وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المديرية العامة للتعليم والتكوين

مديرية التعليم في الطورين الأوّل والثاني

المديرية الفرعية للمدارس العليا

برنامج مقياس تعليمي موجَّه لطلاب المدارس العليا للأساتذة ومؤسسات التكوين الملحقة بها

ملمح المتكوّن المستهدف: أستاذ التعليم المتوسط/ أستاذ التعليم الثانوي لمادة الرياضيات				**المستوى:** السنة الأولى	**السداسي:** الثاني
عنوان المقياس	**الرمز**	**المعامل**	**المحاضرات**	**الأعمال الموجهة**	**الحجم الساعي الكلي**
جبر2		**3**	**1.5 سا**	**1.5 سا**	**3 سا**
القدرات و/أو الكفاءات المستهدفة (الأهداف التعلّمية): التعرف على الحساب المصفوفي(خاصة القيم الذاتية)، تعلم حل جمل معادلات خطية.					
القيم والسلوكيات المنتظرة: تحري الدقة، تحكيم المنطق والحجّة، استخدام الترميز العالمي (التعبير بشكل اقتصادي)، إدراك صرامة الرياضيات، تذوّق جمال الرياضيات، تقدير الذات والشعور بالرضا.					
المكتسبات القبلية اللاّزمة: المجموعات، التطبيقات، العلاقات.					
أشكال تقويم تحقّق الأهداف: أسئلة شفوية، استجوابات كتابية، واجبات منزلية، اختبارات تحصيلية.					

الموارد المعرفية المغذية للقدرات و/أو الكفاءات المستهدفة	**توجيهات بيداغوجية للبناء والإرساء والتقويم التكويني**		**الحجم الساعي**
	الجانب النظري (المحاضرات)	**الجانب العملي** (أعمال موجهة)	
الفصل 1: الفضاءات الشعاعية: تعريف الفضاء الشعاعي، قواعد الحساب الأساسية في فضاء شعاعي، الفضاء الشعاعي الجزئي، اتحاد وتقاطع فضاءين شعاعيين جزئيين، المجموع والمجموع المباشر لفضاءين شعاعيين جزئيين، الجملة المولدة، الجملة المستقلة خطيا،	لا يمكن للأستاذ أن يقدم صورة واضحة عن مفهوم رياضياتي أيا كان للمتعلم إلا إذا كان على إحاطة جيدة بهذا المفهوم في عمقه وامتداده، نقصد بالعمق منطلقات هذا المفهوم والإمتداد استعماله فيما يأتي من بحث وبيداغوجيا، وفي هذا السياق نذكر بما	• لكلّ محور من المحاور المحدّدة في العمود الأوّل، تعدّ سلسلة تمارين ومشكلات بحيث يعالج ثلثين منها على الأقل في القسم والباقي يترك للطالب (للبحث). • يُحرص على أن تغطي تمارين ومشكلات السلسلة جميع خصائص المفاهيم ومختلف النتائج	**3 أسابيع**

الجملة المرتبطة خطيا، تعريف الأساس، تكملة الأساس، وجود الأساس في فضاء شعاعي وتساوي القدرة بين أسس الفضاء الشعاعي، بعد فضاء شعاعي، بعد الفضاء الشعاعي الجزئي، مرتبة جملة أشعة في فضاء شعاعي، أمثلة في الفضاء الشعاعي $\mathbb{R}^n, n \in \mathbb{N}, n \geq 2$. **الفصل 2: التطبيقات الخطية:** تعريف التطبيق الخطي، الخواص الأساسية للتطبيق الخطي، نواة تطبيق خطي، صورة تطبيق خطي، رتبة تطبيق خطي، التماثل الداخلي لفضاء شعاعي، التشاكل بين فضاءين شعاعيين، تركيب تطبيقين خطيين، أمثلة تطبيقية. **الفصل 3: المصفوفات بمعاملات في حقل تبديلي:** تعريف المصفوفة، جمع وضرب المصفوفات، ضرب مصفوفة في عنصر من الحقل، الإشارة إلى أن مجموعة المصفوفات $M_{n\times m}(K)$ بمعاملات في حقل K مزودة بالجمع وبالقانون الخارجي الذي هو الضرب في عنصر من الحقل K هي فضاء شعاعي على الحقل K بعده $n \times m$، محدد مصفوفة مربعة وطريقة حسابه، بعض خواص المحدد التي من شأنها تسهيل حسابه مع أمثلة، حساب مقلوب مصفوفة محددها غير معدوم، مصفوفة تطبيق خطي، مصفوفة تركيب تطبيقين خطيين، مصفوفة الإنتقال بين أساسين في فضاء شعاعي، تغيير الأساس، رتبة مصفوفة مع تقديم عمليات بسيطة على المصفوفات (échelonnement) لتسهيل حساب رتبها، تعيين مرتبة	يلي: • ضرورة التحضير الجيد قبل تقديم أي مفهوم رياضياتي. • استخدام التفاعل وطرح أسئلة تحفيزية خلال عرض المفاهيم الرياضياتية. • الحرص على التدرج من الأمثلة المحسوسة إلى الأمثلة المجردة. • عرض تمارين تطبيقية في نهاية كل فصل. • يمارس التقويم التكويني من خلال أسئلة شفوية، واجبات منزلية، استجوابات كتابية، ...	والمبرهنات المتعلّقة بها. • يجب أن توفّر تلك التمارين والمشكلات للطالب فرصا سانحة للتعامل مع المفاهيم في سجلات متنوعة (لغة طبيعية، بيانية، رمزية) وممارسة مختلف الإجراءات والتقنيات الممكنة للحلّ، مما يعزّز تحكّمه في جانبها التقني ويثري روابطه وعلاقاته معها. • يُطلب من الطلاّب تحضير التمارين المبرمجة للقسم ومراقبة أعمالهم في بداية كل حصّة مع تدوين أسماء أصحاب المحاولات الجادة في دفتر خاص بالتقويم المستمر، مما يحفّز الطلاب على المثابرة والعمل الدؤوب. • يمارس التقويم التكويني من خلال ما يظهره الطلاب من مؤشرات لفظية أو كتابية حول المعارف التي تنطوي عليها سلاسل التمارين؛ بالإضافة إلى ما تفرزه الأسئلة الشفوية، الواجبات المنزلية، الاستجوابات الكتابية، ...	**2 أسابيع** **3 أسابيع**

جملة أشعة باستعمال طريقة (l'échelonnement). **الفصل 4: جمل المعادلات الخطية:** كتابة جمل المعادلات الخطية على الشكل $AX = b$ حيث $A \in M_{n\times m}(K)$ و $b \in M_{n\times 1}(K)$ ودراسة الحالات الثلاثة: $n = m$ (جملة CRAMER) و $n > m$ و $m > n$ مع تقديم طرق عملية لحل كل شكل من هذه الأشكال الثلاثة للمعادلات الخطية، أمثلة. **الفصل 5: الإختصار القطري للمصفوفات:** تعريف كثير الحدود المميز لمصفوفة مربعة ولتماثل داخلي لفضاء شعاعي وطريقة حسابه مع أمثلة، القيم الذاتية وطريقة حسابها، الأشعة الذاتية والفضاء الشعاعي الجزئي الذاتي وطريقة تعيينه، المصفوفات المتشابهة ومفهوم الإختصار القطري للمصفوفات، الشرط الكافي واللازم لإمكانية الإختصار القطري لمصفوفة مربعة، طريقة الإختصار القطري مع أمثلة، استخدام الإختصار القطري لحساب قوة مصفوفة.			**3 أسابيع** **2 أسابيع**

المراجع:

1. E. Azoulay et J. Avignant. Mathématiques 4 - Algèbre (cours et exercices), chapitres 1-7, Editions McGraw-Hill, Paris, 1984.
2. B. Calvo, J. Doyen, A. Calvo, F. Boschet. Exercices d'algèbre. 1er cycle scientifique, 1re année préparation aux grandes écoles. Armand Colin - Collection U, série "Mathématiques", Paris, 1997.
3. J. Grifone. Algèbre linéaire (chapitres 1-5), Edition Cépaduès (4ème édition), Paris, 2011.
4. M. Houimdi. Algèbre linéaire, algèbre bilinéaire, Cours et exercices corrigés (chapitres 5- 11), ellipses, 2021.

5. R. Mansury et R. Mneimné. Algèbre linéaire – Réduction des endomorphismes, Edition Broché, 2012.

6. M. Queysanne. Algèbre : premier cycle et préparation aux grandes écoles, Armand Colin, Collection U, 1983.

7. David C. Lay, Steven R. Lay, Judi J. McDonald. Linear Algebra and Its Applications 5th Edition, 2016.

8. Thomas S. Shores. Applied Linear Algebra and Matrix Analysis, Springer 2007.

9. Michael Stoll. Linear Algebra I, version of December 10, Springer 2007.

10. Michael Stoll. Linear Algebra II, Course No. 100 222, Spring 2007.

11. Gilbert Strang. Introduction to Linear Algebra, Wellesley–Cambridge Press, Fifth Edition, 2016.