Zeitschrift: Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
Herausgeber: Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
Band: - (1993)
Heft: 18

Artikel: Douze fois trois font-ils 36 ou trente-six?
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-556016

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

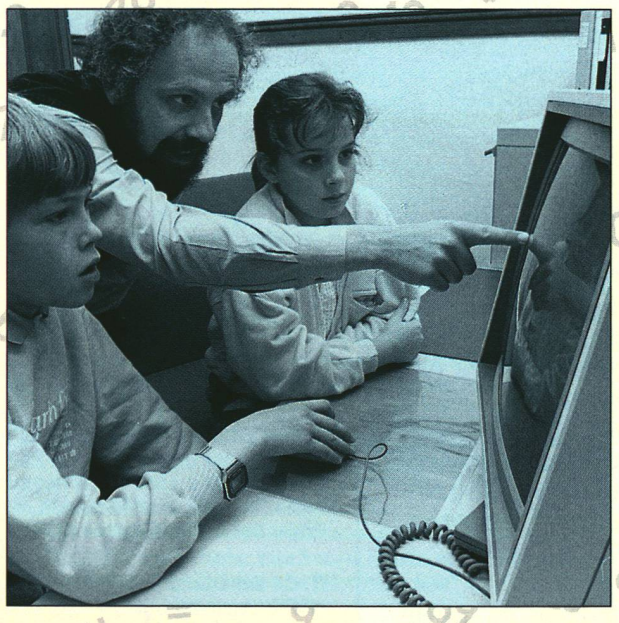
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Douze fois trois font-ils 36 ou trente-six ?

Comment rendre plus compréhensible aux écoliers l'énoncé d'un problème mathématique ? Réponse : en les laissant jouer avec HERON, l'ordinateur pédagogue conçu par Kurt Reusser, chercheur en psychologie pédagogique.

Problème : *«Simon et son père arrosent le jardin. Le père a un arrosoir de 15 litres. Celui de Simon est cinq fois plus petit. Les deux se rendent douze fois au réservoir d'eau pour remplir leur arrosoir. A la fin de l'arrosage, le réservoir contient encore 24 litres d'eau. Quel était son contenu initial ?»*

Dans la tête d'un adulte, la réponse jaillit instinctivement (ou presque) : 240 litres ! Mais pour Stéphane, un écolier moyen de 11 ans, la résolution de ce problème représente un vrai cauchemar. Stéphane a déjà besoin de trois relectures pour bien saisir l'énoncé et comprendre ce qui est demandé.



Notre malheureux écolier doit ensuite se creuser la tête pour transcrire les données de l'énoncé en langage mathématique à l'aide des quatre opérations de base : addition, soustraction, division et multiplication. Si Stéphane ne se trompe pas dans l'ordre des opérations à effectuer, il obtient finalement un nombre sensé correspondre à la solution du problème...

Stéphane a de bonnes notes aussi bien en lecture qu'en calcul oral. Pourtant, comme de nombreux élèves de son âge, il n'arrive pas à «voir» qu'une phrase peut être traduite en chiffres et en signes mathématiques. Il est convaincu – bien sûr à tort – que le français et les maths sont deux langages absolument distincts, sans rapport l'un avec l'autre. Il y a un lien évidemment : c'est la logique.

Les écoliers du canton de Berne, entre 9 et 14 ans, ont plus de chance que Stéphane. Presque toutes les classes disposant d'un PC ont pu essayer un programme informatique conçu pour les aider à résoudre les problèmes de maths. Plus qu'un serveur docile et passif, HERON transforme n'importe quel compatible IBM (et bientôt Macintosh) en un ordinateur pédagogue qui conseille et corrige les jeunes utilisateurs. Non seulement la machine connaît la réponse à un problème donné, mais – en plus – elle sait quels sont les différents chemins à prendre pour le résoudre ! Ainsi, face à l'ordinateur, l'élève réfléchit, puis propose un premier pas de réflexion en cliquant sur une souris. Le verdict s'affiche aussitôt à l'écran : «OK, bien joué ! Continue !», ou au contraire : «Mauvais choix : à refaire» (voir encadré).

«HERON incite l'enfant à adopter un mode de pensée qui englobe toutes les étapes du raisonnement nécessaires à la compréhension d'un problème de maths», explique Kurt Reusser, professeur de didactique à l'Institut de pédagogie de l'Université de Zurich. Cet ancien instituteur et ses collaborateurs Ruedi Stüssi et Xander Kämpfer (lauréats suisses du prix d'intelligence artificielle IBM), ainsi que Fritz Staub, Rita Stebler et Markus Sprenger sont les créateurs de ce logiciel d'apprentissage.

HERON, le pédagogue, n'a pas été conçu pour remplacer le maître d'école. Le logiciel reste avant tout un outil de travail destiné aussi bien à l'élève qu'au... professeur.

«On a cru que les progrès de l'informatique permettraient de développer des machines à enseigner à la fois intelligentes et adaptées au niveau de connaissance de l'élève. C'était une vision purement romantique ! remarque Kurt Reusser. Ce que nous pouvons développer aujourd'hui, ce ne sont que des instruments de travail pour améliorer les cours de maths et les possibilités d'auto-apprentissage des élèves !»

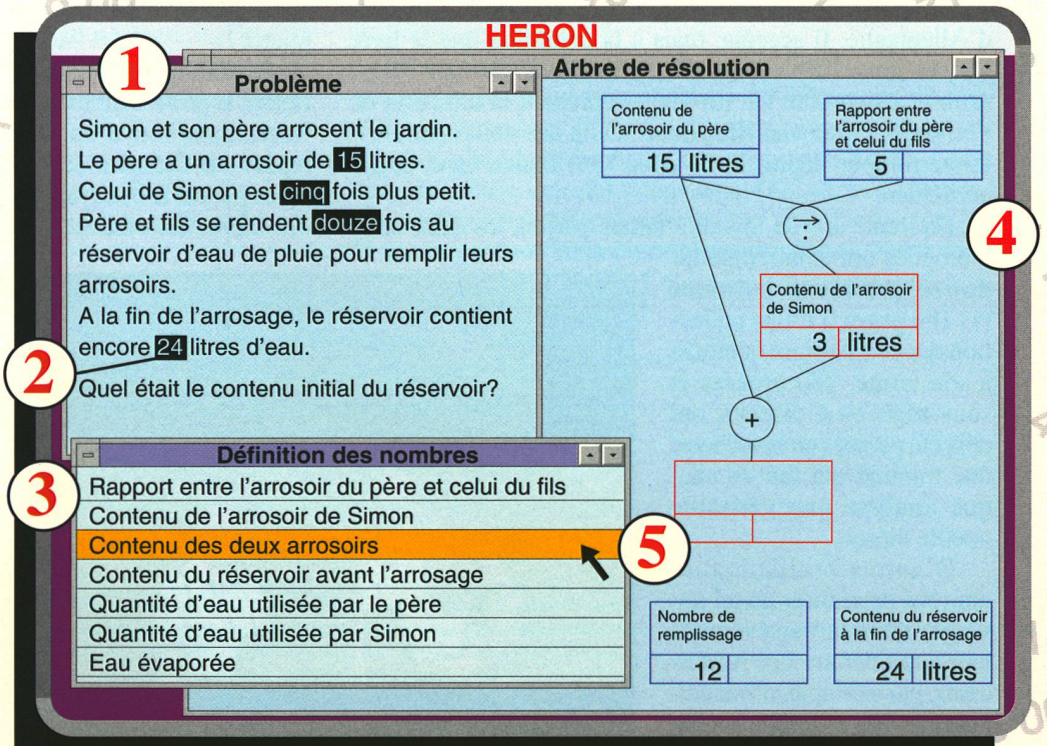
Le mythe de la machine intelligente remonte aux années 60 et 70, lorsque fut prononcé pour la première fois le terme d'*intelligence artificielle*. Alors que l'informatique n'en était qu'à ses premiers balbutiements (les microprocesseurs n'existaient pas encore), certains spécialistes – en majorité anglo-saxons – parlaient déjà de résoudre les problèmes de façon humaine. Selon eux, la pensée de l'homme pouvait sans difficulté être reproduite et simulée sur un ordinateur. A les entendre, l'intelligence artificielle était promise à très un grand avenir dans des domaines aussi variés que la robotique, la reconnaissance des formes, la compréhension du langage et la résolution de problèmes mathématiques. Les psychanalystes, eux, se réjouissaient déjà de disposer d'un outil capable de décrypter ce qui se passe au fond de nos têtes...

Aujourd'hui, les adeptes de l'intelligence artificielle déchantent quelque peu : les progrès n'ont pas été à la hauteur des espoirs. Car le processus du raisonnement humain se révèle plus complexe que prévu. Malgré les nombreux travaux accomplis à ce jour, il est encore très difficile de décomposer les étapes de la pensée – et le langage dans lequel elles sont exprimées – sous forme de règles simples qui pourraient servir de base de travail à un ordinateur.

Par exemple HERON, programme d'intelligence artificielle, a déjà besoin de se référer à plus de 150 «règles» logiques pour pouvoir résoudre un problème aussi élémentaire que celui du père et du fils arrosant leur jardin. Chacune de ces règles correspond à une étape dans le processus de réflexion de l'élève, erreurs y comprises !

En fait, l'éducation est l'un des rares domaines où l'intelligence artificielle a trouvé quelques applications pratiques. En France, des «tuteurs intelligents» destinés à enseigner le calcul algébrique ou encore la géométrie, sont actuellement expérimentés. L'industrie étudie pour sa part la possibilité d'utiliser des ordinateurs pédagogues pour initier les ouvriers à certains procédés de fabrication.

En Suisse, HERON devra certainement encore patienter quelques années avant d'être introduit plus largement dans les cours de mathématiques – même si les premières expériences menées dans les classes bernoises ont montré que les élèves accueillent très bien l'ordinateur fort en maths. Une récente étude effectuée dans tout le pays par l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich révèle que, si 75% des élèves du secondaire (12 à 15 ans) ont bénéficié d'une initiation à l'informatique, seuls 15 % de leurs maîtres utilisent l'ordinateur au moins une fois par an dans le cadre de leur enseignement !



Après avoir lu le problème à l'écran (1), l'enfant, ou plutôt les enfants – car le travail se fait idéalement par paires d'élèves – doivent relever dans les phrases de l'énoncé toutes les informations quantitatives (2). A l'aide de menus, ils choisissent à quoi correspond chaque quantité dans une liste de définitions, puis ils y ajoutent l'unité de mesure correcte (dans ce cas: «litres») (3). A l'aide de la souris, il s'agit ensuite de former une structure logique pour parvenir à la solution: l'arbre de résolution. Exemple: pour connaître le contenu de l'arrosoir de Simon, les élèves doivent relier par un trait deux nombres: celui qui correspond au volume de l'arrosoir du père, à celui qui définit le rapport de taille entre les deux arrosoirs (4). Il leur faut aussi sélectionner le signe de l'opération à effectuer. L'étape suivante pourrait consister à déterminer le contenu des deux arrosoirs (5). Les élèves seront alors tout près de la solution...

Lorsque les écoliers effectuent un mauvais choix, l'ordinateur émet un message d'erreur. Il intervient aussi sur demande, lorsque les enfants ne savent plus quoi faire.

Comme HERON procède par arbres de résolution, il est possible de voir à l'écran le raisonnement des utilisateurs. Les paires d'élèves d'une même classe peuvent ainsi comparer leurs différents cheminements vers la solution, et en discuter avec leur professeur.

cedos