

Observatoire des ressources numériques adaptées (ORNA)

INS HEA : Institut national supérieur de formation et de recherche pour l'éducation des jeunes handicapés et les enseignements adaptés

58-60 avenue des Landes

92 150 Suresnes

<mailto:orna@inshea.fr>

## **TITRE DE LA FICHE : ÉCRIRE DES FORMULES MATHÉMATIQUES GRÂCE AU NUMÉRIQUE AU LYCÉE ET A L'UNIVERSITÉ**

Au lycée et à l'université, les élèves sont amenés à écrire des formules mathématiques. La réalisation de cette tâche est compliquée pour ceux qui rédigent uniquement à l'aide de l'ordinateur du fait d'un handicap moteur et/ou d'une dysgraphie.

Les solutions numériques permettant d'écrire des mathématiques peuvent se ranger en deux catégories :

- La catégorie « What You See Is What You Mean » (**WISYWYM**)
- La catégorie « What You See Is What You Get » (**WYSIWYG**)

Nous présenterons :

- les solutions que proposent, par défaut, les traitements de textes traditionnels pour écrire des formules mathématiques,
- les « plug-ins » qui peuvent leur être ajoutés,
- quelques solutions indépendantes.

L'enseignant pourra enfin retrouver l'ensemble de ces solutions dans un tableau de synthèse destiné à l'aider à choisir la meilleure solution pour ses élèves.

## Des outils répartis en deux catégories

### La catégorie « WYSIWYM »

Lorsque l'élève utilise un outil « What You See Is What You Mean » (littéralement « ce que tu vois est ce que tu veux dire »), il écrit les mathématiques dans un langage « descriptif » que l'ordinateur va transformer en langage mathématique.

Exemple :

L'élève écrit (en Latex) l'expression :  $\sqrt{\frac{x^3}{y^2}}$

Et l'ordinateur affiche :  $\sqrt{\frac{x^3}{y^2}}$

La plus connue de ces solutions est le langage **Latex**.

Les solutions WYSIWYM sont destinées aux élèves qui peuvent utiliser le clavier. Cependant, il est nécessaire d'apprendre un langage de type Latex pour l'utiliser.

### Une astuce à connaître avec Latex

L'utilisation de Latex peut être optimisée en créant des raccourcis claviers.

Pour cela, il faut créer, dans un document texte distinct, une liste de raccourcis qui vont prendre la forme de l'exemple suivant :

```
\newcommand\ORNA{Observatoire des ressources numériques adaptées}
```

Grâce à cette ligne de commande, l'ordinateur remplacera toutes les occurrences « ORNA » par « Observatoire des ressources numériques adaptées ».

On peut donc écrire des lignes de commandes mathématiques qui remplaceront une chaîne de caractères. Par exemple, on peut faire remplacer « fracxy » par un quotient avec x au numérateur et y au dénominateur.

Il faut ensuite copier ces raccourcis, dans le corps du document du fichier en cours de rédaction et utiliser la commande :

```
\input{nomdufichier.tex}
```

### La catégorie « WYSIWYG »

Lorsque l'élève utilise un outil « What You See Is What You Get » (littéralement « ce que tu vois est ce que tu obtiens »), il sélectionne, dans une barre d'outils spécialisée, les différents symboles nécessaires à l'écriture de sa formule.



Figure 1 Exemple de barre d'outils qui permet d'écrire des mathématiques

Par exemple, dans l'éditeur d'équation Word, pour écrire :  $\sqrt{\frac{x^3}{y^2}}$

L'élève commencera par aller dans le menu « **fraction/racine** » et cliquera sur **racine**. Une fois celle-ci écrite, il retournera dans ce même menu pour créer la barre de fraction, etc.



**Figure 2** l'élève sélectionne la racine dans le menu « **racine/fraction** » de l'éditeur d'équation

Ces boutons très nombreux sont généralement rangés par catégorie. Ainsi, dans la catégorie « **équation/racine** », l'élève va avoir le choix entre différentes écritures de ces expressions. Dans le menu « **indice et exposant** » l'élève choisit l'emplacement du nombre qu'il souhaite écrire...etc.

Les solutions WYSIWYG sont destinées aux élèves qui utilisent la souris (ou un système assimilé comme le joystick), mais, avant d'être vraiment efficaces, les élèves devront comprendre et mémoriser l'organisation des différents menus spécifiques.

## ÉCRIRE DES MATHÉMATIQUES AVEC WORD

### Les solutions installées par défaut

#### Automaths

Dans Word, le menu « **Automaths** » permet de remplacer un code suivi d'un terme de délimitation par un symbole mathématique.

Automaths sert à écrire des caractères mathématiques spécifiques, mais ne permet pas d'écrire des expressions compliquées (c'est-à-dire, par exemple, des fractions avec des expressions compliquées au numérateur ou au dénominateur).

Exemple :

Automath permet de transformer « `\infty` » (suivi d'un espace ou d'une virgule/d'un point) par  $\infty$ .

**Pour accéder à Automaths, il faut aller dans Options word > Vérification > Options de correction automatique. Dans la fenêtre qui s'ouvre alors, il faut aller dans l'onglet Automaths.**



Figure 3 l'onglet Automaths se trouve dans la fenêtre "Options de correction automatique"

### Utiliser AutoMaths pour écrire des équations linéaires (uniquement sur PC)

Le raccourci Alt+, permet d'obtenir un zone d'écriture spéciale dans laquelle on peut écrire une suite d'expression Automaths afin d'obtenir une équation linéaire.

Par exemple écrire « `(\matrix(a&b@&c&d))<espace>` » permet d'obtenir la mtrice

suivante 
$$\begin{pmatrix} a & b & \\ & & \\ & c & d \end{pmatrix}$$

Plus d'[exemples sont disponibles dans l'aide Microsoft](#).

### L'éditeur d'équations de Word

Word propose un éditeur d'équations qui est disponible en allant dans le menu **Insertion** puis en cliquant sur **Objet...** et en choisissant dans la liste « **Microsoft Éditeur d'Équations** ».

Exemple :  $x^3 / w^3$

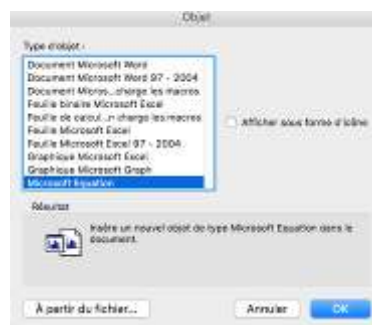


Figure 4 Capture d'écran de la fenêtre "Objet" dans laquelle il faut aller chercher l'éditeur d'équations

Si l'élève a régulièrement besoin d'écrire des équations dans Word, il est possible de créer un raccourci clavier vers cet outil ou de créer une icône dans le ruban Word pour y accéder directement. [Une fiche ORNA explique comment créer ce type de raccourcis](#).



Figure 5 L'éditeur d'équations Word propose d'écrire les formules mathématiques dans une fenêtre spécifique

## Les solutions que l'on peut installer en plus

### L'éditeur d'équations MathType

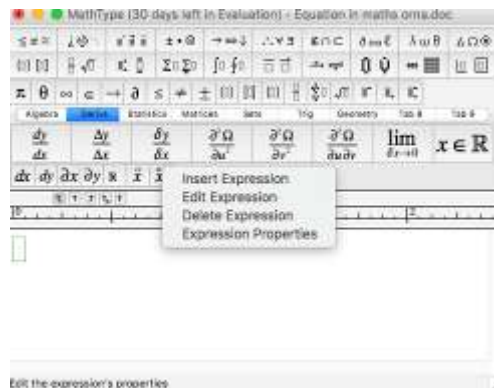


Figure 6 l'éditeur d'équations MathType est entièrement personnalisable

MathType est un éditeur d'équations qui fonctionne à la fois en WYSIWYG et en WYSIWYM (on peut écrire en Latex dans MathType).

Cet éditeur est assez sophistiqué :

- La barre d'icônes est personnalisable (par exemple, si l'élève utilise beaucoup les vecteurs, il peut mettre le bouton correspondant en évidence, en dessous du menu classique).
- Il est possible de créer des raccourcis clavier pour gagner du temps. Par exemple Ctrl+F pourra générer automatiquement une barre de fraction.

[Cette vidéo réalisée par un enseignant en 2010 montre bien la richesse de cet éditeur d'équations.](#)

Les élèves peuvent utiliser MathType avec de très nombreux logiciels (Word, Open Office, Libre Office...).

## ÉCRIRE DES MATHÉMATIQUES AVEC LIBRE OFFICE ET OPEN OFFICE

### Les solutions installées par défaut

Dans LIBRE OFFICE, il existe un éditeur d'équations disponible par défaut. Il est accessible :

- Via Insertion > Objet > Formule
- ou
- via la petite icône  $\sqrt{a}$

L'éditeur d'équations fonctionne soit avec une méthode WYSIWYG, soit avec une méthode WYSIWYM.



Figure 7 l'éditeur d'équations de Libre Office permet d'écrire des formules avec les deux méthodes

Le langage qui permet d'écrire les formules sur cet éditeur d'équations s'appelle « Math » ; sa syntaxe est plus simple que celle du Latex.

## Les solutions que l'on peut installer en plus

### Le plug-in Dmaths



Figure 8 la barre d'outils de Dmaths contient de nombreux outils pour faciliter l'écriture des formules mathématiques

DMATHS est une barre d'outils grâce à laquelle on peut :

Transformer un langage basique en écriture mathématique correcte via la méthode WYSIWYM :

- soit en cliquant dans la barre d'outils,
- soit en utilisant les raccourcis

Exemple : pour écrire  $\sqrt{\frac{x^3}{y^2}}$ , l'élève écrit « x^3 /y^2 » puis clique avec la souris sur les boutons « Racine » et « Écrire la formule » de la barre Dmaths ou sur les raccourcis clavier correspondants.

Créer des éléments mathématiques spécifiques (tableau de variations / signes / matrice...).

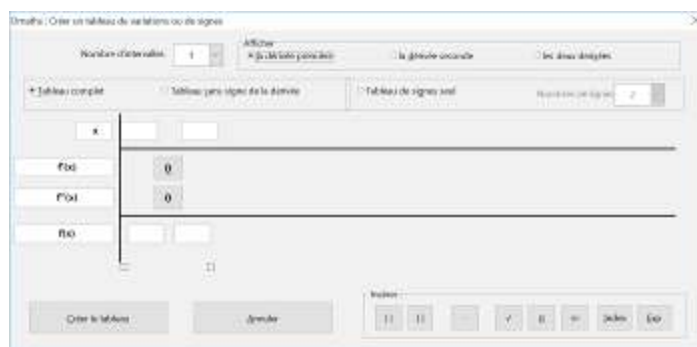


Figure 9 Dmaths propose aussi des outils pour tracer des tableaux de signes...

## D'AUTRES SOLUTIONS

Il existe de nombreuses autres solutions qui fonctionnent indépendamment des logiciels bureautiques classiques :

- **Géogebra** est un logiciel gratuit de géométrie dynamique 2D et 3D qui a déjà fait [l'objet d'une fiche ORNA](#). Parmi les nombreuses fonctions du logiciel, on trouve à la fois un éditeur d'équations de type WYSIWYG et une solution de type WYSIWYM. Même si le but premier du logiciel n'est pas de rédiger des formules mathématiques, il peut tout à fait être utilisé dans cette optique (l'élève fera alors ensuite des copier-coller depuis Géogebra jusque dans son traitement de texte).
- **Math Paper** (qui a déjà fait l'objet [d'une fiche ORNA](#)) est une application Ipad qui permet aux élèves d'écrire des mathématiques sur tablette. Bien que cette solution puisse être intéressante, il faut être conscient des limites de Maths Paper pour ne pas être déçu :
  - la navigation entre les différents menus est parfois fastidieuse
  - on ne peut pas récupérer ce qui a été écrit dans l'application sur un traitement de texte classique
  - il n'est pas possible d'écrire en couleur/de surligner les contenus : l'application ne convient donc pas aux élèves ayant une dyspraxie visuo spatiale.
- **Sur le Web**, on peut trouver une grande quantité d'éditeurs d'équations utilisables à la fois en mode WYSIWYG et en mode WYSIWYM ou seulement en un des deux modes (là est souvent leur principale différence). On peut par exemple citer l'éditeur **LYX** ou le **plug-in Google chrome « Daum Equation Editor »**, un plug-in qui se rajoute à Google Chrome et permet à la fois d'enregistrer la formule au format texte ou au format image...)

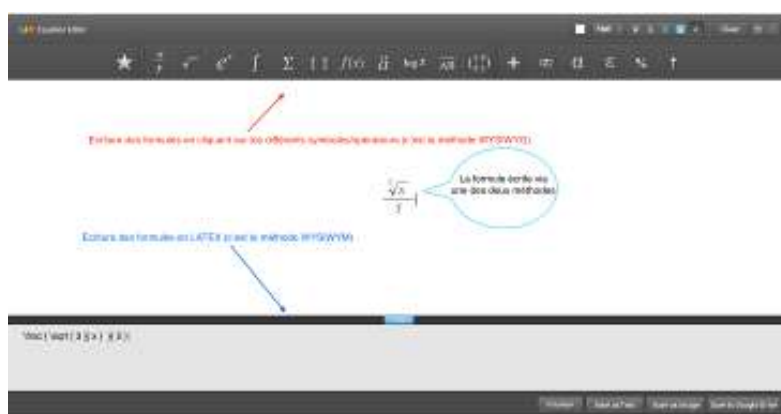






Figure 10 l'éditeur d'équations DAUM utilise les deux méthodes

## Tableau récapitulatif

Périphérique de contrôle									
Type de solution	<b>WYSIWYG</b>	<b>WYSIWYG</b>	<b>WYSIWYM/WYSIWYG</b>					<b>WYSIWYM</b>	
Logiciel	<b>Math Paper</b>	<b>Editeur d'équation Word</b>	<b>Geogebra</b>	<b>MathType</b>	<b>Lyx</b>	<b>Daume Plug in google chrome</b>	<b>Editeur d'équation libre</b>	<b>Dmaths</b>	<b>Automaths</b>
Système d'exploitation	Ipad	PC et Mac	PC, Mac, Tablette	PC et Mac	PC, Mac, Linux	PC et Mac	PC et Mac	Dmath	PC et MAC
Dépend d'un logiciel	non	Word	non	Utilisable dans de nombreux logiciels (Word, Excel, Libre office, Open Office...)	non	Google Chrome	LibreOffice/OpenOffice	PC et MAC	Word
Prix	19 euros 90	Gratuit (Fourni avec word)	Gratuit	Version de démonstration puis payant. Tarif : de 37 à 58 euros	Gratuit	Gratuit	Gratuit	10 euros	Gratuit
Commentaires	Des désagréments à connaître : menus pas très ergonomiques, pas de possibilités d'écrire en/sur plusieurs couleurs ni d'éditer les exports dans un traitement de texte classique	Permet d'écrire tous type de formules mais pas de créer des tableaux de variations/signes ou des matrices. A priori pas possible de réorganiser les menus pour accéder plus rapidement aux différents symboles donc long à utiliser.	Intéressant si l'élève peut copier-coller les expressions dans le document en cours de rédaction	Très intéressant : la personnalisation des raccourcis et de la barre d'outils permet de faire gagner beaucoup de temps. Permet de créer des matrices...	A priori permet d'écrire les matrices etc...	Permet aussi de créer des matrices mais pas de tableaux de signes, de variations		Permet aussi de créer des tableaux de signes/tableaux de variations	Permet d'écrire des expressions simples ou récurrentes. C'est l'extension "Equation linéaire" qui ne semble exister que sur PC qui permet de travailler sur des formules plus complexes. Ne permet en revanche pas d'écrire des matrices, tableaux de signes...

Lien vers la fiche sur le même thème pour [l'élémentaire et le collège](#)



## CONCLUSION

Les outils présentés seront utiles à l'ensemble des élèves de lycée. En effet, dès la seconde, les élèves se familiarisent avec les écritures utilisés ultérieurement par les élèves des séries S, ES option mathématiques, STG ou SSI. Ces écritures concernent les tableaux de variations, les matrices, les écritures fonctionnelles, les vecteurs.

Il existe de nombreuses solutions pour écrire des formules mathématiques grâce au numérique. La plus adaptée pour l'élève en situation de handicap sera celle qui utilise le périphérique le plus simple à manipuler pour lui. Certes, on peut toujours contrôler avec la souris une application qui se pilote d'ordinaire au clavier (et vice versa) en modifiant les paramètres de l'ordinateur. Cependant, ces solutions alternatives sont très chronophages.

Il convient également de proposer à l'élève une solution qui fonctionne facilement avec son logiciel de bureautique habituel afin de lui faciliter la tâche d'écriture.

Au final, il est difficile de trancher pour telle ou telle solution même si la personnalisation des barres d'outils et le fonctionnement avec des raccourcis claviers sont des points positifs.

Dans tous les cas, l'élève aura besoin de temps pour s'approprier ce nouvel outil.