

5.00 crédits


30.0 h + 15.0 h

Q2


**Cette unité d'enseignement bisannuelle n'est pas dispensée en 2022-2023 !**

Enseignants	Vitale Enrico ;
Langue d'enseignement	Français > English-friendly
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Connaissance de l'algèbre de niveau baccalauréat en mathématiques. Il est recommandé que l'étudiant-e soit bien familiarisé-e avec des structures mathématiques abstraites comme les espaces vectoriels tels que traités dans les cours LMAT1131 ou LINFO1112 ou LEPL1101, les espaces euclidiens ou affines tels que traités dans les cours LMAT1131 ou LMAT1141, les groupes tels que traités dans les cours LMAT1231 ou LPHYS2211 ou les espaces topologiques tels que traités dans le cours LMAT1323.
Thèmes abordés	Trois approches de l'algèbre universelles seront introduites, comparées entre elles et développées (à des niveaux différents) : l'approche en termes d'opérations finitaires et équations, l'approche en termes de théories algébriques au sens de Lawvere et l'approche en termes de monades finitaires sur la catégorie des ensembles.
Acquis d'apprentissage	<p><b>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</b></p> <p><b>Contribution du cours aux acquis d'apprentissage du programme de master en mathématique.</b>  <b>A la fin de cette activité, l'étudiant aura progressé dans sa capacité à :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître et comprendre un socle fondamental des mathématiques. Il aura notamment développé sa capacité à :                         <ul style="list-style-type: none"> <li>-- Reconnaître les concepts fondamentaux d'importantes théories mathématiques actuelles.</li> <li>-- Etablir les liens principaux entre ces théories.</li> </ul> </li> <li>- Faire preuve d'abstraction, de raisonnement et d'esprit critique. Il aura notamment développé sa capacité à :                         <ul style="list-style-type: none"> <li>-- Dégager les aspects unificateurs de situations et expériences différentes.</li> <li>-- Raisonner dans le cadre de la méthode axiomatique.</li> <li>-- Construire et rédiger une démonstration de façon autonome, claire et rigoureuse.</li> </ul> </li> <li>- Communiquer de manière scientifique. Il aura notamment développé sa capacité à :                         <ul style="list-style-type: none"> <li>-- Structurer un exposé oral en l'adaptant au niveau d'expertise du public.</li> </ul> </li> <li>- Faire preuve d'autonomie dans ses apprentissages. Il aura notamment développé sa capacité à :                         <ul style="list-style-type: none"> <li>-- Situer correctement un texte mathématique avancé par rapport aux connaissances acquises.</li> </ul> </li> <li>- Démarrer une recherche grâce à une connaissance plus approfondie d'un domaine des mathématiques actuelles. Il aura notamment développé sa capacité à :                         <ul style="list-style-type: none"> <li>-- Développer de façon autonome son intuition mathématique en anticipant les résultats attendus (formuler des conjectures) et en vérifiant la cohérence avec des résultats déjà existants.</li> <li>-- Poser de façon autonome des questions pertinentes sur un sujet avancé de mathématique.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Acquis d'apprentissage spécifiques au cours (en fonction des thèmes traités).</b>  <b>A la fin de cette activité, l'étudiant sera capable de :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrouver, dans ses connaissances mathématiques, une multitude d'exemples significatifs de structures algébriques et les situer par rapport aux nouveaux concepts introduits dans le cours.</li> <li>• Illustrer concrètement les différentes notions et les résultats abstraits dans les catégories des ensembles, des groupes, des groupes abéliens, des modules, etcétera.</li> <li>• Reconnaître et démontrer des propriétés d'exactitude importantes des catégories algébriques.</li> <li>• Exploiter le point de vue des théories algébriques et le point de vue des monades pour comprendre les structures de l'algèbre générale et leurs propriétés fondamentales.</li> </ul>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	L'évaluation vise à tester la connaissance et la compréhension des notions, des exemples et des résultats fondamentaux, la capacité de construire un raisonnement cohérent, la maîtrise des techniques de démonstration introduites pendant le cours. L'évaluation peut prendre des formes différentes qui seront fixées par l'enseignant au début de l'activité. Elle peut être basée uniquement sur les présentations faites par l'étudiant pendant le cours, mais elle peut aussi être complétée par un travail à remettre après la fin du cours ou par un examen oral plus traditionnel. L'étudiant peut choisir la langue de l'évaluation finale (anglais, français ou italien), et des présentations effectuées pendant le cours (anglais ou français).

Méthodes d'enseignement	Le volume 1 du cours est donné sous forme de cours magistral. Pendant les séances, les étudiants sont appelés à poser des questions, donner des suggestions et formuler des idées pour faire avancer le cours en se basant sur leurs connaissances préalables. Le volume 2 sera consacré à encadrer un travail de réflexion et recherche des étudiants, travail qui demandera un certain degré d'autonomie et qui portera à la présentation de la part des étudiants de certains compléments du cours préalablement fixés par l'enseignant.
Contenu	Cette activité consiste à introduire le langage de base et certains résultats fondamentaux de l'algèbre universelle pour expliquer des situations rencontrées dans d'autres cours du programme de bachelier et de master en mathématique. <b>Les contenus suivants sont abordés dans le cadre du cours :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• signatures, Sigma-algèbres et catégories équationnelles,</li> <li>• théories algébriques, catégories algébriques et foncteurs algébriques,</li> <li>• monades et algèbres sur une monade, monades finitaires.</li> </ul>
Ressources en ligne	Site Moodle en préparation.
Bibliographie	F. Borceux : Handbook of categorical algebra, Vol. 1-2 (Cambridge University Press, 1994). J. Adamek, J. Rosicky, E.M. Vitale : Algebraic Theories (Cambridge University Press, 2010), disponible sur le site Moodle. (available on the Moodle site)
Autres infos	Le cours est bisannuel et il ne sera pas activé en 2022-2023.
Faculté ou entité en charge:	MATH

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] en sciences mathématiques	MATH2M	5		
Master [60] en sciences mathématiques	MATH2M1	5		