

# Examen\_Maths

Sous la direction de M. Henri LAUDE

Arnaud Bruel YANKO

24/01/2021

## Contents

I. Travail 1 : Algèbre tropicale . . . . .	2
1. Les critères d'évaluation . . . . .	2
2. Le lien vers le document . . . . .	2
3. L'auteur de ce document qui fait l'objet de notre étude . . . . .	2
4. Synthèse du travail . . . . .	2
5. Extrait commenté des parties du Rmarkdown . . . . .	2
6. Evaluation du travail suivant les 5 critères précités . . . . .	4
7. Conclusion . . . . .	4
II. Travail 2 : Etude PACMA . . . . .	5
1. Les critères d'évaluation . . . . .	5
2. Le lien vers le document . . . . .	5
3. L'uteur de ce document qui fait l'objet de notre étude . . . . .	5
4. Synthèse du travail . . . . .	5
5. Extrait commenté des parties du Rmarkdown . . . . .	5
6. Evaluation du travail suivant les 5 critères précités . . . . .	7
7. Conclusion . . . . .	7
III. Travail 3 : Tutoriel Latex . . . . .	8
1. Les critères d'évaluation . . . . .	8
2. Le lien vers le document . . . . .	8
3. L'auteur de ce document qui fait l'objet de notre étude . . . . .	8
4. Synthèse du document . . . . .	8
5. Extrait commenté des parties du Rmarkdown . . . . .	8
6. Evaluation du travail suivant les 5 critères précisés . . . . .	11
7. Conclusion . . . . .	12
IV. Travail 4 : FactoMineR . . . . .	13
1. Les critères d'évaluation . . . . .	13
2. Le lien vers le document . . . . .	13
3. L'uteur de ce document qui fait l'objet de notre étude . . . . .	13
4. Synthèse du travail . . . . .	13
5. Extrait commenté des parties du Rmarkdown . . . . .	13
6. Evaluation du travail suivant les 5 critères précités . . . . .	14
7. Conclusion . . . . .	14
V. Travail 5 : La dérivée . . . . .	15
1. Les critères d'évaluation . . . . .	15
2. Le lien vers le document . . . . .	15
3. L'uteur de ce document qui fait l'objet de notre étude . . . . .	15
4. Synthèse du travail . . . . .	15
5. Extrait commenté des parties du Rmarkdown . . . . .	15
6. Evaluation du travail suivant les 5 critères précités . . . . .	16
7. Conclusion . . . . .	17

## I. Travail 1 : Algèbre tropicale

### 1. Les critères d'évaluation

1. Allure du Rmd à l'exécution
2. Qualité de la rédaction du dossier
3. Accessibilité, didactisme et pertinence du dossier
4. Portabilité et lisibilité du Rmarkdown
5. Qualité du code LaTeX, fiabilité des codes

### 2. Le lien vers le document

Le lien suivant **ici** nous permet d'arriver au GITHUB de travail dont le titre est cité ci-dessus.

### 3. L'auteur de ce document qui fait l'objet de notre étude

Le travail suivant est fruit des recherches de Marion DANYACH étudiante du Master of Science (MSc) à la Paris School of Business en partenariat avec la l'Efrei de Paris.

### 4. Synthèse du travail

Dans cette étude, l'auteur travaille sur l'algèbre tropicale, elle définit certains concepts fondamentaux de cette algèbre qui présente une structure algébrique assez particulière de par la définition de l'opérateur qui est définie sur elle.

En outre elle nous présente les applications de cette partie des mathématiques assez théorique et relativement complexe pour ceux qui n'ont pas de baggages mathématiques importants.

### 5. Extrait commenté des parties du Rmarkdown

L'auteur dans ce document commence par nous donner la définition d'une algèbre tropicale.

La chose à connaître est la suivante, lorsque vous voulez définir une structure d'algèbre, la chose la plus difficile c'est le choix des opérateurs ou opérations, et une fois que cela est fait la structure algébrique formée doit vérifier un certains nombres de conditions.

Pour comprendre cette notion d'algèbre tropicale, il faut d'abord comprendre celle de corps, notion sur laquelle elle repose.

Soit  $K$  un ensemble muni de deux lois  $+$  et  $\times$ . On dira que  $(K, +, \times)$  est un corps (au sens corps commutatif) lorsque:

- $(K, +)$  est un groupe commutatif ou abélien (d'élément neutre le  $0_K$ )
- $(K - 0_K, \times)$  est groupe commutatif ou abélien (d'élément neutre le  $1_K$ )
- $\times$  est distributive sur  $+$ .

Comme exemple de corps on a :  $(\mathbb{R}, +, \times)$ ,  $(\mathbb{C}, +, \times)$

Dans notre cas espèce, on définit les opérations suivantes:

$$a \oplus b = \max\{a, b\} \text{ et } a \odot b = a + b.$$

Les opérations  $\oplus$  et  $\odot$  s'appellent l'addition tropicale et la multiplication tropicale, respectivement. L'ensemble  $\mathbb{R}$  muni de ces deux opérations n'est pas un corps (par exemple, l'opération  $\oplus$  n'a pas d'élément neutre), mais un semi-corps.

Ceci signifie que  $(\mathbb{R}, \oplus)$  est un semi-groupe commutatif,  $(\mathbb{R}, \odot)$  est un groupe commutatif (avec 0 pour élément neutre), et l'opération  $\odot$  est distributive par rapport à l'opération  $\oplus$ :

$$a \odot (b \oplus c) = (a \odot b) \oplus (a \odot c), \forall a, b, c \in \mathbb{R}. \text{ Et alors } \mathbb{R} \text{ muni de ces 2 opérations (on note } (\mathbb{R}, \oplus, \odot) \text{ s'appelle le semi-corps tropical et est noté } \mathbb{R}_{\approx \setminus \times}.$$

Deux autres concepts définis par l'auteur sont entre autre: l'algèbre max-plus et min-plus qui sont relativement très bien définis par le document.

Le schema suivant nous donne une representations assez simpliste des structures algébriques.

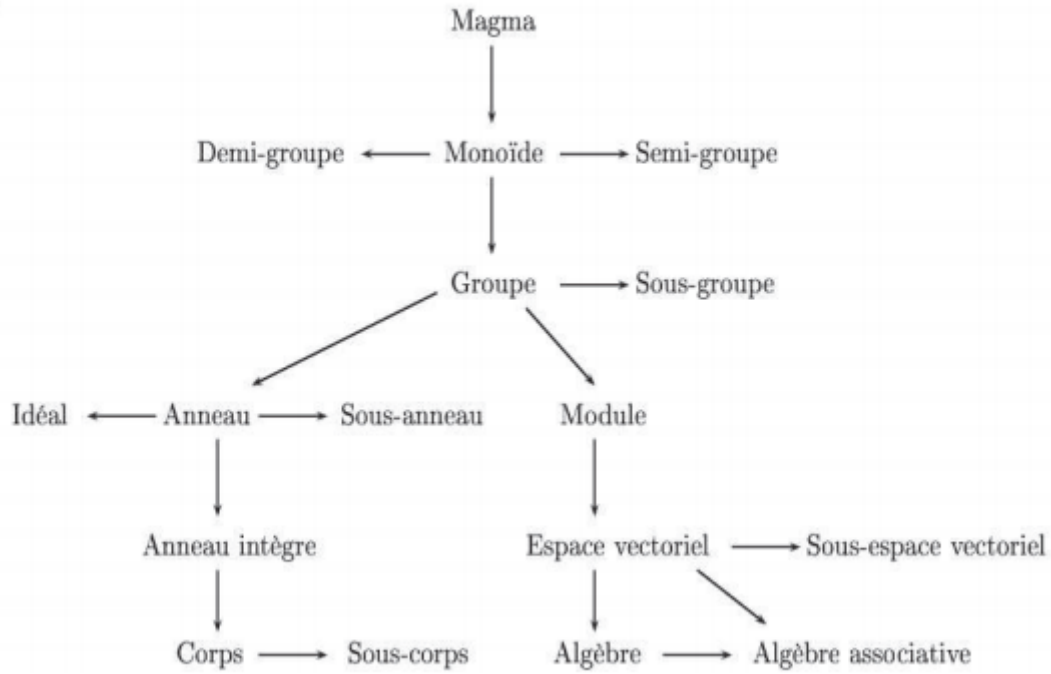


Figure 1: Structures algébriques

Un magma est une structure algébrique qui comporte un ensemble  $E$  muni d'une loi de composition interne  $T$ . Il sera dit indempotent si  $\forall x \in E, xTx = x$  (cest-à-dire que tout élément composé avec lui-même redonne encore lui-même)

Commme application, l'auteur le donne bien dans le document et ceci de manière très explicite même, si nous prenons l'application dans le calcul des distances dans un graphe, cela pourra se formulée mathématiquement comme suit:

On ajoute à  $\mathbb{R}$  l'élément  $+\infty$  et on munit l'ensemble de la structure min-plus ; on peut utiliser la structure ainsi définie pour le calcul de plus courte distance dans un graphe.

Ainsi la distance entre  $i$  et  $j$  en passant par au plus un sommet est :

$$\min_{k \in \{1, \dots, n\}} (a_{i,k} \oplus a_{k,j}) = \bigoplus_{k \in \{1, \dots, n\}} (a_{i,k} \odot a_{k,j})$$

Ce resultat correspond au produit matriciel dans la structure min-plus. Ainsi pour calculer la longueur d'un plus court chemin d'un sommet à un autre, on a au plus  $n$  étapes, dans le graphe, il suffit de calculer la puissance  $n$  de  $A$  pour cette structure.

## 6. Evaluation du travail suivant les 5 critères précités

### 1. *Allure du Rmd à l'exécution*

Dans l'ensemble le code fonction bien à l'exécution, tout est propre et ordonné.

### 2. *Qualité de la rédaction du dossier*

Le document est très bien rédigé, on ressent que le travail a été produit et bien fait, explication sont claires et détaillées.

### 3. *Accessibilité, didactisme et pertinence du dossier*

Le document est accessible, il est propre et pour ma part le travail fait est plus que pertinent et très utile pour toute personne débutante et en quête de connaissance sur ce sujet.

### 4. *Portabilité et lisibilité du Rmarkdown*

Le document reste accessible à tout le monde, vous pouvez le visualiser sur le Github de l'auteur, vous pouvez l'utiliser pour des fins de recherches.

Le document est claire, lisible et propre.

### 5. *Qualité du code LaTeX, fiabilité des codes*

Le document est articulé, les codes Latex sont propres, et sa mise en relation avec Rmarkdown, bref les codes LATEX sont propres et très bien écrits.

## 7. Conclusion

Pour conclure, je pense que l'auteur a fait ce dont l'enseignant a demandé, mais je pense que à ce niveau il est difficile pour un débutant de s'en sortir car à ce niveau du document uniquement certains concepts ont été défini.

La géométrie tropicale étant un champs relativement large il est très difficile de pouvoir la bouclée en si peu de temps.

Ayant fait la géométrie pendant mes années de thèse, car mon sujet de thèse portait dessus, moi je comprends très bien le document c'est trivial pour moi.

Le sujet est très intéressant et le document sur ce dernier se retrouve en ligne pour des curieux.

L'auteur pour ma part a fait du bon travail.

## II. Travail 2 : Etude PACMA

### 1. Les critères d'évaluation

1. Allure du Rmd à l'exécution
2. Qualité de la rédaction du dossier
3. Accessibilité, didactisme et pertinence du dossier
4. Portabilité et lisibilité du Rmarkdown
5. Qualité du code LaTeX, fiabilité des codes

### 2. Le lien vers le document

Le lien suivant **ici** nous permet d'arriver au GITHUB de travail dont le titre est cité ci-dessus.

### 3. L'auteur de ce document qui fait l'objet de notre étude

Le travail suivant est fruit des recherches de HAKAM Tarik étudiant du Master programme grande école à la Paris School of Business.

### 4. Synthèse du travail

Dans son étude, Hakam Tarik met en avant 2 formulations mathématiques : la **Quadrature Hermite-Gauss** ainsi que l'**Approximation de Tchebychev**.

Les problèmes économiques concernent généralement les intégrales de la forme

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2}(s)f(x) dx \quad (1)$$

ou

$$\int_0^{+\infty} e^{-x^2}(s)f(x) dx \quad (2)$$

Le premier surgit naturellement dans le problème de l'évolution des variables aléatoires normales. Le deuxième est simplement une somme typique actualisée exponentiellement. Pour évaluer (numériquement) ces intégrales, il faut utiliser des méthodes appropriées, c'est-à-dire la Gauss-Hermite et la Gauss-Laguerre quadratures respectivement. Et c'est ce qui est fait dans ce document.

### 5. Extrait commenté des parties du Rmarkdown

Dans cette étude les extraits certains et équations sont intéressantes et méritent d'être commentés.

Voici un exemple palpable:

$$w(x) = \exp(-x^2) \quad (3)$$

La quadrature Hermite est utilisée pour intégrer des fonctions de la forme :

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x) \exp(-x^2) dx \quad (4)$$

Ce qui est intéressant ici est de savoir que grâce à *R* on peut facilement coder ce genre d'intégrale qui sont en quelques sortes des *intégrales impropres particulières*.

```
#Gauss-Hermite Quadrature Formula
#gaussHermite(n) avec ici n = 17
library("pracma")
```

```
## Warning: package 'pracma' was built under R version 3.6.3
```

```
f <- gaussHermite(17)
```

Le résultat ci-dessous est obtenu par le calcul de cette fonction:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \exp(-x^2) dx \quad (5)$$

, ce qui est relativement évident à voir car l'intégrale à la base se calcule comme somme.

La valeur d'une telle intégrale est alors  $\sum(w \times f(x))$

$$\int_{-\infty}^{\infty} \exp(-x^2) dx = \sqrt{\pi} \quad (6)$$

Le même calcul donne:

$$\int_{-\infty}^{\infty} x^2 \exp(-x^2) dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2} \quad (7)$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} \cos(x) \exp(-x^2) dx = \frac{\sqrt{\pi}}{\exp(1)^{1/4}} \quad (8)$$

Une généralisation de ce résultat est présentée:

Et dans cas l'évaluation de l'intégrale de la forme

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2}(s)f(x) dx \quad (9)$$

utilise la *quadrature de Gauss-Hermite* pour le calcul de  $\sum_i w_i f_i$  où

Le polynome de Hermite est donnée par  $H_n(x) = (-1)^n e^{x^2} \frac{d^n}{dx^n} (e^{-x^2})$  et les poids sont définis par :

$$w_i(x) = (-1)^n \frac{2^{n+1} (n!) \sqrt{(\pi)}}{(H'_n(x_i))^2}$$

fonction qui s'obtient par la recurrence suivante:

$$w_i = -\frac{2^{n+1} n! \sqrt{(\pi)}}{H_{n+1}(x_i) H'_n(x_i)} = \frac{2^n (n-1)! \sqrt{(\pi)}}{H_{n-1}(x_i) H'_n(x_i)} = \frac{2^{n+1} n! \sqrt{(\pi)}}{[H'_n(x_i)]^2} = \frac{2^{n+1} n! \sqrt{(\pi)}}{[H_{n+1}(x_i)]^2} = \frac{2^{n-1} n! \sqrt{(\pi)}}{n^2 [H_{n-1}(x_i)]^2} \quad (10)$$

A cette theorie s'ajoute cette application sur R très intéressante.

```
library("pracma")
f <- gaussHermite(17)
# Integrate x^2 exp(-x^2)
sum(f$x * f$x^2) #=> 0.88622692545276 == sqrt(pi)/2
```

```
## [1] 0.8862269
```

```
# Integrate cos(x) * exp(-x^2)
sum(f$x * cos(f$x)) #=> 1.38038844704314 == sqrt(pi)/exp(1)^0.25
```

```
## [1] 1.380388
```

Par ailleurs il fait le cas d'une approximation de *Tchebychev*

C'est qui est interessant ici c'est que Cette méthode traite des polynômes uniquement défini sur l'intervalle  $[-1;1]$  tandis que la fonction à étudier est sur l'intervalle  $[a;b]$ .

Approximation qui pour ma part reste relativement peut compliquer que celle de *Gauss-Hermite*

Le reste de la méthode est compréhensible et calculatoire à mon avis.

## 6. Evaluation du travail suivant les 5 critères précités

### 1. Allure du Rmd à l'exécution

Dans l'ensemble le code fonctionne bien à l'exécution, tout est propre et ordonné.

### 2. Qualité de la rédaction du dossier

Le document est très bien rédigé, on ressent que le travail a été produit et bien fait, explication sont claires et détaillées.

### 3. Accessibilité, didactisme et pertinence du dossier

Le document est accessible, il est propre et pour ma part le travail fait est plus que pertinent et très utile pour toute personne débutante et en quête de connaissance sur ce sujet.

### 4. Portabilité et lisibilité du Rmarkdown

Le document reste accessible à tout le monde, vous pouvez le visualiser sur le Github de l'auteur, vous pouvez l'utiliser pour des fins de recherches.

Le document est claire, lisible et propre.

### 5. Qualité du code LaTeX, fiabilité des codes

Les codes Latex sont propres et bien écrits et s'exécutent très bien dans son ensemble.

## 7. Conclusion

Pour conclure, je pense que l'auteur a fait un bon travail de recherche tout au long de son travail, les expressions mathématiques présentent dans le document ne sont pas explicitées par l'auteur et quelqu'un n'ayant pas de culture mathématique peut avoir grosse difficulté à se retrouver dans le document, pourtant lorsque je me suis mis à faire les démonstrations sur papiers tout était plutôt claires à mon avis.

Le sujet est très intéressant et le document sur ce dernier se retrouve en ligne pour des curieux.

### III. Travail 3 : Tutoriel Latex

#### 1. Les critères d'évaluation

1. Allure du Rmd à l'exécution
2. Qualité de la rédaction du dossier
3. Accessibilité, didactisme et pertinence du dossier
4. Portabilité et lisibilité du Rmarkdown
5. Qualité du code LaTeX, fiabilité des codes

#### 2. Le lien vers le document

Le lien suivant **ici** nous permet d'arriver au GITHUB de travail dont le titre est cité ci-dessus.

#### 3. L'auteur de ce document qui fait l'objet de notre étude

Le travail suivant est fruit des recherches de Jiayue Liu étudiante du Master of Science à la Paris School of Business en partenariat avec l'Efrei de Paris.

#### 4. Synthèse du document

Dans ce document l'auteur nous présente le langage *Latex* qui est un langage particulièrement utilisé dans les domaines techniques et scientifiques pour la production de documents de taille moyenne (tels que des articles) ou importante (thèses ou livres, par exemple). Néanmoins, il peut être employé pour générer des documents de types très variés (lettres ou transparents, par exemple).

Et ce qui est intéressant dans ce travail vient du fait que l'auteur montre comment mettre en relation du Latex et du Rmarkdown ce ci dans le but de produire des documents lisibles et facilement exploitables par tout utilisateur externe.

#### 5. Extrait commenté des parties du Rmarkdown

Dans ce partie, je commente uniquement les commandes importantes sur latex disponibles dans ce document.

L'auteur nous parle de deux choses à connaître, au moins superficiellement sur Latex à savoir: environnement et commande en y donnant la différence qui existe entre ces 2 notions.

```
\begin{equation*}
  S \quad \backslash\backslash
  r^2
\end{equation*}
```

Cette commande permettra d'afficher une équation et ceci de manière propre et rappelons que le \* dans équation permettra à ce que l'équation ne soit pas numérotée. et si on retire l'étoile l'équation sera numérotée ce qui est le plus souvent important lorsqu'on rédige des articles scientifiques, livres etc. . . .

Entre autres l'auteur nous parle de :

- Les formules dites « en ligne » : les symboles mathématiques sont mêlés au texte ; une telle formule commence par un signe dollar \$ et se termine par un dollar (ou commence par \ ( et finit par \) ) ;
- les formules « centrées » : elles sont détachées du reste du texte ; une telle formule commence par \[ et se termine par \] ;
- les formules centrées numérotées : comme précédemment, mais LaTeX applique une numérotation automatique. On utilise pour cela l'environnement equation, et l'on peut y placer une étiquette (\label) pour y faire référence (avec \ref et \pageref).



Par exemple :

```
\[
f(x) = x-1
\].
On a alors
\begin{equation}
f(x) = 0 \text{ \iff } x = 1
\end{equation}
```

donne

La fonction  $f$  est définie par:

$$f(x) = x - 1$$

. On a alors

$$f(x) = 0 \iff x = 1 \quad (11)$$

En outre il présente les différentes typographies que l'on retrouve en mathématiques

- *Ordinary Math Mode*

C'est un delimitateur du contenu mathématique: \ ( ou \$ et finit par \ )

```
la dérivée de la fonction $f$ donnée par $f(x) = x^2$ est:
\ (
f^{'}(x) = 2 \times x
\ )
```

on a comme résultat

la dérivée de la fonction  $f$  donnée par  $f(x) = x^2$  est:

$$f'(x) = 2 \times x$$

- *Display Math Mode*

Ici le contenu mathématique et le texte en lui sont séparés. on a

```
la dérivée de la fonction $f$ donnée par $f(x) = x^2$ est:
\[f^{'}(x) = 2 \times x\]
```

on a comme résultat

la dérivée de la fonction  $f$  donnée par  $f(x) = x^2$  est:

$$f'(x) = 2 \times x$$

Si on veut utiliser une fonction non définie, il faut utiliser l'extension `amsmath` et déclarer la fonction dans le préambule (avant `\begin{document}`).

```
\usepackage{amsmath}
```

comme exemples on a les fonctions trigonométriques et hyperboliques

- `\sin, \cos, \tan, \cot`
- `\arcsin, \arccos, \arctan;`
- `\sinh, \cosh, \tanh, \coth;`
- `\ln, \log, \exp ;`

- `\max, \min, \sup, \inf, \lim;`
- `\ker, \deg.`

Les délimiteurs `() [] \{\} \langle \rangle`

Pour ajuster la taille des délimiteurs, on utilise `\left` et `\right` avec la syntaxe suivante:

`\left<delim1> <formule> \right<delim2>`

Ce qui est très important lorsqu'on rédige des documents mathématiques.

Pour ce qui est des environnements intéressant je peux parler par exemple:

- L'environnement `align`

Qui est utilisé pour écrire plusieurs équations alignées horizontalement. Comme dans les tableaux, les esperluettes (`&`) servent à définir où doit se faire l'alignement, tandis que `\\` indique une nouvelle ligne :

```
\begin{align}
\nabla\cdot E &= \frac{\rho}{\varepsilon_0} \\
\nabla\cdot B &= 0 \\
\nabla\times E &= -\frac{\partial B}{\partial t} \\
\nabla\times B &= \mu_0\left(J + \varepsilon_0\frac{\partial E}{\partial t}\right)
\end{align}
```

ce qui donnera

$$\nabla \cdot E = \frac{\rho}{\varepsilon_0} \quad (12)$$

$$\nabla \cdot B = 0 \quad (13)$$

$$\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t} \quad (14)$$

$$\nabla \times B = \mu_0 \left( J + \varepsilon_0 \frac{\partial E}{\partial t} \right) \quad (15)$$

- L'environnement `gather` (et sa variante non numérotée `gather*`) est fait pour écrire plusieurs équations les unes en-dessous des autres.

$A=B$

$C=D$

$E=F$

obtenu par

$$A = B$$

$$C = D$$

$$E = F$$

Ne jamais mettre de `\\` sur la dernière ligne d'un `gather`.

- Les environnements pour les matrices

```
\begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix}
```

La sortie

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

```
\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}
```

La sortie

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

```
\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}
```

La sortie

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

```
\begin{Bmatrix} a & b \\ c & d \end{Bmatrix}
```

La sortie

$$\begin{Bmatrix} a & b \\ c & d \end{Bmatrix}$$

```
\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}
```

La sortie

$$\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$$

## 6. Evaluation du travail suivant les 5 critères précisés

### 1. Allure du Rmd à l'exécution

Dans l'ensemble le code fonction bien à l'exécution, tout est propre et ordonné.

### 2. Qualité de la rédaction du dossier

Le document est très bien rédigé, on ressent que le travail a été produit et bien fait, explication sont claires et détaillées.

### 3. Accessibilité, didactisme et pertinence du dossier

Le document est accessible, il est propre et pour la part le travail fait est plus que pertinent et très utile pour toute personne débutante et en quête de connaissance sur ce sujet.

### 4. Portabilité et lisibilité du Rmarkdown

Le document reste accessible à tout le monde, vous pouvez le visualiser sur le Github de l'auteur, et il est utile comme document pour des fins de recherches. Il peut être d'une très grande aide pour ceux là qui débute dans l'utilisation de Latex, car il est très bien fait dans l'ensemble.

### 5. Qualité du code LaTeX, fiabilité des codes

Le document est articulé autour de la compréhension de Latex, et sa mise en relation avec Rmarkdown, tous les codes /LATEX/ sont propres et très bien écrits.

## 7. Conclusion

Selon moi le travail de l'auteur est très intéressant, ceci parceque je m'y connais sur Latex, car je l'utilise depuis 7 ans déjà et également j'utilise le Beamer qui est sa version Powerpoint pour faire des présentations.

Mais pour moi l'auteur à fait du bon travail, sincèrement ce travail est top.

## IV. Travail 4 : FactoMineR

### 1. Les critères d'évaluation

1. Allure du Rmd à l'exécution
2. Qualité de la rédaction du dossier
3. Accessibilité, didactisme et pertinence du dossier
4. Portabilité et lisibilité du Rmarkdown
5. Qualité du code LaTeX, fiabilité des codes

### 2. Le lien vers le document

Le lien suivant **ici** nous permet d'arriver au GITHUB de travail dont le titre est cité ci-dessus.

### 3. L'auteur de ce document qui fait l'objet de notre étude

Le travail suivant est fruit des recherches de WILLIAM et MARKO tous étudiants du Master of science (MSc) à la Paris School of Business en partenariat avec l'Université de Paris.

### 4. Synthèse du travail

La loi des grands nombres et le théorème central limite sont deux théorèmes clef de la théorie des probabilités. Ils montrent que la limite d'une somme de variables aléatoires indépendantes obéit à des lois simples qui permettent de prédire le comportement asymptotique.

Dans ce travail les auteurs travaillent autour de la notion de marche aléatoire et nous présente en quelques lignes comme le géant du numérique *google* l'utilise la marche aléatoire pour parcourir, identifier et classer les pages du réseau internet.

### 5. Extrait commenté des parties du Rmarkdown

Dans cette étude certains extraits sont intéressants et méritent d'être commentés.

Commençons par une autre définition de cette notion qui est assez bien définie déjà dans le document:

En effet une marche aléatoire est un modèle mathématique d'un système possédant une dynamique discrète composée d'une succession de pas aléatoires, ou effectués « au hasard ». On emploie également fréquemment les expressions marche au hasard, promenade aléatoire ou random walk.

L'exemple dans ce sens est compréhensible normalement par tout le monde car il est assez clair je pense et surtout pour moi.

La suite de variables aléatoires  $(X_n \in \mathbb{N})$  est appelée marche aléatoire sur le réseau  $\mathbb{Z}^d$  si:

$$X_n = X_0 + \sum_i Z_i$$

et les déplacements successifs  $(Z_n \in \mathbb{Z})$  sont indépendants et de même loi. Si chaque déplacement ne peut se faire que vers un de ses proches voisins, la marche aléatoire est dite simple. Si de plus les déplacements vers chacun des voisins immédiats se font avec la même probabilité  $\frac{1}{2d}$ , la marche est dite symétrique.

Partant de la définition précédente, on définit la marche aléatoire isotrope partant de 0, la suite  $(X_n)$  de variables aléatoires suivante :

$$\begin{cases} X_0 = 0 & n = 0 \\ X_n = \sum_i X_i & n \geq 1. \end{cases}$$

Ensuite les auteurs parlent du *PageRank* est l'algorithme d'analyse des liens concourant au système de classement des pages Web utilisé par le moteur de recherche Google. Il mesure quantitativement la popularité d'une page web. Le *PageRank* n'est qu'un indicateur parmi d'autres dans l'algorithme qui permet de classer les pages du Web dans les résultats de recherche de Google.

Après ce rappel ils définissent la notion de chaîne de Markov qui est une notion très importante pour ceux qui ont eu à faire des statistiques et de la modélisation.

## 6. Evaluation du travail suivant les 5 critères précités

### 1. *Allure du Rmd à l'exécution*

Dans l'ensemble le code fonction bien à l'exécution, tout est propre et ordonné.

### 2. *Qualité de la rédaction du dossier*

Le document est très bien rédigé, on ressent que le travail a été produit et bien fait, explication sont claires et détaillées.

### 3. *Accessibilité, didactisme et pertinence du dossier*

Le document est accessible, il est propre et pour la part le travail fait est plus que pertinent et très utile pour toute personne débutante et en quête de connaissance sur ce sujet.

### 4. *Portabilité et lisibilité du Rmarkdown*

Le document reste accessible à tout le monde, vous pouvez le visualiser sur le Github de l'auteur, fais l'utiliser pour des fins de recherches. Le document est claire, lisible et propre.

### 5. *Qualité du code LaTeX, fiabilité des codes*

Les codes Latex sont clairs, sont propres et très bien écrits.

## 7. Conclusion

Pour conclure, je pense que les auteurs ont fait un bon travail de recherche tout au long de son travail, les expressions mathématiques présentent dans le document sont facile à la comprendre, les définitions sont propres et les exemples qui les accompagnent le sont également à mon avis.

En guise d'application, à part le cas cités par les auteurs, les marches aléatoires servent également en finance de marché pour le pricing et la valorisation des produits dérivés, la construction des martingales, par exemple.

Le sujet est très intéressant et la documentation sur ce dernier se retrouve en ligne pour des curieux.

## V. Travail 5 : La dérivée

### 1. Les critères d'évaluation

1. Allure du Rmd à l'exécution
2. Qualité de la rédaction du dossier
3. Accessibilité, didactisme et pertinence du dossier
4. Portabilité et lisibilité du Rmarkdown
5. Qualité du code LaTeX, fiabilité des codes

### 2. Le lien vers le document

Le lien suivant **ici** nous permet d'arriver au GITHUB de travail dont le titre est cité ci-dessus.

### 3. L'auteur de ce document qui fait l'objet de notre étude

Le travail suivant est fruit des recherches de Corentin BRETONNIER étudiante du Master of Science (MSc) à la Paris School of Business en partenariat avec la l'Efrei de Paris.

### 4. Synthèse du travail

En mathématiques, la dérivée d'une fonction d'une variable réelle mesure l'ampleur du changement de la valeur de la fonction par rapport à un petit changement de son argument. Les calculs de dérivées sont un outil fondamental du calcul infinitésimal.

Dans tout le document l'auteur nous présente les codes et fonctions qui nous permettent de calculer la dérivée pour une fonction  $f$  donnée.

Rappelons que le calcul de la dérivée d'une fonction reste simpliste dans son ensemble lorsque nous avons en face des fonctions relativement facile car nous avons en Mathématiques une multitude de formules nous permettant de calculer de tels dérivées mais lorsque les fonctions deviennent complexes nous peinons souvent à faire des calculs dérivées et dans ce cas  $R$  peut-être d'une aide efficace.

Dans ce document il nous présente 2 approches: une dite facile et une autre dite compliqué. la seule différence ici c'est la petite complexité algorithmique et la longueur du programme de l'approche dite compliquée, mais les deux approches produiront le même résultat.

### 5. Extrait commenté des parties du Rmarkdown

Pour l'approche dite facile c'est la fonction `D()`, initiale du mot dérivée qui permet de calculer la dérivée d'une fonction prise en paramètre.

L'auteur l'applique sur la fonction  $f(x) = x^2 + 3x$ , ce qui donne le donne suivante:

```
f=expression(x^2+3*x)
D(f, 'x')
```

```
## 2 * x + 3
```

Et pour l'approche dite compliquée c'est la fonction `Deriv()` qui le permet. Code suite en est un exemple:

```
monExpression <- deriv(~2*x^4 + sqrt(x), "x")
maDerive <- function(x){
  monExpression
  r <- eval(monExpression);
  r <- attr(r, 'gradient');
} ; monExpression
```

```
## expression({
##   .value <- 2 * x^4 + sqrt(x)
##   .grad <- array(0, c(length(.value), 1L), list(NULL, c("x")))
##   .grad[, "x"] <- 2 * (4 * x^3) + 0.5 * x^-0.5
##   attr(.value, "gradient") <- .grad
##   .value
## })
```

La dérivée matricielle est obtenue par le code suivant:

- pour une matrice uni-colonne

```
maDerive <- Vectorize(maDerive)
v <- c(1,2,3,4,5); maDerive(v)
```

```
## [1] 8.50000 64.35355 216.28868 512.25000 1000.22361
```

- pour une matrice carrée

```
m <- matrix(data = 1:12, nrow = 3, ncol = 4);
m;
```

```
##      [,1] [,2] [,3] [,4]
## [1,] 1    4    7    10
## [2,] 2    5    8    11
## [3,] 3    6    9    12
```

```
maDerive(m)
```

```
## [1] 8.50000 64.35355 216.28868 512.25000 1000.22361 1728.20412
## [7] 2744.18898 4096.17678 5832.16667 8000.15811 10648.15076 13824.14434
```

Enfin l'auteur nous présente le calcul de la dérivée par calcul direct, qui de part la définition de la dérivée est vue comme un taux d'accroissement.

Les code restes relativement simples et donc il y a pas nécessité que commentaires soient fait à mon avis.

## 6. Evaluation du travail suivant les 5 critères précités

### 1. Allure du Rmd à l'exécution

Dans l'ensemble le code fonction bien à l'exécution, tout est propre et ordonné.

### 2. Qualité de la rédaction du dossier

Le document est très bien rédigé, on ressent que le travail a été produit et bien fait, explication sont claires et détaillées.

### 3. Accessibilité, didactisme et pertinence du dossier

Le document est accessible, il est propre et pour ma part le travail fait est plus que pertinent et très utile pour toute personne débutante.

### 4. Portabilité et lisibilité du Rmarkdown

Le document reste accessible à tout le monde, vous pouvez le visualiser sur le Github de l'auteur.

Le document est claire, lisible et propre.

### 5. Qualité du code LaTeX, fiabilité des codes



Les codes Latex du document sont bien écrits et très propres.

Pour c'est tout bon.

## **7. Conclusion**

Pour conclure, je pense que l'auteur à fait ce dont l'enseignant à demander, le sujet étant simple, l'auteur a pris la peine de détailler toutes les parties dans le document, ce ci en explicitant ses codes.

L'auteur pour ma part a fait du bon travail, le travail est top pour ma part.

## **V. Travail 6 : Travail personnelle 6 : Series temporelles**

Dans mon travail sur les séries temporelles, il était question d'aborder l'aspect mathématique des séries, de présenter les différents modèles que l'on retrouve dans la littérature (AR, ARMA, MA, ARIMA, etc...), une fois la présentation faite le but était de se focaliser sur le modèle Arima, le développer en détails.

Par la suite le challenge était d'implémenter ce modèle sur des exemples bien précis et qui avait été conçus par moi même, et c'est ce qui a été fait.

Pour une auto critique, je ne sais trop quoi dire peut-être à par le fait que le côté assez mathématique de mon document peut être un handicap pour ceux là n'ayant pas un bagage mathématique.

Mais je pense que le travail demandé par l'enseignant a été fait et apprécié par lui même dans son ensemble. Je suis fier du travail que j'ai moi même produit et je laisse les autres jugés au mieux ce travail et les améliorations seront apportées dans le cas échéant pour enrichir ce travail.