

# Mathématiques pour les Sciences de la Vie

## Introduction du cours

Automne 2011

Resp : S. Mousset

Université Claude Bernard Lyon I – France

# Table des matières

- 1 Présentation de l'UE
- 2 Abrégé de langage mathématique...
- 3 Pourquoi des mathématiques en biologie ?

# Plan détaillé

- 1 Présentation de l'UE
  - Composition de l'enseignement et planning
  - Évaluation et absences
  - Les outils disponibles

# L'UE "Mathématiques pour les Sciences de la Vie"

- Cours Magistraux 9 heures d'analyse et 15 heures de probabilités / statistique
- Travaux Dirigés 9 heures d'analyse et 16.5 heures de probabilités / statistique
- Travaux Tutorés 4.5 heures (analyse) et 6 heures (probabilités / statistiques)
- Évaluations CC (selon la dotation du plan licence)
  - Analyse : 1 QCM (CC1), 1 problème (CC2)
  - Probabilités / Statistique : 2 QCM (CC3, CC4), 1 problème (CC5)
- TD de Soutien  $3 \times 3$  heures. Inscription selon les résultats des CC1, CC3, CC4

# Le planning (sous réserve)

MathSV Automne  
2011  
Séquence 2

		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14
MATHSV 2	S1-S2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	S3-S4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	S5-S6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	S7-S8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
MATHSV 1	S1-S2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	S3-S4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	S5-S6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	S7-S8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
MATHSV 3	S1-S2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	S3-S4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	S5-S6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	S7-S8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

## Le planning (première partie du semestre : analyse)

MathSV Automne  
2011  
Séquence 2Semaine calendaire  
Semaine Universitaire (Général)

		38 1		39 2		40 3		41 4		42 5		43 6		44 7		45 8		46 9	
		Mon 18 Sep		Mon 19 Sep		Mon 25 Sep		Mon 3 Oct		Mer 10 Oct		Mer 17 Oct		Mer 24 Oct		Mer 31 Oct		Ven 7 Nov	
		A.B.C.	D.E.F.	A.B.C.	D.E.F.	A.B.C.	D.E.F.	A.B.C.	D.E.F.	A.B.C.	D.E.F.	A.B.C.	D.E.F.	A.B.C.	D.E.F.	A.B.C.	D.E.F.	A.B.C.	D.E.F.
Lun#	14:00 - 15:45	CM - Analyse 1		TD - Analyse 1		CM - Analyse 1		TT - Analyse 1		TT - Analyse 2	Séance 1	TT - Analyse 3	Séance 2	TT - Analyse 4				TD - Statistique 2	
	16:00 - 17:30	CM - Analyse 2		Séance 1	TT - Analyse 1	CM - Séminaire 1		TT - Analyse 4				CM - Statistique 4							
	17:45 - 19:15			TD - Analyse 1		TD - Analyse 2		TT - Analyse 1				Séance 2	TT - Analyse 3					TD - Statistique 2	
Ven#	08:20 - 09:45											TT - Séance 1						TD - Statistique 1	
	10:00 - 11:30	CM - Analyse 3		CM - Séminaire 1		CM - Séminaire 2						CM - Statistique 3							
	12:45 - 13:15			TD - Analyse 1		TD - Analyse 4		TT - Analyse 1				TD - Analyse 1						TD - Statistique 1	

## Le planning (fin du semestre : probabilités &amp; statistique)

21 décembre 2017 (jeudi) : vacances															
46				47				48				49			
A.B.C				A.B.C				A.B.C				A.B.C			
D.E.F				D.E.F				D.E.F				D.E.F			
Mon 7 Nov				Mon 14 Nov				Mon 21 Nov				Mon 28 Nov			
A.B.C				A.B.C				A.B.C				A.B.C			
D.E.F				D.E.F				D.E.F				D.E.F			
TD - Statistique 2				TD - Statistique 3				TD - Statistique 4				TD - Statistique 5			
CM - Statistique 4				CM - Statistique 5				CC - Statistique 6				CM - Statistique 8			
TD - Statistique 2				TD - Statistique 3				TD - Statistique 5				TD - Statistique 7			
Mon 12 Dec				Mon 19 Dec				Mon 26 Dec				Mon 2 Jan			
A.B.C				A.B.C				A.B.C				A.B.C			
D.E.F				D.E.F				D.E.F				D.E.F			
T1 - Statistique				T2 - Statistique				T3 - Statistique				T4 - Statistique			
TD - Statistique 10				TD - Statistique 11				TD - Statistique 12				TD - Statistique 13			
Mon 5 Dec				Mon 12 Dec				Mon 19 Dec				Mon 26 Dec			
A.B.C				A.B.C				A.B.C				A.B.C			
D.E.F				D.E.F				D.E.F				D.E.F			
TD - Statistique 6				TD - Statistique 7				TD - Statistique 8				TD - Statistique 9			
CM - Statistique 9				CM - Statistique 10				CC - Statistique 11				CM - Statistique 12			
TD - Statistique 6				TD - Statistique 7				TD - Statistique 8				TD - Statistique 9			
Fri 11 Nov				Fri 18 Nov				Fri 25 Nov				Fri 2 Dec			
A.B.C				A.B.C				A.B.C				A.B.C			
D.E.F				D.E.F				D.E.F				D.E.F			
TD - Statistique 4				TD - Statistique 5				TD - Statistique 6				TD - Statistique 7			
CM - Statistique 4				CM - Statistique 5				CM - Statistique 6				CM - Statistique 7			
TD - Statistique 4				TD - Statistique 5				TD - Statistique 6				TD - Statistique 7			
Fri 8 Dec				Fri 15 Dec				Fri 22 Dec				Fri 29 Dec			
A.B.C				A.B.C				A.B.C				A.B.C			
D.E.F				D.E.F				D.E.F				D.E.F			
TD - Statistique 10				TD - Statistique 11				TD - Statistique 12				TD - Statistique 13			
CM - Statistique 13				CM - Statistique 14				CM - Statistique 15				CM - Statistique 16			
TD - Statistique 10				TD - Statistique 11				TD - Statistique 12				TD - Statistique 13			
Fri 4 Jan				Fri 11 Jan				Fri 18 Jan				Fri 25 Jan			
A.B.C				A.B.C				A.B.C				A.B.C			
D.E.F				D.E.F				D.E.F				D.E.F			
TD - Statistique 14				TD - Statistique 15				TD - Statistique 16				TD - Statistique 17			
T4 - Statistique				T5 - Statistique				T6 - Statistique				T7 - Statistique			
TD - Statistique 14				TD - Statistique 15				TD - Statistique 16				TD - Statistique 17			

# Plan détaillé

- 1 Présentation de l'UE
  - Composition de l'enseignement et planning
  - **Évaluation et absences**
  - Les outils disponibles

# Évaluation (selon la dotation du plan licence)

- Évaluation par QCM (30%)
  - CC1 (Analyse) : coef 10%
  - CC3 (Probabilités / Statistique) : coef 10%
  - CC4 (Probabilités / Statistique) : coef 10%
- Problèmes (50%)
  - CC2 (Analyse) : coef 25%
  - CC5 (Probabilités / Statistique) : coef 25%
- Travaux tutorés (20%)
  - TT d'Analyse : mode d'évaluation à préciser
  - TT de Statistique : Rapport scientifique
  - Participation / Assiduité



\*1/1/60\*

## Mathématiques pour les Sciences de la Vie

## Instructions

Ce formulaire sera analysé par logiciel optique. Toute information manuscrite reçue automatiquement par le respect des règles ci-dessous sera sanctionnée par un retrait de points.

• Pour cocher une case, remplissez la en noir (■) : vous pouvez utiliser le crayon à papier ou un stylo noir.

• Pour corriger, gardez ou effacez la case avec du correcteur blanc (ex. Tipp-Ex®).

• N'inscrivez rien dans l'espace ou dans les marges des pages.

• Les questions signées par le symbole # peuvent présenter plus, une ou plusieurs bonnes réponses ; les autres questions ont toute une unique bonne réponse.

## Identité

Note et Pseudo :

Numéro d'étudiant :

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0
3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0
4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0
5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0
6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0
7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0	7	0
8	0	8	0	8	0	8	0	8	0	8	0	8	0	8	0
9	0	9	0	9	0	9	0	9	0	9	0	9	0	9	0

Remplissez les champs ci-dessus et cochez votre numéro d'étudiant ci-contre.

## MathSV : QCM d'entraînement pour le CC4

Question 1 Quelle est la valeur de  $\int_0^1 \frac{1}{x^2+1} dx$  ?
 -1  0   $\pi$ 

Question 2

Que vaut  $\int_0^{\pi/2} \sin(x)\cos(x)dx$  ?
 0   $\sqrt{e}-1$    $\frac{2}{3}$    $\frac{3}{2}$ 
Question 3 Soit la fonction  $f(x) = \frac{1}{2+x^2}$ . Que vaut la pente de la tangente à la courbe de cette fonction en  $x = -\ln(2)$  ?
  $\frac{1}{2}$    $\frac{1}{4}$    $\frac{1}{2}$   1
Question 4 Soient  $a$ ,  $b$  et  $c$  trois réels strictement positifs. Que vaut  $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{ax^2+bx+c} - x\sqrt{a})$  ?
  $\frac{b}{2\sqrt{a}}$    $\frac{b}{2}$   0   $\frac{c}{\sqrt{a}}$ 
Question 5 Soient  $a$  et  $b$  deux réels strictement positifs. Que vaut la limite suivante :
$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{ax^2+b} - x\sqrt{a}) \ln x$$
  $\sqrt{\frac{b}{a}}$    $+\infty$   0   $\frac{b}{2\sqrt{a}}$ 

## Consignes (non respect → perte de points)

- Questionnaires recto-verso
- Ne rien écrire dans les marges.
- Noircir entièrement les cases, pour les cocher.
- Noter son nom.
- Coder son numéro d'étudiant.

## Les réponses fausses retirent des points.

# Absences / Dispenses d'assiduité

- En CM : Présence non obligatoire mais nécessaire.
- En TD : Présence obligatoire : justifiez vous auprès de votre enseignant de TD.
- En TT : Présence évaluée : *portez vos certificats au BAL et justifiez vous auprès de votre enseignant de TT.*
- En soutien : Présence obligatoire si inscrit. Justifiez vous auprès de l'enseignant de soutien.
- Aux évaluations : Présence obligatoire : *portez vos certificats au BAL.*

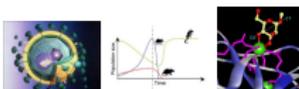
Les demandes de dispense d'assiduité doivent être constituées très rapidement.

# Plan détaillé

- 1 Présentation de l'UE
  - Composition de l'enseignement et planning
  - Évaluation et absences
  - Les outils disponibles

## Fascicule de TD

## Mathématiques pour les Sciences de la Vie

<http://mathsv.univ-lyon1.fr>Exercices et Problèmes  
Automne 2010

Ont contribué à la réalisation de ce polycopié

Isabelle ARAÏ  
Marc BAILEY-BECHET  
Marie FARLEY  
Dorothée FOUCHEÏ  
Emmanuelle GALOT-FRÉCHONT  
Janet KIELBASO  
Julien MARTINEZ  
Laurence MOUTON  
Marie-Claude VEINER  
Amélie VIGNERON

Alexis AVAIL  
Sandrine CHARLES  
Vincent FORAY  
Lucie FROSSARD  
Laurent GUYARD  
Julien MARTIN  
Sylvain MOURSET  
Pierre-François PÉLISSON  
Samuel VEINER



Biométrie et Biologie Évolutive  
UMR CNRS 5176  
<http://bbv.univ-lyon1.fr>



Université Claude Bernard - Lyon 1  
<http://www.univ-lyon1.fr>

1

- Distribué au premier TD (dès la semaine prochaine)
- Analyse puis probabilités et statistique
- Énoncés sur le site mathsv
- Corrections sur le site mathsv avant les CC, *sur décision de l'équipe d'enseignants.*



# Le module Spiral MathSV



spiral  
connect

Premier semestre de  
fonctionnement avec Spiral  
Connect

- Documents à télécharger
- Forum de l'UE
- QCM de révision en ligne
- ...

# TOMUSS

L'utilisation de TOMUSS se fera selon la volonté et la disponibilité des enseignants de l'UE.

- <http://tomuss.univ-lyon1.fr>
- Informations individuelles
  - Notes de CC
  - Copies corrigées de QCM
  - Groupes de TT
  - Groupes de soutien
  - Absences
- Les notes sur TOMUSS sont *officieuses*
- Les absences justifiées sont rentrées *à la main* (délai long et variable).



# Plan détaillé

- 2 Abrégé de langage mathématique. . .
  - Notation
  - Alphabet grec

# Ensembles, appartenance, inclusion

$\subset$  ou  $\supset$  inclusion d'ensemble (selon le sens du symbole)

$\in$  appartenance

$\notin$  non appartenance

$\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{D}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}$  Les ensembles que vous connaissez déjà...

Exemples :

- $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{D} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R} \subset \mathbb{C}$
- $\sqrt{2} \notin \mathbb{Q}$  : "Racine carrée de 2 n'est pas un nombre rationnel."
- $\sqrt{2} \in \mathbb{R}$  : "Racine carrée de 2 est un nombre réel."

# Opérateurs logiques

$\Rightarrow$ ou $\Leftarrow$	implication (dans le sens de la flèche)
$\Leftrightarrow$	équivalence
$\wedge$	et
$\vee$	ou

## Exemples :

- $A \Rightarrow B$  : "Si  $A$  est vrai, alors  $B$  est forcément vrai."
- $A \Leftrightarrow B$  : "Si  $A$  est vrai, alors  $B$  est vrai et réciproquement."
- $A \wedge B$  :  $A$  et  $B$  sont tous deux vrais.
- $A \vee B$  :  $A$  est vrai ou  $B$  est vrai ( $A$  et  $B$  peuvent être tous les deux vrais).

## Opérateurs

$\cup$  union d'ensembles

$\cap$  intersection d'ensembles

$\bigcup_{k=1}^n$  union de  $n$  ensembles indexés

$\bigcap_{k=1}^n$  intersection de  $n$  ensembles indexés

$\sum_{k=1}^n$  somme de  $n$  valeurs indexées

$\prod_{k=1}^n$  produit de  $n$  valeurs indexées

Exemple :  $n! = n \times (n - 1) \times (n - 2) \times \dots \times 1 = \prod_{k=1}^n k$ .

# Quantificateurs

- $\forall$  “pour tout”
- $\exists$  “il existe”
- $\nexists$  “il n'existe pas”
- $\exists!$  “il existe un unique”

## Exemples :

- $\forall x \in \mathbb{Q}, x \in \mathbb{R}$  : “Pour tout  $x$  rationnel,  $x$  est un réel.”
- $\exists x \in \mathbb{R}, x^2 = 2$  : “Il existe un réel  $x$ , tel que  $x^2$  vaut 2.”
- $\exists! x \in \mathbb{R}, x^2 = 0$  : “Il existe un seul réel  $x$ , tel que  $x^2$  vaut 0.”
- $\nexists x \in \mathbb{Q}, x^2 = 2$  : “Il n'existe pas de rationnel  $x$ , tel que  $x^2$  vaut 2.”

# Plan détaillé

- 2 Abrégé de langage mathématique. . .
  - Notation
  - Alphabet grec

## Alphabet Grec

A α α alpha	B β β bêta	Γ γ γ gamma	Δ δ δ delta	E ε ε epsilon	Z ζ ζ zêta	H η η êta	Θ θ θ thêta
I ι ι iota	K κ κ kappa	Λ λ λ lambda	M μ μ mu	N ν ν nu	Ξ ξ ξ xi	O ο ο omicron	Π π π pi
P ρ ρ rho	Σ σ ς σ sigma	T τ τ tau	Υ υ υ upsilon	Φ φ φ phi	X χ χ chi	Ψ ψ ψ psi	Ω ω ω omega

Le document “Étymons grecs et latins du vocabulaire scientifique français” à rechercher sur le web peut vous être d'une grande utilité pour vos études.

# Table des matières

- 1 Présentation de l'UE
- 2 Abrégé de langage mathématique...
- 3 Pourquoi des mathématiques en biologie ?

# Plan détaillé

- 3 Pourquoi des mathématiques en biologie ?
  - Une spécificité Lyonnaise
  - Les mathématiques au cœur de la biologie

# Les mathématiques en Biologie

*L'Université Lyon 1 est réputée pour donner à ses étudiants biologistes une solide formation en mathématiques appliquées à la biologie. Il ne s'agit pas d'enseigner les mathématiques pour elles-mêmes, mais pour vous aider à résoudre des questions de nature biologique, dans tous les domaines qui nécessitent une approche quantitative : génétique, génomique, écologie, microbiologie, biologie cellulaire, biochimie, sciences de la terre,...*



D. Debouzie  
ancien président de Lyon 1

# Le soucis d'un enseignement très tôt dans le cursus

- L'étude des mathématiques appliquées à des questions biologiques nécessite des efforts
- Elle requiert également d'être appréhendée chaque année du cursus universitaire
- C'est pourquoi nous commençons ce type d'enseignement très tôt, dès la première année, en le proposant ensuite chaque année (L2, L3 "MIV", puis Master)

# Vers l'acquisition de compétences interdisciplinaires

En L1, l'objectif est d'analyser et de comprendre des phénomènes biologiques simples :

- S'interroger (comprendre le problème - se poser des questions)
- Formaliser (mettre en équation - mathématiser)
- Décrire (utiliser des probabilités - statistiques)
- Analyser (étudier des fonctions, faire des simulations)
- Interpréter (revenir au problème biologique initial)

⇒ Acquisition théorique puis pratique d'outils méthodologiques.

# Plan détaillé

- 3 Pourquoi des mathématiques en biologie ?
  - Une spécificité Lyonnaise
  - Les mathématiques au cœur de la biologie

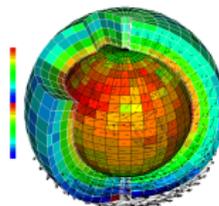
# Les mathématiques au cœur de la Biologie



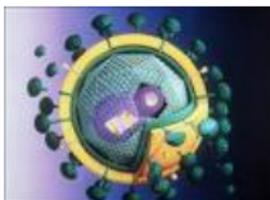
Modélisation 3D



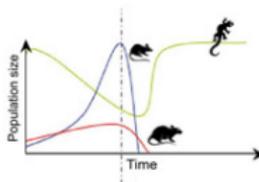
Pharmacologie



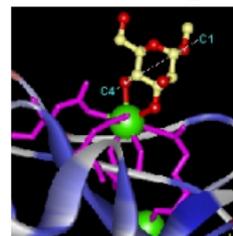
Climatologie



Epidémiologie



Ecologie



Biologie structurale

# Le parcours Mathématiques et Informatique du Vivant

## Une formation interdisciplinaire de l'Université Lyon 1

- UE obligatoires de L2
  - Transversales 3 et 4
  - Biostatistique / Bioinformatique
  - Génétique 2
  - Biologie et Modélisation
  - LIF1 : Algorithmique et programmation (introduction)
  - LIF4 : Initiation aux bases de données et réseaux
- UE obligatoires de L3
  - Transversale 5
  - Mathématiques appliquées à la biologie
  - Génétique et dynamique des populations
  - Biostatistique MIV
  - Bioinformatique MIV
  - Biomathématiques et modélisation MIV