

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

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique**

Band (Jahr): - **(1993)**

Heft 18

PDF erstellt am: **16.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-556016>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# 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 pédagogique conçu par Kurt Reusser, chercheur en psychologie pédagogique.

**P**roblème : «*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 ?*»

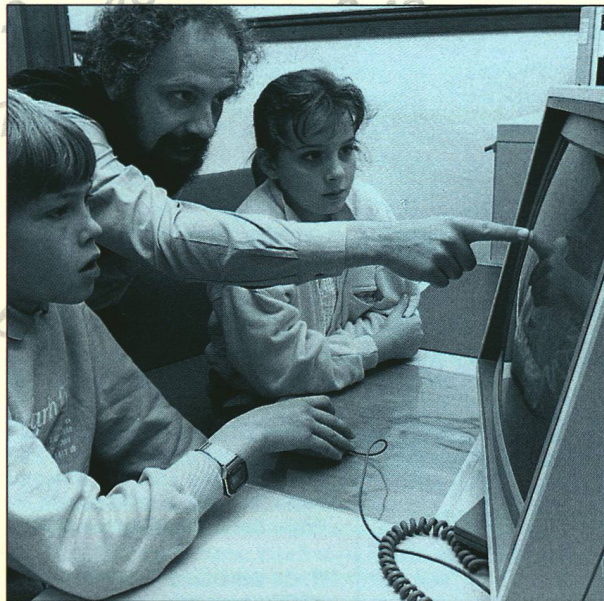
Dans la tête d'un adulte, la réponse jaillit instinctivement (ou presque) : 240 litres ! Mais pour Stéphane, un écolier moyen de 11 ans, la résolution de ce problème représente un vrai cauchemar. Stéphane a déjà besoin de trois relectures pour bien saisir l'énoncé et comprendre ce qui est demandé.

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 pédagogique 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 !

The screenshot shows the HERON software interface. It is divided into several windows:

- Problème (1):** Contains the text of the problem: "Simon et son père arrosent le jardin. Le père a un arrosoir de 15 litres. Celui de Simon est cinq fois plus petit. Père et fils se rendent douze fois au réservoir d'eau de pluie pour remplir leurs arrosoirs. A la fin de l'arrosage, le réservoir contient encore 24 litres d'eau. Quel était le contenu initial du réservoir?"
- Définition des nombres (3):** A list of definitions with checkboxes:
  - Rapport entre l'arrosoir du père et celui du fils
  - Contenu de l'arrosoir de Simon
  - Contenu des deux arrosoirs (highlighted)
  - Contenu du réservoir avant l'arrosage
  - Quantité d'eau utilisée par le père
  - Quantité d'eau utilisée par Simon
  - Eau évaporée
- Arbre de résolution (4):** A flowchart showing the logical steps to solve the problem. It starts with "Contenu de l'arrosoir du père" (15 litres) and "Rapport entre l'arrosoir du père et celui du fils" (5). These lead to "Contenu de l'arrosoir de Simon" (3 litres). A plus sign (+) indicates an addition step. Below this, there are boxes for "Nombre de remplissage" (12) and "Contenu du réservoir à la fin de l'arrosage" (24 litres).

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.