

$$W(\alpha, x, \xi) \Rightarrow \max$$

## Séminaire Mathématique de Béjaïa (LaMOS)

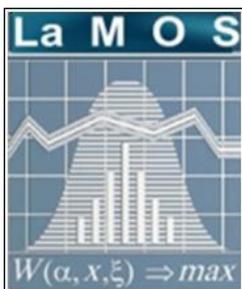
Revue Spécialisée de Mathématiques et Applications

*Les mathématiques,  
la santé (Covid 19, ...)  
et autres domaines  
d'application*

Scientificamerica.com



Karima Adel – Aissanou et Djamil Aïssani



Publication et Edition

LaMOS Research Unit  
University of Béjaïa

<http://www.lamos.org>

Volume 18  
Béjaïa 2020

ISSN : 1112-9433

E – ISSN : 2800 - 1214



*partie I- Les mathématiques et la santé (Covid 19,...)*

*partie II- Autres applications*

*partie III- Processus de publication*





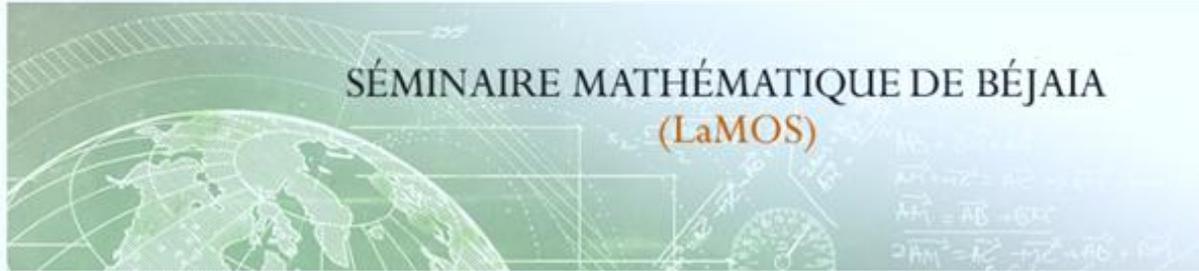
**LaMOS**

MODÉLISATION ET OPTIMISATION DES SYSTÈMES

ACCUEIL

VOLUMES DE LA REVUE

LAMOS



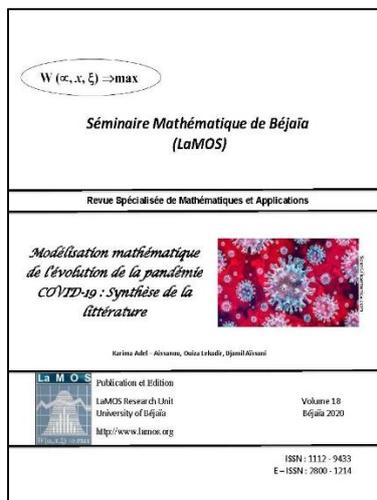
**Revue spécialisée de Mathématiques et Applications**

ISSN : 1112 – 9433. E – ISSN : 2800 - 1214

**La revue «Séminaire Mathématique de Béjaïa (LaMOS)» est éditée par l'Unité de Recherche LaMOS – Université de Béjaïa.**

University of Bejaia, Targua Ouzamour, 06000, Algeria

E-Mail: [lamos\\_bejaia@hotmail.com](mailto:lamos_bejaia@hotmail.com)



**Editor (Directeur de la publication) :**

Pr Djamil Aïssani, Director of the Research Unit **LaMOS**

**Editorial Board :**

Pr Mohamed Saïd Radjef, Chef de la Division, ADRO

Pr Smail Adjabi, Chef de la Division, MS2P

Pr Bibi Mohand Ouamer, Chef de l'équipe OCO

Pr Louiza Bouallouche, Chef de l'équipe EPSIRT

Pr Redouane Laggoune, Chef de l'équipe MSF

Dr Rabah Medjoudj, Chef de l'équipe FSE2

Pr Mohamed Boualem, Chef de l'équipe SR2

Pr Karim Abbas, Chef de l'équipe MAPPS

Dr Fazia Rahmoune, Chef du Département RO

Dr Kamal Kabyl, Responsable du Séminaire SMB

**Fondation : année 2002. Dépôt légal : 934 - 2003**

**Présentation :**

La revue «**Séminaire Mathématique de Béjaïa (LaMOS)**» est une revue spécialisée de mathématiques et applications. Fondée en 2002, elle paraît une fois par an.

Elle édite les Comptes Rendus annuels du Séminaire Hebdomadaire de l'Unité de Recherche **LaMOS**. Elle peut également éditer des Actes de congrès, ou bien des monographies.

Depuis sa parution, près de 200 textes ont été édités. Ainsi, cette année 2020, sont parus un numéro spécial sur les «**Les mathématiques, la santé (Covid 19, ...) et autres domaines d'application**» (165 pages) (Volume 18), ainsi que la monographie «**Approximations dans les Modèles Stochastiques**» (245 pages). Les textes sont revués par les membres du comité éditorial.

ISSN : 1112 – 9433. E – ISSN : 2800 - 1214

**Copyright : Séminaire Mathématique de Béjaïa (LaMOS)**

**Date : 2018**



**Modélisation mathématique de l'évolution de la pandémie COVID-19 : Synthèse de la littérature**

**Résumé :**

La modélisation des conséquences épidémiologiques et des pandémies constitue un domaine innovant de la préparation de plans d'urgence pour diversifier les nouvelles flambées. La modélisation et la simulation mathématiques permettent une évaluation rapide de la propagation et des systèmes aux moyens de prévention. Au fil des ans, un grand nombre d'approches ont été proposées pour résoudre le problème sous différents angles. L'objectif de cet article est de présenter une synthèse des travaux réalisés dans le domaine de la modélisation mathématique de l'évolution de la pandémie COVID-19. Dans un premier temps, nous rappelons pourquoi et comment les modèles mathématiques peuvent aider à la prise de décision en cas de crise sanitaire COVID-19. Dans un deuxième temps, nous nous concentrons sur les spécificités épidémiologiques et sociales à l'origine de notre travail. Un bref historique des conséquences des épidémies en Afrique du Nord permet de bien en appréhender et en quantifier les risques. Par la suite, nous présentons nos systèmes des tests pour les épidémies de manière générale et pour la COVID-19 en particulier.

**Mots Clés :** Pandémie, COVID-19, Modèle mathématique, Synthèse de la littérature.

**Séminaire Mathématique de Béjaïa (LaMOS)**, ISSN: 1112-9433, E-ISSN: 2800-1214

La revue «**Séminaire Mathématique de Béjaïa (LaMOS)**» est une revue spécialisée de Mathématiques et Applications. Fondée en 2002, elle paraît une fois par an. Elle offre les Comptes Rendus annuels du Séminaire Hebdomadaire de l'Unité de Recherche LaMOS (fondée en 1985). Les textes sont revués par le comité éditorial.

**Pour citer cet article :** Adel-Aissaoui K., Tekadit O. et Aïssani D., «**Modélisation mathématique de l'évolution de la pandémie COVID-19 : synthèse de la littérature**», Revue «**Séminaire Mathématique de Béjaïa (LaMOS)**», Volume 18, Juin 2020, pp. 1 – 27, ISSN: 1112 – 9433, E – ISSN : 2800 – 1214, Le Quotidien d'Oran n° 7798, 13 juillet 2020, pp. 18 – 19 et n° 7799, 14 juillet 2020, page 19.

ISSN : 1112 - 9433  
E – ISSN : 2800 - 1214  
Dépôt légal : 934 - 2003

**Revue :** Séminaire Mathématique de Béjaia (LaMOS).

**Editeurs :** Unité de recherche LaMOS (Modélisation et Optimisation des Systèmes).

**Adresse :** Université de Béjaia, Campus Targa Ouzamour, 06000 (Algérie).

**Tel/Fax :** (213) 34 81 37 09.

**E-mail :** lamos\_bejaia@hotmail.com

<http://www.lamos.org>

©Publications de l'Unité de recherche LaMOS, 2020.

Tous droits de traduction, de reproduction  
et d'adaptation réservés pour tous les pays.

ISSN : 1112 - 9433

E - ISSN : 2800 - 1214

Dépôt légal : 934 - 2003

## . Préface

Voici un nouveau numéro (Volume 18) de la revue spécialisée "Revue Séminaire Mathématique de Béjaia (LaMOS)". Il s'inscrit dans l'évolution et l'enrichissement continu des orientations du journal. Il n'existe pas de limites pour l'application des mathématiques, il n'est plus non plus à ses débuts.

Ce numéro comprend trois parties : La première partie est intitulée : "Les mathématiques et les systèmes de santé". Elle concerne cinq applications des mathématiques, parfois combinée à l'informatique, dans un domaine particulier qui est la santé. C'est un choix original, qui est motivé dans cette période post COVID, au besoin de répondre rationnellement à des questions réelles. En effet, les mathématiciens se sont fortement impliqués dans la lutte contre la pandémie.

De fait, le premier article (de cette partie) concerne une synthèse complète de la littérature sur la "Modélisation mathématique de l'évolution de la pandémie COVID-19 " [2]. Il est suivi par un autre article qui traite " l'impact de la crise sanitaire sur le trafic portuaire au niveau de l'EPB (Entreprise Portuaire de Béjaia)". Précisons ici que plusieurs travaux réalisés au niveau de l'Unité de Recherche LaMOS concerne la Covid-19. C'est le cas de la thèse de Zaitri M. A. [1]. Dans laquelle, on peut suivre en détail la construction d'un modèle mathématique de contrôle optimal dédié à l'évolution d'une pandémie et les solutions proposées ainsi qu'une application à la COVID-19. Il en est de même de l'article de Demouche M. et al. " Diagnosis of the Covid-19 with Deep Learning " [3].

Les trois autres articles de cette première partie abordent la "Simulation du mouvement des malades au niveau des urgences à l'hôpital Khelil Amrane Béjaia, Algérie", "l'Application des méthodes d'apprentissage dans la prédiction du diabète de Type 2" et la " Conception d'un système multi-agents d'Aide à la décision pour une Gestion Efficace des Services d'Urgences : cas de l'hôpital de Kherrata".

La deuxième partie illustre cinq travaux sur l'application des mathématiques à l'évaluation des performances et à la théorie des jeux. Les deux premiers articles concernent les : "Jeux Bayésiens" et "l' Equilibre de Berge : entre situationnisme et optimalité de Pareto". Quant aux trois articles suivants, ils abordent les questions sur l'évaluation des performances des réseaux de communication : "Routing and control of congestion in télécommunication networks", " Mo-

dèle analytique pour l'évaluation des performances d'un réseaux pair à pair (cas du Bittorent)" et ensuite "Amélioration de la norme IEEE 802.11<sup>e</sup> mode EDCA sous un canal non idéal".

La troisième partie développe un article sur le processus de soumission : "Overview and Writing".

Ce numéro plaira spécialement aux personnes ayant un goût pour les mathématiques appliquées, mais aussi à ceux qui cherchent des réponses liées à la santé et l'informatique. On y trouvera des travaux originaux et de qualité. La présentation est exceptionnellement claire et les motivations sont données avec un grand soin, signe de l'expérience de chacun des auteurs.

## Références

1. Zaitri M. A., *Minimisation d'un problème linéaire quadratique de contrôle optimale avec des contraintes de phase initiales et terminales suivi d'une application à un modèle épidémiologique de type Covid-19*, Thèse de doctorat en sciences, filière mathématiques appliquées, option Modélisation mathématiques et techniques de Décision, université de Béjaïa, 2023.
2. Adel-Aissanou K., Lekadir O. et Aissani D., *Modèles mathématiques et évolution de la pandémie Covid-19 : synthèse de la littérature*, Quotidien d'Oran, Lundi 13. juillet 2020, pp. 18 et 19,
3. Demouche M., Baadache A., Aissani D. and Zerrouki T., *"Diagnosis of the Covid-19 with Deep Learning"*, International Journal of Medical Engineering and Informatics, 2023 (Accepted).

# Table des matières

Préface .....	3
---------------	---

---

## partie I Les mathématiques et les systèmes de santé

---

<b>1 Modélisation mathématique de l'évolution de la pandémie covid-19 : synthèse de la littérature</b>	
<i>Adel-Aissanou K., Lekadir O. et Aïssani D. ....</i>	9
<b>2 L'Impact de la Crise Sanitaire sur le Trafic Portuaire de Béjaia(EPB)</b>	
<i>Ramdani A., Ghiles L., Saadi N. et Aïssani D. ....</i>	29
<b>3 Modélisation et simulation du mouvement des malades au niveau de l'hôpital Khelil Amrane Béjaia, Algérie.</b>	
<i>Oudina S., Baalla M., Adel-Aissanou K. et Aïssani D. ....</i>	53
<b>4 Application des Méthodes d'Apprentissage dans la Prédiction du Diabète de Type 2.</b>	
<i>Mehidi D., Medjoudj S., Adel-Aissanou K. et Aïssani D. ....</i>	65
<b>5 Conception d'un Système Multi-Agents d'Aide à la Décision pour une Gestion Efficace des Services d'Urgence : Cas de l'Hôpital de Kherrata</b>	
<i>Boukredera D., Adel-Aissanou K., Abdoune K. et Bouriahi L. ....</i>	85

---

## partie II Autres domaines d'application

---

<b>I - Théorie des jeux .....</b>	105
<b>6 Jeux Bayésiens et applications</b>	
<i>Bouibed K. ....</i>	107
<b>7 Equilibre de Berge : Entre Situationnisme et Optimalité de Pareto</b>	
<i>Kadi S., Zaidi H., Tazdaït T. et Aïssani D. ....</i>	111
<b>II- Evaluation des performances des réseaux de communication .....</b>	127

**8 Routing and Control of Congestion in Telecommunication Networks**

*Touati N., Hadji M., Laib F. et Aïssani D.* ..... 129

**9 Modèles analytiques pour l'évaluation des performances d'un réseau pair-à-pair (cas du Bittorent)**

*Arkoub D., Krouri Y., Aïssani D. et Amad M.* ..... 137

**10 Amélioration de la norme IEEE 802.11<sup>e</sup> mode EDCA sous un canal non idéal**

*Bachiri L., Abdi N., Aroul K. et Aïssani D.* ..... 151

---

**partie III Processus de publication**

---

**11 Publishing process : Overview and writing**

*Barèche A.* ..... 165

**Index** ..... 171

## **Index des Auteurs**



# Index

Aïssani D., 9, 28, 52, 65, 111, 128, 136, 151

Abdi N., 151

Abdoune K., 85

Adel-Aïssanou K., 9, 52, 65, 85

Amad M., 136

Arkoub D., 136

Aroul K., 151

Baalla M., 52

Bachiri L., 151

Barèche A., 165

Bouibed K., 105

Boukredera D., 85

Bouriahi L., 85

Ghiles L., 28

Hadji M., 128

Kadi S., 111

Krouri Y., 136

Laib F., 128

Lekadir O., 9

Medjoudj S., 65

Mehidi D., 65

Oudina S., 52

Ramdani A., 28

Saadi N., 28

Tazdaït T., 111

Touati N., 128

Zaidi H., 111



**LaMOS Edition, 2020.**





# Les mathématiques, la santé (Covid 19,...) et autres domaines d'application

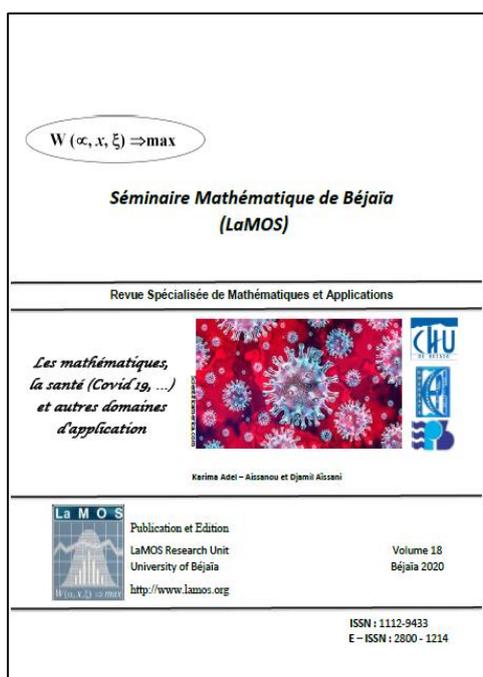
## Résumé :

Ce numéro comprend trois parties: La première partie est intitulée: « *Les mathématiques et la santé (Covid-19, ...)* ». Elle concerne cinq applications des mathématiques, parfois combinée à l'informatique, dans un domaine particulier qui est la santé. De fait, le premier article concerne une synthèse complète de la littérature sur la "Modélisation mathématique de l'évolution de la pandémie COVID-19 ». Il est suivi par un autre article qui traite de « l'impact de la crise sanitaire sur le trafic portuaire au niveau de l'EPB (Entreprise Portuaire de Béjaïa)". Les trois autres articles de cette première partie abordent la "Simulation du mouvement des malades au niveau des urgences à l'hôpital Khelil Amrane 'Béjaïa)", l'"Application des méthodes d'apprentissage dans la prédiction du diabète de Type 2" et la "Conception d'un système multi-agents d'Aide à la décision pour une Gestion Efficace des Services d'Urgences: cas de l'hôpital de Kherrata".

La deuxième partie illustre cinq travaux sur l'application des mathématiques à la théorie des jeux et à l'évaluation des performances aux réseaux de communication. Quant à la troisième partie, elle développe un article sur le processus de soumission: "Overview and Writing".

**Mots Clés:** Modèle mathématique, Santé, COVID-19, Gestion des urgences, Diabètes de Type2, Jeux Bayésiens, Equilibre de Berge, réseaux de communication.

*Séminaire Mathématique de Béjaïa (LaMOS)*. ISSN : 1112 – 9433. E – ISSN :2800 – 1214



La revue « *Séminaire Mathématique de Béjaïa (LaMOS)* » est une revue spécialisée de Mathématiques et Applications. Fondée en 2002, elle paraît une fois par an. Elle édite les Comptes Rendus Annuels du Séminaire Hebdomadaire de l'Unité de Recherche LaMOS (fondée en 1985). Elle peut également éditer des Actes de congrès, ou bien des monographies. Les textes sont expertisés par le comité éditorial. Parmi les auteurs de ce volume, citons les professeurs Tazdait T. (CIRED-Paris), Laïb F. (Cevital-Alger), Amad M. (Université de Bouira) et Boukredera D. (Université de Béjaïa).

**Pour citer ce numéro :** Adel-Aïssanou K. et Aïssani D., « Les mathématiques, la santé (Covid 19,...) et autres domaines d'application », Revue « *Séminaire Mathématique de Béjaïa (LaMOS)* », Volume 18, Juin 2020, 165 pages. ISSN:1112 – 9433.E – ISSN : 2800 – 1214.

ISSN : 1112 – 9433  
E – ISSN : 2800 -1214  
Dépôt légal : 934 - 2003