'un nombre de configurations ou de l'inverse d'une probabilité, il aurait pourtant été facile d'en faire un concept numérique sans unité, de dire que la quantité d'information contenue dans un chiffre décimal est $\log(10)/\log(2)$ qui vaut environ 3,32, plutôt que 3,32 bits. De même, il aurait été facile de dire que la capacité d'un disque est 8 billions, plutôt que 8 téraoctets.

D'où cette unité provient-elle donc? Sans doute de ce que les pionniers Claude Shannon, Léon Brillouin, etc. qui ont développé cette notion quantitative d'information étaient davantage physiciens que mathématiciens ou, plus exactement, qu'ils voyaient l'information comme un concept davantage physique que mathématique. D'ailleurs, comme pour le temps, nous savons certainement mieux mesurer une quantité d'information que définir le concept d'information. Ce concept d'information, contrairement par exemple à celui d'algorithme, a donc une origine physique plus que mathématique.

De même que les fossiles sont des rémanences d'animaux et de végétaux aujourd'hui disparus ou que le rayonnement fossile est une rémanence de l'Univers primordial, le bit, seule unité de l'informatique, est une rémanence de l'origine physique de ce concept d'information. ■

GILLES DOWEK est chercheur à l'Inria, enseignant à l'École normale supérieure de Paris-Saclay et membre du Comité national pilote d'éthique du numérique.

OFFRE D'ABONNEMENT

1 AN

ABONNEZ-VOUS À POUR LA SCIENCE

3 FORMULES
AU CHOIX

	FORMULE PAPIER	FORMULE PAPIER + HORS-SÉRIE	FORMULE INTÉGRALE
Le magazine papier 12 numéros par an	✓	✓	✓
Le magazine en version numérique 12 numéros par an			✓
Le hors-série papier 4 numéros par an		✓	✓
Le hors-série en version numérique 4 numéros par an			✓
Accès à purlascience.fr actus, dossiers, archives depuis 1996			✓
VOTRE TARIF D'ABONNEMENT	59€ Au lieu de 82,80€	79€ Au lieu de 114,40€	99€ Au lieu de 174,40€
	29 % de réduction *	31 % de réduction *	43 % de réduction *

BULLETIN D'ABONNEMENT

À renvoyer accompagné de votre règlement à :

Pour la Science – Service marketing – 170 bis boulevard du Montparnasse – 75014 Paris – email : boutique@purlascience.fr

PAG21STD



**OUI, je m'abonne
pour 1 an à**
**POUR LA
SCIENCE**

1 / Je choisis ma formule (merci de cocher)

☐ **FORMULE
PAPIER**

• 12 n° du magazine papier

59€
Au lieu de
82,80€

DIA59E

☐ **FORMULE PAPIER
+ HORS SÉRIE**

• 12 n° du magazine papier
• 4 Hors-série papier

79€
Au lieu de
114,40€

PIA79E

☐ **FORMULE
INTÉGRALE**

• 12 n° du magazine
(papier et numérique)
• 4 Hors-série
(papier et numérique)
• Accès illimité aux contenus en ligne

99€
Au lieu de
174,40€

IIA99E

2 / J'indique mes coordonnées

☐ M. ☐ Mme

Nom : Prénom :

Adresse :

Code postal : Ville :

Téléphone :

Email : (indispensable pour la formule intégrale)

.....@.....

J'accepte de recevoir les offres de Pour la Science

☐ OUI ☐ NON

3 / Je choisis mon mode de règlement

☐ Par chèque à l'ordre de Pour la Science

☐ Carte bancaire

N° :
.....

Date d'expiration : Clé (Les 3 chiffres au dos de votre CB) :

Signature obligatoire :

* Réduction par rapport au prix de vente en kiosque et l'accès aux archives numériques.
Durée d'abonnement : 1 an. Délai de livraison : dans le mois suivant l'enregistrement
de votre règlement. Offre valable jusqu'au 31/03/2022 en France métropolitaine
uniquement. Pour un abonnement à l'étranger, merci de consulter notre site
<https://boutique.purlascience.fr>. Photos non contractuelles. Vous pouvez acheter
séparément les numéros de Pour la Science pour 6,90 € et les hors-séries pour 7,90 €.

Les informations que nous collectons dans ce bulletin d'abonnement nous aident à personnaliser et à améliorer les services que nous vous proposons. Nous les utiliserons pour gérer votre accès à l'intégralité de
nos services, traiter vos commandes et paiements, et vous faire part notamment par newsletters de nos offres commerciales moyennant le respect de vos choix en la matière. Le responsable du traitement est la
société Pour la Science. Vos données personnelles ne seront pas conservées au-delà de la durée nécessaire à la finalité de leur traitement. Pour la Science ne commercialise ni ne loue vos données à caractère
personnel à des tiers. Les données collectées sont exclusivement destinées à Pour la Science. Nous vous invitons à prendre connaissance de notre charte de protection des données personnelles à l'adresse suivante :
<https://rebrand.ly/charte-donnees-pls>. Conformément à la réglementation applicable (et notamment au Règlement 2016/679/UE dit « RGPD ») vous disposez des droits d'accès, de rectification, d'opposition, d'effacement,
à la portabilité et à la limitation de vos données personnelles. Pour exercer ces droits (ou nous poser toute question concernant le traitement de vos données personnelles), vous pouvez nous contacter par courriel à
l'adresse protection-donnees@purlascience.fr.

Groupe Pour la Science - Siège social : 170 bis, boulevard du Montparnasse, CS20012, 75680 Paris CEDEX 14 - Sarl au capital de 32 000€ - RCS Paris B 311 797 393 - Siret : 311 797 393 000 23 - APE 58.14 Z