

# Analyse transversale Mathématiques, Statistiques et Sciences actuarielles

Alain VERSCHOREN,  
président du comité d'évaluation

# Composition du comité d'évaluation

- Patrick BARANGER, expert de l'éducation
- Jean-Claude DEBUSSCHE, expert de la profession
- Marie LEJEUNE, experte étudiante
- Candy SONVEAUX, experte étudiante
- Alain VERSCHOREN, expert pair

# Campagne d'évaluation

- 5 universités concernées
  - Université de Namur
  - Université de Mons
  - Université de Liège
  - Université catholique de Louvain
  - Université libre de Bruxelles
- Visites d'évaluation : de mi-novembre 2017 à fin janvier 2018

# Leitmotiv

Tous les programmes et leurs implémentations présentent des accents individuels et sont de haut niveau (sur une échelle internationale).

# Offre de formation

- Cycle 1 : bachelier généraliste
- Cycle 2 : 3 masters
- Métiers des mathématiques

	UCLouvain	ULB	ULiège	UMons	UNamur
Bachelier en Mathématiques	x	x	x	x	x
Master 60 en Mathématiques	x		x	x	x
Master 120 en Mathématiques	x	x	x	x	x
• Finalité approfondie	x	x	x	x	x
• Finalité didactique	x	x	x	x	x
• Finalité spécialisée :			x	x	x
– Informatique			x	x	
– Monde de l'entreprise			x		x
– Métiers de la finance				x	
– Big Data	x	x			
Master 120 en Statistiques, orientation générale	x	x			
• Finalité approfondie	x				
• Finalité spécialisée	x				
Master 120 en Statistiques, orientation biostatistiques	x				
• Finalité spécialisée	x				
Master 120 en Sciences actuarielles	x	x			

# Répartition des étudiants

Total interuniv.	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015
BA-MATH	373	373	367	368	344	333	304	319
MA60-MATH	5	5	4	3	4	2	1	2
MA120-MATH, finalité didactique	2	28	40	35	43	49	40	44
MA120-MATH, finalité spécialisée	1	26	12	23	22	23	31	26
MA120-MATH, finalité approfondie	14	42	40	36	39	46	40	34
MA120-STAT (orientation générale), finalité spécialisée	41	39	37	27	13	10	14	15
MA120-STAT (orientation générale), finalité approfondie	15	18	20	26	22	15	20	15
MA120-STAT (biostatistique), finalité spécialisée	8	16	15	18	15	17	17	14
MA120-ACT, finalité spécialisée	97	89	79	99	118	143	188	190

# Répartition des étudiants (2014-15)

Universités concernées	Population étudiante inscrite en bachelier en Mathématiques	Population étudiante inscrite en master en Mathématiques	Population étudiante inscrite en master en Statistiques	Population étudiante inscrite en master en Sciences actuarielles
Université catholique de Louvain	52	22	35	122
Université de Liège	56	30	/	/
Université libre de Bruxelles	98	14	9	68
Université de Mons	60	33	/	/
Université de Namur	53	12	/	/
Total	319	111	44	190

# Points de départ

## => 2 constats majeurs

- Diminution des étudiants entrants en BA1
- Augmentation du taux d'échec des étudiants entrants en BA1

## => 2 questions

- Pourquoi les inscriptions diminuent ?
- Pourquoi le taux d'échec augmente ?

Total interuniv.	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015
Total des inscriptions	203	198	184	187	181	183	173	170
Etudiants de première génération	153	150	133	118	117	114	116	105
Etudiants répétants (dans la même formation)	27	31	27	31	32	40	27	22
Réussite (y compris partielles)	81	81	67	64	57	60	62	58
Réussite (y compris partielle) des étudiants de première génération	65	57	53	44	39	37	39	40

# L'image des mathématiques

## Observation:

Croissance de la présence et de l'impact des mathématiques  
dans notre société

mais :

Diminution du nombre d'étudiants ???

# L'image (négative) des mathématiques

## Raisons:

- Discipline complexe ?
- Applications ?
- Débouchés ?
- Mathématiciens vs. Ingénieurs civils ?
- Rôle du secondaire ? des médias ?

Bonnes pratiques (p 21) !

# L'image des mathématiques

## Recommandations:

Mettre en place des activités pour redynamiser l'attrait des mathématiques et ce, dès le plus jeune âge.

Initier les jeunes à la recherche dans l'enseignement secondaire.

Varié les méthodes pédagogiques mises en place dans l'enseignement secondaire en proposant des problèmes réalisables par l'élève ordinaire et proches du réel.

Intégrer l'épistémologie, l'histoire et la philosophie des mathématiques dans les programmes des étudiants et dans la communication envers le grand public pour renforcer le sens et le plaisir des mathématiques.

Etablir une cartographie précise des secteurs professionnels et des métiers possibles pour les diplômés en Mathématiques, Statistiques et Sciences actuarielles.

Communiquer sur cette cartographie, tant en interne qu'en externe.

# L'image des mathématiques

Développer la collaboration avec les écoles d'ingénieurs pour présenter les spécificités de ces deux cursus.

Travailler en équipe sur des projets conséquents pour redorer l'image des mathématiques dans la société.

Impliquer les acteurs politiques et les acteurs de terrain dans l'amélioration de l'image des mathématiques dans la société.

Poursuivre et renforcer les initiatives d'amélioration de l'image des mathématiques et ce, dès le plus jeune âge.

Renforcer la collaboration entre les départements de mathématiques et les Services de Culture et Technique mis en place par les universités.

Reconnaître l'importance des activités de promotion des mathématiques.

# Analyse générale des programmes

## **Premier cycle** : bachelier généraliste

- Décret paysage <-> organisation des horaires
- Cours « couperet » (analyse)
- Socle commun en FWB

# Analyse générale des programmes

Mathématiques 2014-2015	Minima	UCLouvain	ULB	ULiège	UMons	UNamur
Analyse	39	41	44	48	46	39
Algèbre et géométrie	27	36	32	51	32	27
Probabilité et statistique	12	12	17	14	12	14
Programmation, algorithmique et analyse numérique	12	12	14	17	24	22
Cours d'ouverture vers d'autres disciplines	18	26	28	27	19	30
Total en crédits	108	127	135	157	133	132

# Analyse générale des programmes

## Deuxième cycle :

Master en Mathématiques

- MA60-MATH

- MA120-MATH 3 finalités :

Approfondie

Didactique

Spécialisée (finance, Big Data, entreprises, ... )

Observation : peu de collaborations interuniversitaires

# Analyse générale des programmes

## Deuxième cycle :

Master en Statistiques

MA120-STAT 3 orientations :

Générale

Approfondie

Spécialisée

Biostatistique

Spécialisée

# Analyse générale des programmes

## Deuxième cycle :

Master en Sciences actuarielles

MA120-ACT

- Modèle de réussite en FWB
- Grande proportion d'étudiants étrangers

# Analyse générale des programmes

## Recettes-clés :

- Équipe pédagogique « équilibrée », formée d'enseignants issus du monde académique et du monde professionnel ;
- Parfaite connaissance des acteurs et des besoins du monde du travail ; sujets de recherche qui rencontrent ces besoins ;
- Professeurs compétents et reconnus sur les plans national et international ;
- Collaboration exemplaire entre universités – UCLouvain, ULB, KULeuven –, même si certains aspects organisationnels peuvent être améliorés.

# Analyse générale des programmes

Mais, comme conséquence du succès : **difficultés**

- pour trouver des stages pour tous les étudiants ;
- pour organiser des cours pour des grands groupes d'étudiants ;
- pour trouver un nombre suffisant de promoteurs pour les mémoires ;
- du à l'hétérogénéité du public étudiant à l'entrée en master, avec pour conséquence un taux d'échec élevé en première année ;
- pour co-organiser pratiquement la formation sur trois sites.

# Analyse générale des programmes

## L'apprentissage des langues

Problème!

Solutions proposées :

- Organisation de cours d'anglais ;
- Organisation de cours de mathématiques en anglais, parfois par des professeurs dont c'est la langue maternelle ;
- Erasmus et les possibilités linguistiques que ce programme offre ;
- Collaboration avec les universités néerlandophones du pays.

# Analyse générale des programmes

## Les stages

- Mettre en application les matières étudiées, ce qui en augmente la compréhension.
- Découvrir le milieu professionnel dans lequel devra s'intégrer l'étudiant une fois diplômé. Cela permet à l'étudiant de constater si cela correspond à ses attentes ou non.
- Avoir un contact relativement prolongé avec un employeur potentiel. Il n'est pas rare qu'une période de stage soit suivie d'un engagement.

# Analyse générale des programmes

## Les stages

- Durée variable
- En finalités spécialisées parfois inexistantes, en didactique souvent trop courts
- En Sciences actuarielles obligatoires à l'UCL, optionnels à l'ULB
- En Statistiques optionnel avec support très variable
- Beaucoup de différences au niveau-u de la valorisation

Recommandation : fixer un minimum d'harmonisation !

# Analyse générale des programmes

## La population étudiante

- Etrangers en Sciences actuarielles (qualité ! – voir plus haut)
- Choix de l'université en premier lieu pour raisons de proximité
- Diminution lente mais progressive du nombre d'étudiants en bachelier
- Stabilité au niveau des master

# Analyse générale des programmes

## Les débouchés professionnels

Le MA120-MATH mène à divers métiers, selon la finalité choisie par l'étudiant :

- La finalité *approfondie* mène à la recherche scientifique.
- La finalité *didactique* mène à l'enseignement dans le secondaire.
- La finalité *spécialisée* mène à différents métiers, selon la spécialisation :
  - Informatique : informaticien
  - Monde de l'entreprise : chargé d'études, administrateur de données
  - Métiers de la finance : analyste financier
  - Big Data : analyste de données

# Analyse générale des programmes

## Les débouchés professionnels

Le MA120-STAT orientation générale prépare à la profession de statisticien ou chargé d'études statistiques au sein d'instituts de sondages et de statistiques, d'entreprises, d'administrations publiques, etc. L'orientation biostatistique du master prépare, plus spécifiquement, au métier de biostatisticien, qui mène son activité dans la recherche médicale, au sein de laboratoires scientifiques.

Le MA120-ACT prépare spécifiquement au métier d'actuaire, qui consiste à réaliser des études techniques pour la conception de produits d'assurances.

# Analyse générale des programmes

## Recommandations:

Repenser de manière permanente la pertinence des cours donnés et éviter autant que possible des « bizarreries » liées à la programmation des cours dans le temps et à l'importance relative de certains cours.

Amener chaque université à s'interroger sur la palette très large de choix offerts aux étudiants, palette jugée trop large par le comité.

Mieux communiquer quant aux aires de spécialisation de chaque EES pour les masters.

Rechercher des solutions aux problèmes d'intégration liés à la diversité du public qui s'inscrit au master en sciences actuarielles. Ce qui se fait en mathématiques dans les universités de la FWB peut certainement servir d'exemple.

Retirer des leçons de la réussite des masters en sciences actuarielles pour aider au développement et au succès des masters en mathématiques.

# Analyse générale des programmes

Pérenniser l'enseignement du master en sciences actuarielles, encore trop dépendant budgétairement des autres sections.

Adapter les conditions de travail à la taille des populations d'étudiants.

Encourager les universités à multiplier les collaborations entre elles, en intégrant les contingences pratiques liées à ces collaborations.

Se pencher sur la problématique des stages, qui sont appréciés tant par les étudiants que les futurs employeurs : améliorer la collaboration avec le monde professionnel, dans l'enseignement comme dans le privé, et mieux tenir compte des efforts induits par ces stages dans leur valorisation.

Favoriser soit la mobilité soit l'enseignement à distance de manière à permettre à chacun de poursuivre sa formation en fonction de critères autres que la proximité géographique.

Organiser des actions d'encadrement au-delà du bloc 1 du bachelier.

# L'apprentissage et l'enseignement des mathématiques

## Du secondaire au supérieur: un passage difficile

- Saut qualitatif important entre mathématiques enseignées en secondaire et supérieur
- Niveau d'abstraction ; analyse formelle et démonstration
- Danger: « adoucissement » de transition : perte de qualité ?!
- Beaucoup de dispositifs d'aide à la réussite ; attention: ne pas se limiter au Bloc 1

# L'apprentissage et l'enseignement des mathématiques

## Causes identifiables?

- Manque de certaines bases mathématiques et notions essentielles
- Mauvaises méthodes de travail et mauvaise gestion de temps
- Analyse mathématique: mêmes matières, mais formalisation!
- Échecs dus à flexibilisation (Décret Paysage)

# L'apprentissage et l'enseignement des mathématiques

## Solutions?

- Examen d'entrée ? Que mesure-t-il? Connaissances? Attitudes? Résistance au stress?
- Test d'entrée uniquement formatif ! (avec mesures de remédiation)
- Dispositifs d'aide à la réussite (en particulier méthodes de travail; continuité)
- Bonnes pratiques: (longue) liste p33 !

# L'apprentissage et l'enseignement des mathématiques

## La formation (initiale) des enseignants en mathématiques :

- Attire peu d'étudiants; situation paradoxale :
  - (1) initialement choix prioritaire;
  - (2) haute demande de professeurs de math
- « Mauvaise image » : études et profession « inférieures » ???
- Manque de ressources humaines
- Nécessité que les futurs professeurs de math soient des mathématiciens !
- Peu de recherche en didactique des mathématiques
- Stages insuffisamment longs ni nombreux

# L'apprentissage et l'enseignement des mathématiques

## **La formation didactique des assistants :**

- Nécessaire : pratique complémente et explique théorie
- Assistants souvent premier point de contact
- Public parfois trop hétérogène; cours moins adaptés aux mathématiciens

# L'apprentissage et l'enseignement des mathématiques

## Recommandations :

Organiser des actions d'encadrement au-delà du bloc 1 du bachelier.

Organiser des cours de « rattrapage » pour les bases manquantes.

Développer des outils d'aide supplémentaires pour les matières et cours les plus difficiles.

Formaliser l'organisation d'un test d'entrée formatif pour les étudiants entrants en bachelier.

Maintenir et développer la bonne pratique des aides axées sur les méthodes de travail, la prise de notes et la gestion du temps.

Poursuivre le développement de l'organisation de cours propédeutiques et inviter activement les diplômés du secondaire à y participer.

# L'apprentissage et l'enseignement des mathématiques

Faire de la finalité didactique une finalité d'égale dignité que les finalités recherche et spécialisées.

Lutter contre la déconsidération du métier d'enseignant des mathématiques du secondaire.

Concevoir et mettre en œuvre une politique d'attraction pour l'enseignement des mathématiques dans le secondaire.

Favoriser les contacts interuniversitaires afin de créer une équipe de didacticiens des mathématiques.

Institutionnaliser la formation didactique des assistants.

Institutionnaliser la recherche en didactique des mathématiques.

# L'apprentissage et l'enseignement des mathématiques

Concevoir et mettre en œuvre une formation professionnelle intégrative (didactique, psychopédagogie, pratiques de stages, ...) des futurs enseignants de mathématiques.

Développer la communication entre les deux volets de la formation des enseignants (didactique et psychopédagogie).

Donner plus de volume et plus d'étalement dans le temps à la formation initiale des futurs enseignants de mathématiques.

Faire des stages l'élément central de la formation professionnelle des futurs enseignants de mathématiques en réformant leur organisation.

Repenser et optimiser le lien théorie / pratique dans la formation professionnelle des futurs enseignants de mathématiques.

Dépasser les différences de statut, de discipline, d'institution et organisme d'appartenance pour construire une équipe de formateurs d'enseignants de mathématiques.

# Gouvernance et démarche qualité

- Missions et objectifs stratégiques définis et décrits clairement
- Axes stratégiques pertinents, connus et compris par les différents acteurs
- Pilotage institutionnel de la démarche qualité bien organisé; mais réactions mitigées au sein du corps enseignant : très investis < - > désintéressés
- Rôle des responsables des départements

# Gouvernance et démarche qualité

## Les départements

- Taille réduite, ressources limitées
- Subsister sous cette forme? Efficacité de recherche et enseignement ?
- Nécessité de collaborations et partenariats interuniversitaires
  - Nécessité surtout en master
  - Coût moins élevé
  - Qualité plus haute
  - Modèle Sciences actuarielles

# Gouvernance et démarche qualité

## Les ressources humaines

- Enseignement et recherche, parfois implication à la politique institutionnelle
- Travail en équipe peu développé, échanges informels
- Implication variable des assistants
  - Manque de soutien, d'encadrement et d'information
  - Futur incertain
  - « Publish or perish »
- Haute charge de travail, surcharge de travail administratif (secrétariats ?)
- Cours de « service » et activités vers la société: à valoriser plus !

# Gouvernance et démarche qualité

## Les étudiants

- Contacts très positifs entre étudiants et enseignants (taille réduite départements)
- Ambiance assez informelle
- Beaucoup de cours optionnels et difficulté d'organiser les cours (Décret Paysage)
- Durée des études plus longue (en cas de non-réussite, plus de ECTS année suivante)

# Gouvernance et démarche qualité

## Les évaluation des enseignements par les étudiants (EEE)

- Bien pensées et organisées
- Certaine confusion sur l'objet : « enseignements » / « enseignants »
- Utilisation des résultats ?
- Feedback?

# Gouvernance et démarche qualité

## Relations avec les mondes professionnels

- Enseignement :
  - liens nécessaires (stages !) et entretenus, pas toujours institutionnalisés
- Entreprises :
  - image très positive des mathématiciens
  - liens à développer (dimension régionale ou locale)
- Anciens étudiants : ambassadeurs
  - garder et développer les contacts
  - organiser rencontres, organisations d'alumni ...

# Gouvernance et démarche qualité

## Recommandations :

Mobiliser les équipes pédagogiques et les motiver à prendre part à la gestion de la qualité au sein des départements.

Articuler d'avantage la gestion centralisée de la qualité avec le travail des acteurs de terrain.

Stimuler plus fortement les collaborations et partenariats entre universités et leurs départements.

Pérenniser la gestion de la qualité et le pilotage du département par la mise en place de procédures plus formelles et documentées.

Stimuler l'implication du personnel et des assistants dans toutes les structures et activités universitaires en général et départementales en particulier.

Stimuler et valoriser en particulier une plus grande participation des assistants au sein des instances décisionnelles et participatives.

# Gouvernance et démarche qualité

**Revoir le cahier des charges des enseignants et des assistants :**

- a. Réduire la charge administrative des enseignants.**
- b. Reconnaître et valoriser les activités qui relèvent des services à l'institution ou à la société.**

**Systematiser l'utilisation des EEE ; éviter la confusion entre l'évaluation des enseignants et celle des enseignements.**

**Prévoir un feed-back direct à tous les participants aux diverses enquêtes.**

**Multiplier les contacts avec le monde professionnel.**

**Donner une place aux alumni dans la réflexion permanente sur l'amélioration de la qualité.**

# Analyse SWOT

## Forces

- ⇒ **Vision stratégique de la démarche qualité bien développée**
- ⇒ **Existence de structures d'appui, avec une grande batterie d'acteurs et des outils de gestion de la qualité**
- ⇒ **Taille relativement réduite des départements**
- ⇒ **Bonne communication entre enseignants, assistants et étudiants**
- ⇒ **Organisation de divers cours propédeutiques et de rattrapage**
- ⇒ **Nombreux dispositifs d'aide à la réussite**
- ⇒ **Taux d'insertion professionnel très élevé des diplômés (proche de 100%)**
- ⇒ **Locaux et auditoriums bien équipés**

# Analyse SWOT

## Faiblesses

- ⇒ Étudiants peu impliqués dans la révision des programmes et participation insuffisante dans les instances
- ⇒ Sous-exploitation des EEE
- ⇒ Formation didactique des assistants
- ⇒ Manque de connaissance et de communication sur le devenir des diplômés
- ⇒ Fonctionnement des départements sur la base de l'informel, encore peu de processus formalisés
- ⇒ Pilotage informel de la qualité, peu ou pas fondé sur des indicateurs formels et précis
- ⇒ Enseignement des langues étrangères

# Analyse SWOT

## Faiblesses (suite)

- ⇒ **Manque de personnel académique et administratif**
- ⇒ **Surcharge administrative du personnel académique**
- ⇒ **Réseaux d'alumni parfois inexistants ou peu actifs**
- ⇒ **Trop peu de contact avec les mondes professionnels**
- ⇒ **Encore peu de mobilité internationale des étudiants et des enseignants**
- ⇒ **Organisation parfois sub-optimale des stages**
- ⇒ **Méthodes pédagogiques en général forts traditionnelles**
- ⇒ **Peu de feed-back sur les enquêtes donné aux répondants**

# Analyse SWOT

## Opportunités

- ⇒ **Nouvelle spécialisation, Big Data, pour le MA120-MATH**
- ⇒ **Davantage de contacts avec les mondes professionnels et notamment les entreprises**
- ⇒ **Davantage de partenariats avec d'autres universités**
- ⇒ **Réforme de la formation initiale des enseignants**
- ⇒ **Décret Paysage, pour la flexibilisation des parcours de formation**

# Analyse SWOT

## Menaces

- ⇒ Image peu attractive des mathématiques
- ⇒ Orientation des élèves vers les études d'Ingénieur civil plutôt que vers les études en mathématiques
- ⇒ Niveau faible en mathématiques des étudiants entrants en BA-MATH
- ⇒ Taux de réussite assez faible en premier bloc du BA-MATH
- ⇒ Manque de ressources humaines, en particulier pour l'encadrement des mémoires
- ⇒ Grande hétérogénéité des étudiants en MA120-STAT et MA120-ACT
- ⇒ Peu d'étudiants inscrits dans les programmes (excepté pour le MA120-ACT)
- ⇒ Taille réduite des départements : cela les rend assez « vulnérables »

# Conclusions (1)

Le comité a constaté et apprécié l'implication du corps professoral et des étudiants, le soutien des anciens étudiants et des représentants du monde professionnel.

Le comité recommande aux EES de collaborer davantage entre eux dans le développement de leurs programmes d'études en mathématiques. Cela permettrait notamment de pallier le manque de personnel académique dans les départements de mathématiques. Plus de collaboration interuniversitaire permettra également à ces sections de formaliser davantage leurs processus et leurs bonnes pratiques en vue de les communiquer tant en interne qu'en externe.

## Conclusions (2)

Le comité recommande aux départements de mathématiques de poursuivre leurs efforts concernant :

- la promotion des mathématiques ;
- la communication interne et externe sur les débouchés des diplômés ;
- l'implication de tous dans la gouvernance et dans la démarche qualité ;
- la mise au point d'un dispositif d'aide à la réussite qui soit accessible aux étudiants tout au long de leur cursus (min. 5 ans) ;
- l'amélioration du stage en master en tant que dispositif d'apprentissage ;
- l'apprentissage des langues étrangères tout au long du cursus.