

## Le portail epsilonWriter pour communiquer avec du texte et des expressions mathématiques

Par **Jean-François Nicaud**,  
jean-francois.nicaud@imag.fr

*Jean-François Nicaud est professeur d'informatique à l'Université Joseph Fourier de Grenoble et chercheur sur les EIAH dans l'équipe MeTAH du LIG. Il a créé la startup Aristod fin 2008 pour développer et commercialiser des logiciels pour l'enseignement et pour les mathématiques, dont le logiciel Aplusix.*

Depuis mars 2009, la société Aristod travaille sur l'édition des expressions mathématiques dans leur représentation naturelle (celle que l'on écrit au tableau, dans les cahiers et dans les livres) et l'incorporation de ces expressions dans différents types de contenant, en particulier les emails, les forums et les chats. Il s'agit d'écrire facilement des messages comportant du texte et des maths, de recevoir de tels messages et d'y répondre en reprenant certaines formules mathématiques pour les modifier (sans devoir les retaper). Le logiciel epsilonWriter a été développé dans ce but et a été installé sur le portail [www.epsilonwriter.com](http://www.epsilonwriter.com).

L'affichage en dimension deux des expressions mathématiques est apparu en 1977 avec TeX, un système créé par le mathématicien et informaticien Donald Knuth (Knuth). TeX, et son descendant LaTeX ne sont pas des éditeurs de texte intuitif (WYSIWYG), ce sont des logiciels traduisant une description textuelle en un document graphique. Il a fallu attendre le milieu des années 90 pour avoir des éditeurs WYSIWYG, comme Word, MathType (MathType), Scientific Word (Scientific Word) et les années 2000 pour avoir des éditeurs sémantiques comme WIRIS (WIRIS) et l'éditeur d'Aplusix (Nicaud 2004). Les éditeurs WYSIWYG affichent en permanence les expressions mathématiques dans leurs présentations finales en deux dimensions et permettent de les modifier dans cette forme. Des progrès restent à faire au niveau de la souplesse de ces éditeurs (Nicaud 2007). Les éditeurs sémantiques vérifient la syntaxe et construisent une représentation mathématique des expressions. Cette représentation mathématique peut être utilisée par un traitement : elle peut être, par exemple, une entrée pour un calcul formel ou une réponse d'élève qui sera comparée mathématiquement à une réponse attendue.

Jusqu'à 2009, la communication électronique (email, forum, chat) avec des formules mathématiques bien intégrées dans les messages, bien affichées et facilement éditables n'avait pas été abordée.

### **epsilonWriter : éditeur WYSIWYG, sémantique et souple**

epsilonWriter a été conçu pour être un éditeur WYSIWYG, sémantique et souple (Nicaud 2009). Il a hérité des principales fonctionnalités de l'éditeur d'Aplusix et en a développé d'autres. La souplesse consiste à interpréter automatiquement certaines entrées comme des expressions mathématiques (figure 1), à ne pas demander d'ouvrir une fenêtre particulière pour saisir ou

modifier une expression mathématique (démonstration de figure 1) et à ne pas s'enfermer dans un système de boîtes, par exemple en permettant de supprimer le dénominateur d'une fraction tout en conservant le numérateur (ce que ne font pas la plupart des autres éditeurs).

|  |
|--|
| Pierre a les $\frac{2}{3}$ de l'âge de Paul. |
|--|

**Figure 1 :** La phrase ci-dessus a été produite sans demande particulière pour former la fraction : après « les » l'utilisateur a frappé « espace », « 2 », « / », « 3 », « espace » puis la suite du texte. Démonstration : <http://www.epsilonwriter.com/demos/> choisir « epsilonWriter/Introduction » Faites le vous-même : <http://www.epsilonwriter.com/indexMail.php>

Dans epsilonWriter, un nouveau concept a été introduit, celui de changement de l'interprétation d'une commande (figure 1). Cela réduit de façon importante le nombre de commandes : ainsi il y a un bouton « intégrale » et une commande clavier « itg » alors que dans Word 2007 il y a 8 boutons pour obtenir les mêmes possibilités.

$$\frac{2}{7} \quad 2 \frac{1}{7} \quad 2 \uparrow$$

**Figure 2 :** Après « 2 », l'utilisateur a frappé « / », « 3 ». Il a obtenu la fraction de gauche. En demandant de changer (touche Alt+C ou bouton « Changer »), il peut basculer sur les deux représentations suivantes. Faites le vous-même : <http://www.epsilonwriter.com/indexMail.php>

Le logiciel est à la fois orienté vers les utilisateurs « menus et boutons », ce qui est classique, et les utilisateurs « clavier » qui préfèrent taper sur quelques touches plutôt que d'attraper la souris et d'aller rechercher un élément dans un ensemble volumineux de menus et de boutons. Ainsi la frappe de « itg » produit un symbole d'intégrale et la commande « changer » permet de choisir le symbole voulu (intégrale, simple, double, etc.) ; celle de « { » produit un système et la commande « changer » permet de basculer sur un ensemble en extension.

## La communication sur les supports électroniques

Le principal aspect novateur que nous voulons décrire ici est celui de la communication avec epsilonWriter sur les supports électroniques : le courrier électronique, les forums et les messageries instantanées (chats). Jusqu'à présent la seule façon de communiquer par courrier électronique avec des expressions mathématiques affichées correctement consistait à fournir un document attaché, ce qui alourdi énormément la communication. Certaines personnes préfèrent d'ailleurs écrire directement dans les messages des expressions en code TeX, une forme assez peu digeste, cf. figure 3. Quant aux forums qui affichent correctement les expressions mathématiques, ils demandent de les fournir en code TeX, c'est aussi le cas de Wikipedia (Formules sur Wikipedia).

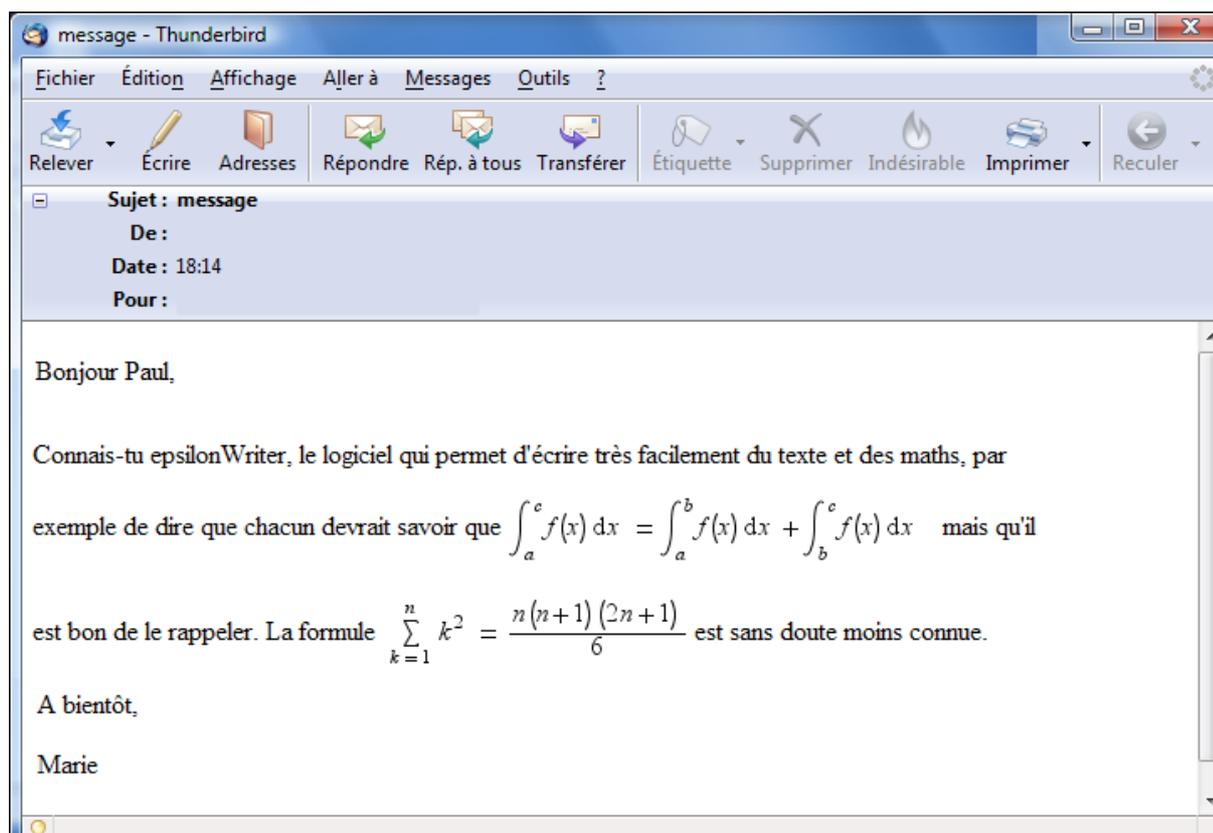
|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| $x=\frac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ | $x = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ |
|----------------------------------|--|

**Figure 3 :** A gauche, le code TeX correspondant à l'expression représentée à droite. Il faut bien faire attention à la place des accolades pour ne pas se tromper sur la structure de l'expression.

Envoyer un message avec epsilonWriter se fait en allant sur la page courrier du site [epsilonwriter.com](http://epsilonwriter.com), où l'on peut saisir le message avec toutes les facilités de l'éditeur, puis en envoyant le message tapé aux destinataires de son choix. Les destinataires reçoivent les messages sous une belle présentation (sauf avec les webmails qui ne savent pas afficher des combinaisons de

HTML et d'images). Les messages contiennent aussi un lien permettant de visualiser en ligne le message, avec epsilonWriter, et d'y répondre (figure 4). Lorsque l'on répond en ligne, on est sous epsilonWriter avec le message d'origine en citation, de façon classique, et on peut faire du copier-coller entre la partie citation et la partie saisie, par exemple copier-coller une expression mathématique et la modifier, voir démonstration : <http://www.epsilonwriter.com/demos/> choisir « Courrier/Réception et réponse ».

Le site epsilonWriter contient aussi des forums dans lesquels les messages sont saisis avec l'éditeur. Il contiendra par la suite une messagerie instantanée.



**Figure 4 :** Message reçu dans Thunderbird (envoyé depuis le portail epsilonWriter).  
Démonstration : <http://www.epsilonwriter.com/demos/> choisir « Courrier/Rédaction »

## Vers des pédagogies intégrant de la communication avec des expressions mathématiques

Si epsilonWriter a la vocation générale d'être utilisable partout où l'on communique avec des expressions mathématiques, il a un champ privilégié : celui de la pédagogie. La formation à distance est un terrain où ce type de communication prend tout son sens, mais de simples échanges d'emails entre professeurs et élèves, ou entre élèves, peuvent s'avérer très utiles. Les chats, lorsqu'ils seront disponibles, éventuellement combinées à la voix (par téléphone ou avec Skype), permettront à deux personnes de travailler à distance sur un problème aussi facilement que si elles étaient à côté l'une de l'autre.

Deux expérimentations viennent d'être lancées à l'université Joseph-Fourier de Grenoble. L'une concerne l'enseignement de mécanique du point en première année. Dans cet enseignement, les étudiants doivent suivre chaque semaine, au moment de leur choix, une leçon enregistrée en vidéo et poser des questions pour avoir les réponses pendant l'amphi du vendredi. Les questions sont

posées sur un forum epsilonWriter installé sur le site de l'université pour permettre d'écrire facilement des formules de physique. A côté de ce forum « Questions pour le prochain amphi », un forum inter-étudiant a été mis en place pour que les étudiants posent toutes sortes de questions ayant rapport avec l'enseignement et que d'autres étudiants répondent à ces questions. Un enseignant à en charge de modérer ce forum, ainsi que de confirmer ou corriger les réponses qui le nécessitent.

La deuxième expérimentation concerne l'enseignement de mathématique de première année. Un tutorat à distance est mis en place pour les étudiants éprouvant des difficultés en mathématiques. Il est réalisé avec un forum epsilonWriter de l'université. Un forum inter-étudiant est là aussi mis en place.

## Les prochaines évolutions d'epsilonWriter

Les messageries instantanées (chats) seront implantées dans le premier semestre 2010. Les questionnaires sont en cours de développement et devraient être prêts en avril 2010. Il s'agit de permettre de rédiger très facilement des questionnaires avec des réponses ouvertes mathématiques. En mode auteur, le concepteur d'un questionnaire écrira des textes et des questions, et choisira les emplacements des réponses (figure 5). Il fournira les réponses attendues et les paramètres associés à ces réponses (figure 6). Les réponses données par l'élève seront comparées mathématiquement aux réponses attendues selon le mode indiqué par l'auteur. Ce dernier pourra aussi fournir un nombre de points pour chaque question. En mode résolution, l'élève tapera ses réponses dans les emplacements prévus. En fin de questionnaire, il passera en mode « résultat » pour voir son score, ses réponses et les réponses attendues.

La grande facilité de rédaction, aussi bien pour les auteurs que pour les élèves, devrait aboutir à un large usage de ces questionnaires car ils ont une richesse bien supérieure aux actuels QCM.

Il est prévu d'ajouter des représentations graphiques de fonctions, des petits dessins (pas de géométrie dynamique, mais des commandes pour faire des tracés) et des arbres.

Un triangle rectangle a ses côtés de l'angle droit qui ont pour longueurs 4 et  $x$  .  
 Quel est son périmètre ?

réponse :

**Figure 5 :** Exemple de rédaction de questionnaire.

Un triangle rectangle a ses côtés de l'angle droit qui ont pour longueurs 4 et  $x$  .  
 Quel est son périmètre ?

réponse :

| ?                         |                             |                             |                                  |              |                    |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------|--------------------|
| <i>numéro<br/>réponse</i> | <i>réponse<br/>attendue</i> | <i>mode<br/>comparaison</i> | <i>lettres<br/>substituables</i> | <i>score</i> | <i>commentaire</i> |
| 1                         | $4+x+\sqrt{16+x^2}$         | <i>souple</i>               |                                  | 4            |                    |

**Figure 6 :** Saisie des réponses attendues et des paramètres. L'auteur a développé le champ réponse qu'il vient d'insérer. Il a fourni la réponse attendue ainsi que le mode de comparaison. « Souple » signifie que la comparaison entre la réponse de l'élève et celle de l'auteur sera faite modulo associativité, commutativité et calculs numériques ( $4^2$  sera accepté à la place de 16).

## La diffusion d'epsilonWriter

L'équipe qui développe epsilonWriter est composée actuellement de deux personnes : Christophe Viudez et Jean-François Nicaud. Les objectifs de la société sont de fournir des outils performants à un très grand nombre d'utilisateurs, pour une combinaison d'usages gratuits et payant permettant à la société de vivre et de croître raisonnablement. Le portail epsilonWriter propose gratuitement les fonctionnalités de base de courrier et de forum. Il contiendra par la suite des fonctionnalités complémentaires payantes (abonnements à prix très raisonnables pouvant être pris individuellement ou par des organismes). Une version application d'epsilonWriter fonctionnant hors-ligne sera proposée. Elle permettra d'enregistrer localement des fichiers au format epsilonWriter pour les rééditer ultérieurement. Elle sera payante. Des sites web epsilonWriter spécifiques seront installés pour des organismes qui le souhaiteront (universités, groupement de collèges ou de lycées, centres de formation à distance, etc.).

## Conclusion

Le mieux à faire avec les logiciels interactifs et les logiciels de communication, c'est de les essayer. Un petit clic sur le lien ci-dessous et vous vous retrouvez sur la page « Courrier » du portail epsilonWriter, prêt à envoyer un message (il n'est pas nécessaire d'avoir un compte pour cela). Commencez par vous envoyer un message à vous-même pour voir comment ça marche, puis écrivez à qui vous voulez. Si vous appréciez l'outil, n'oubliez pas de le faire connaître autour de vous : plus il sera utilisé, plus il progressera.

Lien vers le courrier : <http://www.epsilonwriter.com/indexMail.php>

tangente-education.com est partenaire d'Aristod pour la diffusion d'epsilonWriter en France.

## Références

Formules sur Wikipedia: [http://fr.wikipedia.org/wiki/Aide:Formules\\_TeX](http://fr.wikipedia.org/wiki/Aide:Formules_TeX)

Knuth : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Donald\\_Knuth](http://fr.wikipedia.org/wiki/Donald_Knuth)

MathType : <http://www.dessci.com/en/products/mathtype/>

J.F. Nicaud, D. Bouhineau, H. Chaachoua (2004). Mixing Microworld and CAS Features for Building Computer Systems that Help Students to Learn Algebra. International Journal of Computers for Mathematical Learning. Vol. 9, p169-211. Kluwer Academic Publisher.

J.F. Nicaud (2007). Natural editing of algebraic expressions. The MathUI workshop 2007. Linz, Autriche.

<http://www.activemath.org/workshops/MathUI/07/proceedings/Nicaud-NaturalEditing-MathUI2007.pdf>

J.F. Nicaud, C. Viudez (2009). epsilonWriter: implementing new ideas for typing text and math. The MathUI workshop 2009. Grand Bend, Ontario, Canada.

<http://www.activemath.org/workshops/MathUI/09/proc/Nicaud-Vuidez-EpsilonWriter-MathUI09.pdf>

Scientific Word: <http://www.mackichan.com/>

WIRIS : <http://www.wiris.com/>

WYSIWYG : <http://fr.wikipedia.org/wiki/WYSIWYG>