

**Activité 12**

**Initiation au logiciel  
mathématique *Mathcad*,  
notions d'algèbre linéaire**

**Par Daniel Ritchie**

Activité réalisée  
au Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue

## Activité 12

### Initiation au logiciel mathématique *Mathcad*, notions d'algèbre linéaire

Par Daniel Ritchie

Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue

**Note :** Dans ces textes, le générique masculin est utilisé seul, sans aucune discrimination et dans le seul but d'alléger le texte.

Les annexes en format PDF se retrouvent dans le cédérom qui accompagne ce recueil.

De plus, vous pouvez vous les procurer en format Word dans la section « Trésors pédagogiques » — Coffre aux trésors pédagogiques — du site Internet du Saut quantique à l'adresse URL : <http://www.apsq.org/sautquantique>. Vous pouvez aussi consulter une analyse pédagogique de cette activité aux mêmes endroits.

Les auteurs autorisent toute utilisation de ce texte à des fins pédagogiques, pourvu qu'il y ait mention des auteurs.

Le respect de ces recommandations encouragera les auteurs à partager leur expérience.

Vous pouvez communiquer avec l'auteur à l'adresse électronique : [daniel.ritchie@cegepat.qc.ca](mailto:daniel.ritchie@cegepat.qc.ca) pour plus d'information ou pour tout commentaire.

## Activité 12

# Initiation au logiciel mathématique *Mathcad*, notions d'algèbre linéaire

---

## Introduction

Avec les développements en informatique, il devient impératif de savoir se servir de ces outils puissants que sont les ordinateurs. La création et la mise en circulation de logiciels nous aident à effectuer plus facilement différentes tâches dans tous les domaines de nos activités.

Le monde des mathématiques n'échappe pas à cette tendance. Plusieurs calculs peuvent être faits à l'aide de certains logiciels mathématiques. Le logiciel *Mathcad* est l'un de ceux-ci. Son approche conviviale permet de se familiariser rapidement avec les calculs que l'on veut effectuer puisque, contrairement au logiciel *Maple*, il n'est pas nécessaire d'entrer des codes ou du texte pour faire des calculs avec des vecteurs ou avec des matrices.

En algèbre linéaire, certains calculs peuvent être très longs, voire impossibles à réaliser sans l'aide des ordinateurs. Voici deux activités qui ont été faites dans le cadre du cours de mathématique 201-NYC-05 (algèbre linéaire). L'objectif visé est d'initier les élèves au logiciel *Mathcad*. Ces activités leur permettront d'avoir un premier contact avec ce logiciel mathématique. La première activité porte essentiellement sur les calculs avec des vecteurs et des matrices. La deuxième activité, pour sa part, présente les différentes méthodes de résolutions des systèmes d'équations linéaires.

## Relation avec le programme des élèves

Les buts généraux du programme *Sciences de la nature*<sup>1</sup> touchés par ces activités sont les suivants :

- *Utiliser des technologies appropriées de traitement de l'information*

L'utilisation du logiciel *Mathcad* fera connaître aux élèves un outil fort pertinent autant pour sa formation collégiale qu'universitaire. Précisons tout d'abord qu'il n'est pas question, ici, de remplacer les cours théoriques par l'utilisation d'un logiciel informatique. Il demeure en effet essentiel que les notions de base en algèbre linéaire soient vues, en classe, avec des exemples et avec des exercices conçus selon le temps alloué dans le cours. Par exemple, puisque la résolution de systèmes d'équations de plus de quatre inconnues demande trop de temps, autant en classe que dans les examens, il est préférable d'initier les élèves, en classe, à la résolution de systèmes contenant moins d'inconnues. Une fois les notions bien comprises, l'élève peut utiliser *Mathcad* pour résoudre des systèmes plus volumineux. De plus, il constatera qu'il existe des outils puissants pour solutionner des problèmes complexes.

- *Apprendre de façon autonome*

Il est impossible de prévoir tous les clics et les double-clics que feront les élèves dans l'apprentissage d'un logiciel. Les activités nécessitant le recours à l'ordinateur amènent toujours une part de recherche et de découverte que chaque élève fera par lui-même. De plus, l'utilisation de « l'aide en ligne » amène les élèves à approfondir un problème pour mieux le résoudre.

---

<sup>1</sup> Ministère de l'Éducation, *Description du programme « Sciences de la nature »* 200.B0 (1998), (page consultée le 26 janvier 2002). [En ligne]. Adresse URL : <http://www.meq.gouv.qc.ca/ens-sup/ens-coll/Cahiers/program/200b098.htm>.

- *Travailler en équipe*

Pendant la partie du cours en laboratoire, les élèves peuvent se consulter et s'entraider pour compléter les calculs qui leur sont présentés. On sait que dans le domaine informatique, le niveau de connaissance des élèves est loin d'être uniforme. En général, spontanément, les élèves plus à l'aise avec l'informatique vont aider ceux qui ont plus de difficultés.

## Encadrement pédagogique

Le rôle du professeur est d'abord de présenter, à l'aide d'une courte démonstration, l'interface du logiciel *Mathcad*. Cette démonstration vise à expliquer les principales palettes du logiciel : définir des fonctions ou des variables, faire calculer une expression et créer une zone de texte.

Par la suite, le professeur guide les élèves en répondant aux questions portant sur le travail en laboratoire ou sur le logiciel.

Deux heures sont consacrées à chacune des activités présentées ici. Il est important que les élèves aient un premier contact (d'une heure ou deux) avec le logiciel *Mathcad* avant de faire les deux activités (voir l'annexe E.1 : *Introduction au logiciel Mathcad*).

## Présentation des activités

### Activité 1 (2 heures)

L'activité 1 se déroule en deux parties :

- Une partie en laboratoire à effectuer avec l'aide du professeur ou de collègues pendant la première heure. Cette première heure permet aux élèves de prendre connaissance des commandes qui leur serviront à compléter la partie qui sera évaluée. Ils refont les exemples présentés dans l'annexe E.2 : *Laboratoire n° 1* : « *Vecteurs et matrices* ».
- La seconde partie est la production d'un travail pratique, à faire individuellement durant

la deuxième heure, qui fait l'objet d'une évaluation sommative. Aucune impression de document n'est exigée. Seule une disquette, sur laquelle se trouve le travail pratique, est à remettre à la fin de l'heure allouée. Cette évaluation est généralement très bien réussie par les élèves qui ont bien fait la partie en laboratoire. Ce travail pratique est présenté dans l'annexe E.3 : *Travail pratique 1*.

### Activité 2 (3 heures)

La deuxième activité se déroule vers la fin de la session et permet aux élèves d'utiliser les méthodes de résolution de systèmes d'équations et de faire une révision de la dernière partie du cours (la droite dans l'espace). L'accent est mis sur les méthodes utilisées pour résoudre des exercices du manuel scolaire utilisé par les élèves. Une fois les bonnes méthodes de résolution choisies, les capacités de calcul de *Mathcad* permettent à ces derniers d'effectuer rapidement les calculs exigés et ainsi de maximiser le temps accordé à la révision d'un des chapitres de leur manuel portant sur la droite dans l'espace<sup>2</sup>.

L'activité 2 se déroule en deux parties :

- Une partie en laboratoire à effectuer avec l'aide du professeur ou de collègues pendant la première heure. Cette partie est faite à partir de l'annexe E.4 : *Laboratoire n° 2* : « *Systèmes d'équations* ».
- La deuxième partie consiste à compléter, individuellement, un travail pratique et à le remettre une semaine plus tard. Ce travail sera probablement trop long pour être complété pendant le laboratoire. Il serait donc préférable de prévoir une troisième heure de laboratoire pendant la semaine pour que les élèves terminent leur travail. Ce travail est présenté dans l'annexe E.5 : « *Travail pratique 2* ».

<sup>2</sup> Dans ce cas-ci, le manuel utilisé est : OUELLET, Gilles (1994). *Algèbre linéaire*, Éditions du Griffon d'Argile, Ste-Foy, 476 p.

Le temps de préparation de la part du professeur varie selon ses connaissances en informatique ainsi que de sa maîtrise de l'environnement *Windows*. Pour être à l'aise avec le logiciel *Mathcad*, il faut expérimenter pendant six à huit heures les palettes de base et les fonctions relatives à l'algèbre linéaire. Une suggestion, pour faciliter l'apprentissage de ce logiciel, est de faire les activités de laboratoire présentées ici.

## Matériel nécessaire

Il va sans dire que pour faire les activités, on doit posséder le logiciel *Mathcad*. La version *Mathcad 8 Professionnel* a été utilisée pour réaliser les deux activités présentées ici. Il est utile d'avoir un projecteur multimédia (« canon ») pour montrer à l'ensemble de la classe certaines fonctions de *Mathcad*.

Le logiciel *Net Support School* qui permet, entre autres, de contrôler les écrans des élèves est aussi un outil pédagogique très utile. Ce logiciel n'est cependant pas indispensable aux activités incluses dans ce guide pédagogique.

## Matériel fourni

### Activité 1 :

- Annexe E.1 : *Introduction au logiciel Mathcad*

- Annexe E.2 : *Laboratoire n° 1 : « Vecteurs et matrices »*
- Annexe E.3 : *Travail pratique 1*
- Annexe E.4 : *Réponses au travail pratique 1*

### Activité 2 :

- Annexe E.5 : *Laboratoire n° 2 « Systèmes d'équations »*
- Annexe E.6 : *Travail pratique 2*
- Annexe E.7 : *Réponses au travail pratique 2*

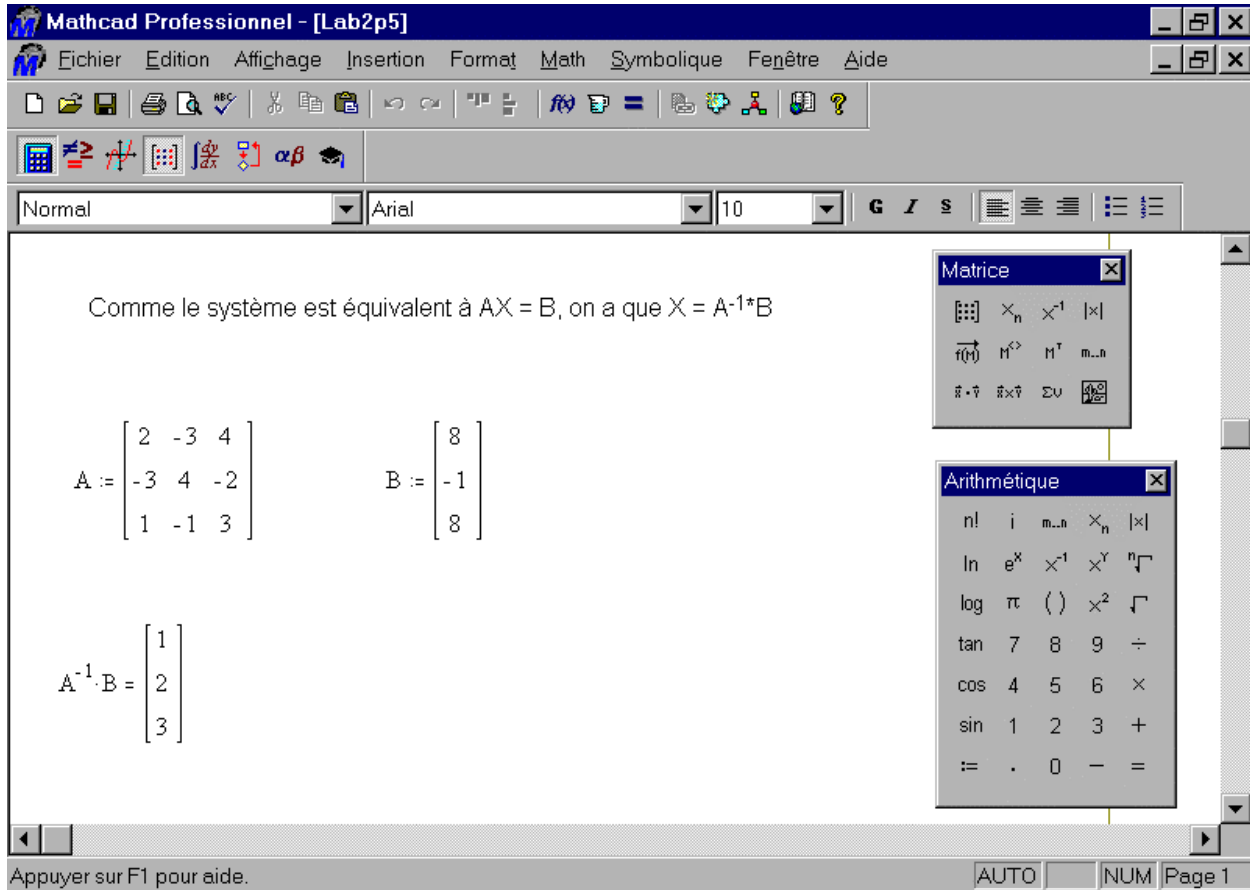
**Note :** Les annexes en format PDF se retrouvent dans le cédérom qui accompagne ce recueil. De plus, vous pouvez vous les procurer en format Word dans la section « Trésors pédagogiques » — « Coffre aux trésors pédagogiques » — du site Internet du Saut quantique à l'adresse URL : <http://www.apsq.org/sautquantique>. Vous pouvez aussi vous procurer une analyse pédagogique de cette activité aux mêmes endroits.

## Évaluation suggérée

Pour amener les élèves à persister dans leur initiation au logiciel mathématique, il est préférable d'imposer des évaluations sommatives. Les deux travaux pratiques comptent pour respectivement 3 % et 4 % de la note finale. La pondération pour ces travaux est spécifiée dans les documents en annexe.

## Exemple d'utilisation du logiciel *Mathcad*

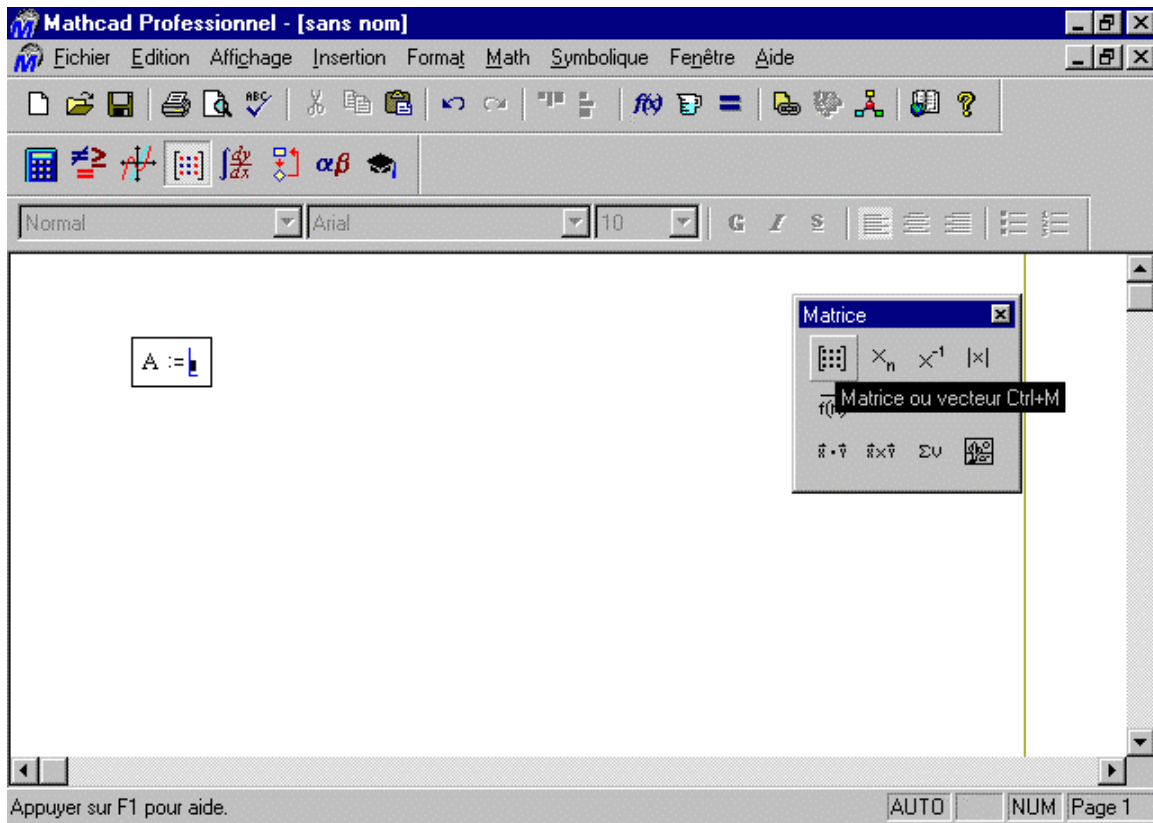
Voici une saisie d'écran montrant l'interface de *Mathcad* dans le cadre d'une résolution d'un système d'équations à l'aide de la matrice inverse :



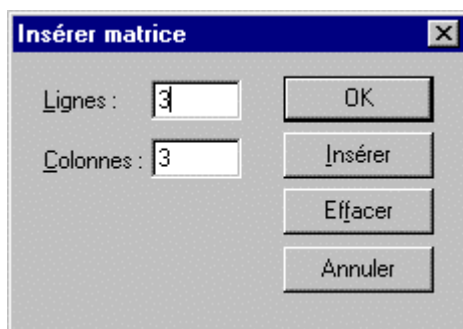
On remarque ici que les palettes **Matrice** et **Arithmétique** sont activées. Ce sont les principales palettes à utiliser pour compléter les deux activités. La liste des fonctions intégrées à *Mathcad* apparaît sous l'icône :



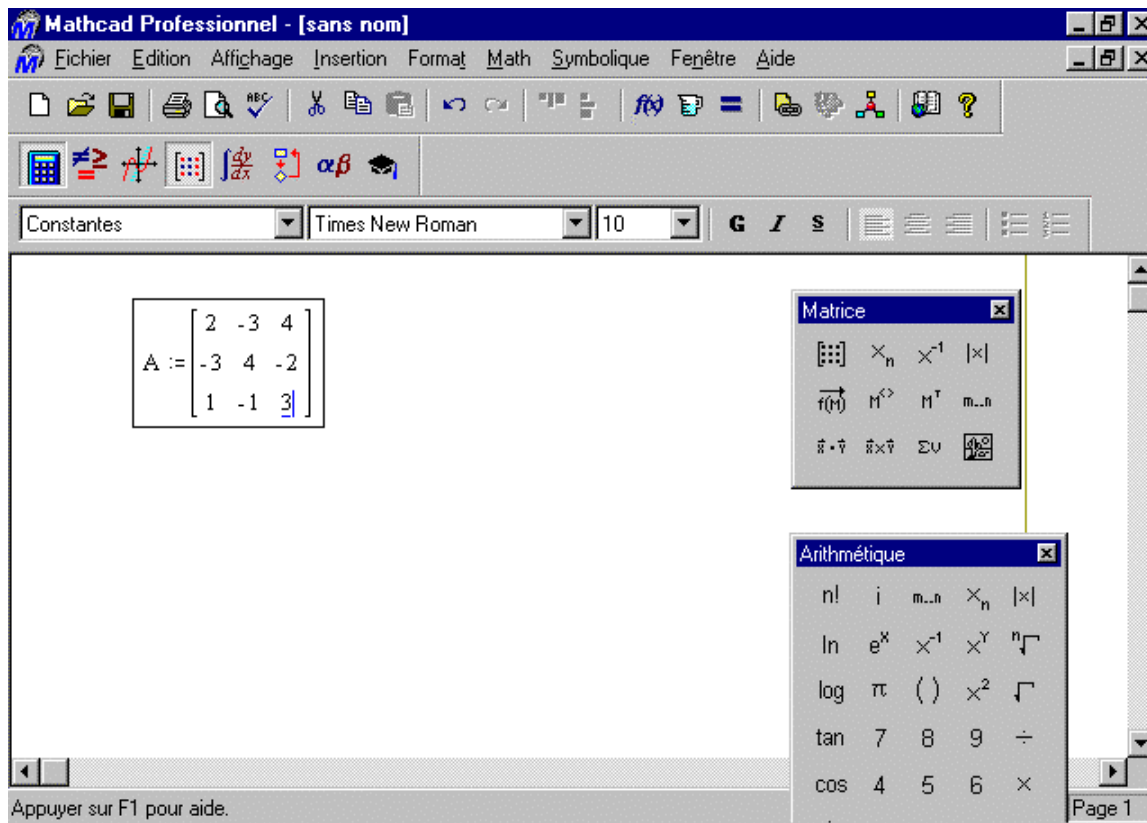
Dans cette saisie d'écran, on a défini la matrice A en tapant **A:** et ensuite en cliquant sur le tableau de la palette **Matrice** :



On spécifie par la suite la dimension de la matrice voulue :



Il ne reste plus qu'à entrer les nombres formant la matrice A :



La matrice inverse se calcule à l'aide de la palette **Arithmétique** ( $X^{-1}$ ) et le produit matriciel se fait en tapant  $A^{-1} * B$  ou en utilisant la palette **Arithmétique** pour indiquer le produit de A et B.

Pour plus d'informations sur les saisies et les calculs avec *Mathcad*, consulter l'annexe E.2 : *Laboratoire n° 1 : « Vecteurs et matrices »* ainsi que l'annexe E.5 : *Laboratoire n° 2 : « Systèmes d'équations »*.

Les élèves doivent avoir une disquette sur laquelle ils sauvegardent leurs exercices de laboratoire et leurs travaux pratiques.