برنامج مادة الرياضيات بالسنة الثانية من سلك البكالوريا

شعبة العلوم التجريبية
شعبة العلوم والتكنولوجيات:
ـ مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية
ـ مسلك العلوم والتكنولوجيات الكهربائية

اعتبارات خاصة

المتتاليات العددية

لقد تم التطرق خلال السنة الأولى من سلك البكالوريا، إلى عموميات حول المتتاليات العددية وإلى الخاصيات المميزة للمتتاليات الحسابية والمتتاليات الهندسية وبعض تطبيقاتهما لتعويد التلاميذ على التعامل مع وضعيات متقطعة ووصفها باستعمال المتتاليات، وكان ذلك مناسبة لممارسة بعض أنواع الاستدلال الرياضي (البرهان بالترجع على سبيل المثال). أما خلال هذه السنة فيتم تزويد التلاميذ ببعض الأدوات الضرورية لدراسة سلوك متتالية عددية شموليا وبجوار اللانهاية واستخلاص نتائج بشأنها وتوظيفها في تحديد تقريبات لبعض الأعداد الحقيقية وفي حل مسائل متنوعة من مواد التخصص.

إن درس المتتاليات لا ينتهي بانتهاء الفصل المخصص لها بل ينبغي استثمار نتائجه، كلما سنحت الفرصة لذلك، بمختلف فصول المقرر اللاحقة ويتم التركيز على توظيف المتتاليات في حل المسائل المتعلقة بالتاطير والتقريب سواء لأعداد حقيقية أو صيغ وتعابير جبرية... ويكون هذا الفصل مناسبة لممارسة الاستدلال الرياضي والدقة في صياغة البراهين الرياضية.

الاتصال والاشتقاق

إن مفهوم الاتصال من المفاهيم الجديدة في هذا المستوى. وقد تم إدراجه اعتبارا لدوره في تقديم عدة خاصيات أساسية تتعلق بالدوال العددية وتمثيل الدوال وحل المعادلات والمتراجحات والتقريب والتأطير.

يتم تقديم مفهوم الاتصال انطلاقا من مفهوم النهاية كما يتم التركيز على اتصال دالة على قطعة وعلى مجال وأثر ذالك على منحنى الدالة (منحنى متصل) وعلى صورة مجال أو قطعة بدالة متصلة وبدالة متصلة ورتيبة قطعا، ويتم التركيز خصوصا على مبرهنة القيم الوسيطية وتطبيقاتها المختلفة وعلى حالة دالة متصلة ورتيبة قطعا على مجال (حالة المعادلات من نوع $f(x)=x$ ...). كما يكون هذا الفصل مناسبة لتقديم دالة الجزء الصحيح (يستعمل الرمز $E(x)$) كمثال لدالة غير متصلة في عدد لا منته من النقط.

بعد التذكير بأهم نتائج السنة الأولى حول الاشتقاق، يتم التركيز خصوصا على النتائج التالية:

- تأطير وتقريب دالة قابلة للاشتقاق في نقطة باستعمال الدالة المشتقة؛
- مشتقة مركب دالتين قابلتين للاشتقاق ومشتقة الدالة العكسية لدالة قابلة للاشتقاق ورتيبة قطعا على مجال؛
- تقديم الدوال $x \to \sqrt[n]{x}$ (حيث $n \geq 2$) والقوى الجذرية لعدد حقيقي موجب قطعا وخصائصها الجبرية.

يتم تقديم دالة اللوغاريتم في بداية السنة الدراسية مباشرة بعد تقديم الدوال الأصلية (والتي يمكن تقديمها خلال درس الاشتقاق)، باعتبارها الدالة الأصلية للدالة $x \to \frac{1}{x}$ على المجال $]0,+\infty[$ التي تنعدم في 1 وتقدم الدالة $x \to e^x$ كدالتها العكسية.

دراسة الدوال

إن التمكن من الدراسة التقليدية لدالة عددية يعتبر ضروريا حتى يتمكن التلاميذ من توظيف دراسة الدوال كأداة لحل مسائل رياضية أو من مواد التخصص.

يتم توظيف دراسة الدوال (الاتصال، التغيرات على مجال...) في معالجة المسائل الحسابية (إكبار / إصغار صيغة، تأطير تعبير أو عدد حقيقي، حلول معادلات أو متراجحات، معادلات تفاضلية...).

حساب التكامل

يعرف التكامل انطلاقا من الدوال الأصلية؛

يتم الربط بين تكامل دالة على مجال $[a;b]$ ومساحة الحيز المحصور بين منحنى الدالة ومحور الأفاصيل والمستقيمين اللذين معادلتاهما $x=a$ و $x=b$ وذلك من خلال أمثلة بسيطة ثم يقبل أن مساحة هذا الحيز هو العدد $\int_a^b f(x)\,dx = F(b)-F(a)$ حيث f دالة عددية موجبة ومتصلة على المجال $[a;b]$ و F دالة أصلية لها على مجال I يتضمن a و b.

يتم الاقتصار في حساب التكامل على طريقتي التكامل بالأجزاء واستعمال الدوال الأصلية دون طريقة تغيير المتغير؛

ويمكن استعمال حساب التكامل في وضعيات متنوعة فيزيائية (الشغل، القدرة، ...) ورياضية (حساب تقريبات، حساب نهايات، ...) وغيرهما واستعمال المتتاليات في تأطير بع التكاملات.

المعادلات التفاضلية

يتم الاقتصار، في هذا الفصل، على المعادلتين التاليتين:

1. المعادلة التفاضلية: $y'=ay+b$ ؛ حيث a و b عددان حقيقيان؛
2. المعادلة التفاضلية: $y''+ay'+by=0$ ؛ حيث a و b عددان حقيقيان؛

وينبغي توظيفهما في مجالات فيزيائية وغيرها دون أن يكون هذا التوظيف قدرة منتظرة خاضعة للتقويم.

الهندسة الفضائية

تحظى الهندسة الفضائية داخل البرنامج بأهمية خاصة؛ فهي تهدف إلى تقوية إدراك التلاميذ لخاصيات الفضاء الفيزيائي الاعتيادي. ويعد تقديم المتجهات في الفضاء وتحديدها من الأدوات التي تمكن التلاميذ من ترييض وضعيات ومن التعبير عن خاصيات بعض أجزاء الفضاء تعبيرا رياضيا مرنا ومن الكشف عن بعض الخاصيات التي تساعد على حل بعض المسائل الهندسية التي قد يستعصي حلها بطريقة هندسية صرفة. غير أنه ينبغي ألا تكون الوسائل المتجهية أو التحليلية سببا في حجب الرؤية الهندسية أو التأويل الهندسي للنتائج التي تم التوصل إليها.

ويظل الهاجس الأساسي هو ربط هذه المفاهيم بمختلف تطبيقاتها في مجالات التخصص.

الأعداد العقدية

تعتبر الأعداد العقدية أداة لاستنتاج مختلف صيغ التحويل المثلثية ولحل معادلات من الدرجة الثانية وحل معادلات تؤول إلى المعادلات السابقة ولدراسة تشكلات هندسية من المستوى وبعض التحويلات الاعتيادية في المستوى.

كل تقديم أو بناء نظري للأعداد العقدية يعتبر خارج البرنامج.

يعتبر حل المعادلة $az^2+bz+c=0$ من أجل a أو b أو c أعداد غير حقيقية خارج المقرر.

يعتبر الحل العام للمعادلة $z^n=a$ خارج المقرر.

ينبغي التركيز على الحل العقدي لبعض المسائل الهندسية وتعويد التلاميذ على اختيار الأداة المناسبة لحل هذه المسائل من بين التحليلية والمتجهية والعقدية وعلى ترجمة المفاهيم الهندسية خاصة منها المسافة وقياس زاوية واستقامية النقط وتداور النقط، وذلك باستعمال الأعداد العقدية، وكذا على مختلف التطبيقات الجبرية لهذه الأعداد خصوصا: إخطاط الحدوديات المثلثية، صيغ التحويل المثلثية، حساب المجاميع، حل المعادلات الجبرية.

حساب الاحتمالات

يتم إدراج مفهوم المحاكاة (*Simulation*) لإثبات استقرار تردد حدث عشوائي من خلال إعادة تجربة عشوائية عددا كبيرا من المرات (10000 مرة أو أكثر) من خلال أمثلة بسيطة وباستعمال الملمس *Rand* للآلة الحاسبة العلمية أو القابلة للبرمجة أو المبرمج *Excel* المندمج في الحاسوب لهذه الغاية إن كان مستوى القسم يسمح بذلك، تمهيدا لقبول احتمال حدث عشوائي؛ هذا وإن أي تبرير نظري لهذه النتيجة يعتبر خارج المقرر.

البرنامج والقدرات المنتظرة
والتوجيهات التربوية

التحليل:
1. المتتاليات العددية

محتوى البرنامج	القدرات المنتظرة	التوجيهات التربوية
- نهاية متتالية - نهايات المتتاليات المرجعية: $(n)_{n\geq0}$ و$(n^2)_{n\geq0}$ و$(n^3)_{n\geq0}$ و $(\sqrt{n})_{n\geq0}$ و$(n^p)_{n\geq0}$ حيث p عدد صحيح طبيعي؛ - نهايات المتتاليات المرجعية: $\left(\frac{1}{n}\right)_{n\geq0}$ و $\left(\frac{1}{n^3}\right)_{n\geq0}$ و $\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)_{n\geq0}$ و $\left(\frac{1}{n^p}\right)_{n\geq0}$ حيث p عدد صحيح طبيعي - المتتالية المتقاربة؛ - مصاديق التقارب؛ تقارب متتالية تزايدية ومكبورة؛ تقارب متتالية تناقصية ومصغورة؛ – المتتالية المتباعدة؛ - العمليات على نهايات المتتاليات؛ النهايات والترتيب؛	- استعمال المتتاليات الهندسية والمتتاليات الحسابية في دراسة أمثلة من متتاليات من الشكل: $u_{n+1}=au_n+b$؛ و $u_{n+1}=\frac{au_n+b}{cu_n+d}$ ومتتاليات ترجعية أخرى بسيطة. - استعمال نهايات المتتاليات المرجعية ومصاديق التقارب لتحديد نهايات متتاليات عددية؛ - استعمال المتتاليات في حل مسائل متنوعة من مجالات مختلفة . - تحديد نهاية متتالية (u_n) متقاربة من الشكل $u_{n+1}=f(u_n)$ حيث f دالة متصلة على مجال I وتحقق $f(I)\subset I$.	- كل دراسة نظرية لمفهوم نهاية متتالية تعتبر خارج البرنامج؛ - اعتبارا لكون المتتالية العددية دالة عددية معرفة على مجموعة الأعداد الصحيحة الطبيعية، وانطلاقا من نهايات بعض الدوال المرجعية يتم، في المرحلة الأولى، قبول نهايات المتتاليات $(n)_{n\geq0}$ و $(n^2)_{n\geq0}$ و $(n^3)_{n\geq0}$ و $(\sqrt{n})_{n\geq0}$ و $(n^p)_{n\geq0}$ و المتتاليات $\left(\frac{1}{n}\right)_{n\geq0}$ و $\left(\frac{1}{n^2}\right)_{n\geq0}$ و $\left(\frac{1}{n^3}\right)_{n\geq0}$ و $\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)_{n\geq0}$ و $\left(\frac{1}{n^p}\right)_{n\geq0}$ حيث p عدد صحيح طبيعي أكبر من 3، عندما يؤول n إلى $+\infty$؛ - إذا كانت (v_n) متتالية عددية تحقق: $v_n\geq\alpha u_n$ من أجل $n\geq p$ حيث (u_n) متتالية نهايتها $+\infty$ و α عدد حقيقي موجب قطعا فإن $\lim_{n\to+\infty} v_n=+\infty$؛ - إذا كانت (v_n) متتالية عددية تحقق: $\lvert v_n-l\rvert\leq\alpha u_n$ من أجل $n\geq p$ حيث (u_n) متتالية

		نهايتها 0 و α عدد حقيقي موجب قطعا فإن $\lim\limits_{n\to+\infty} v_n = l$ ؛ - تعتبر العمليات على النهايات المنتهية والنهايات اللامنتهية مقبولة وينبغي تعويد التلاميذ على الاستعمال الصحيح لها؛ - ينبغي العمل على توظيف الأداة المعلوماتية في هذا الفصل. - يتم قبول مصاديق التقارب بعد تقديمها اعتمادا على انسجام العمليات على النهايات مع الترتيب وفي وضعيات ملموسة و متدرجة وذلك انطلاقا من حالات خاصة؛ - إذا كانت $(u_n)_n$ متتالية تحقق: $\forall n\,;\ v_n \le u_n \le w_n$ و $\lim\limits_{n\to\infty} v_n = \lim\limits_{n\to\infty} w_n = l$ فإن $\lim\limits_{n\to\infty} u_n = l$ - تتم معالجة مسائل تؤول إلى دراسة متتاليات ترجعية من الشكل: * $u_{n+1} = au_n + b$ ؛ * $u_{n+1} = \dfrac{au_n + b}{cu_n + d}$ ؛ * $u_{n+1} = f(u_n)$ حيث f دالة متصلة على مجال I وتحقق $f(I) \subset I$ ؛ في حالات خاصة. - تتم معالجة مسائل تؤدي إلى دراسة متتاليات من النوع: $(v_n = f(u_n))$ في حالات خاصة؛ - تقبل الخاصيات التالية: * إذا كانت المتتالية من نوع $u_{n+1} = f(u_n)$ (حيث f

		دالـة متصـلة علـى مجـال I وتحقـق $f(I)\subset I$) متقاربة ونهايتها هي l فإن l حل للمعادلة $f(x)=x$ ؛ * إذا كانـت المتتاليـة (u_n) متقاربـة ونهايتهـا هـي l وإذا كانـت الدالـة f متصـلة فـي l فـإن المتتاليـة $(v_n=f(u_n))$ متقاربة ونهايتها هي $f(l)$ ؛ - تـتم دراسـة نهايـة المتتاليـة $(a^n)_n$ (حيـث $a\in IR^*$) ونهاية المتتالية $(n^{\alpha})_n$ (حيث $a\in Q^*$) على أن تعتبرا فيما بعد نهايتين اعتياديتين؛ - تقدم دراسة الدوال على دراسة المتتاليات.

2. الدوال العددية

2.1. دراسة الدوال

محتوى البرنامج	القدرات المنتظرة	التوجيهات التربوية
1. الاتصـال والاشـتقاق ودراسـة الدوال - الاتصال في نقطة؛ الاتصال على اليمين؛ الاتصال على اليسار؛ الاتصال على مجال (حالة الدوال الحدودية والدوال الجذرية والدوال المثلثية والدالة $x\to\sqrt{x}$)؛ - صورة مجال وصورة قطعة بدالة متصلة؛ - مبرهنة القيم الوسيطية؛ حالة دالة متصلة ورتيبة قطعا على مجال؛	- تحديد صورة قطعة أو مجال: * بدالة متصلة، * بدالة متصلة ورتيبة قطعا، - تطبيق مبرهنة القيم الوسيطية في دراسة بعض المعادلات والمتراجحات أو دراسة إشارة بعض التعابير...؛ - استعمـال طـريقـة التفـرع الثنـائي (*la dichotomie*) في تحديد قيم مقربة لحلول المعادلة $f(x)=\lambda$ أو لتأطير هذه الحلول؛ - تطبيق مبرهنة القيم الوسيطية ومبرهنة الدالة التقابلية في حالة دالة متصلة ورتيبة قطعا على مجال؛	- يتم اعتماد التعريف التالي: نقول إن دالة f متصلة في نقطة x_0 إذا كان $\lim_{x\to x_0} f(x)=f(x_0)$ ؛ - نقبل النتائج المتعلقة باتصال الدوال الحدودية والدوال الجذرية والدوال المثلثية و الدالة $x\to\sqrt{x}$ ويتم التركيز على تطبيقاتها؛ - نقبل أن صورة قطعة بدالة متصلة هي قطعة وأن صورة مجال هي أيضا مجال ثم تستنتج مبرهنة القيم الوسيطية؛ - نقبل أن $f+g$ و fg و λf ودوال متصلة على مجال I إذا كانت f و g متصلتين على I ؛ - نقبل أن gof دالة متصلة على مجال I إذا كانت f متصلة على I و g متصلة على $f(I)$ ؛ - يتم التذكير بمفهوم الاشتقاق وتطبيقاته من خلال أنشطة متنوعة

- الدالة العكسية لدالة متصلة ورتيبة قطعا على مجال؛ - الاتصال والاشتقاق؛ - مشتقة مركب دالتين قابلتين للاشتقاق؛ - مشتقة الدالة العكسية؛ – القوى الجذرية $x^r\ (r\in\mathbb{Q}^*)$ خاصيات؛ - مشتقة $x\to\sqrt[n]{x}\quad (n\geq 1)$. - نماذج من دراسة الدوال.	- حساب مشتقات الدوال الاعتيادية؛ - تحديد رتابة دالة انطلاقا من إشارة مشتقتها؛ - تحديد إشارة دالة انطلاقا من جدول تغيراتها أو من تمثيلها المبياني؛ - الحل المبياني لمعادلات من الشكل $f(x)=g(x)$ ومتراجحات من الشكل $f(x)\leq g(x)$ ؛ - تحديد رتابة الدالة العكسية لدالة متصلة ورتيبة قطعا على مجال وتمثيلها مبيانيا؛ - تحديد العدد المشتق في نقطة للدالة العكسية لدالة؛ - حل مسائل تطبيقية حول القيم الدنوية والقيم القصوية - دراسة وتمثيل دوال لاجذرية ودوال مثلثية؛	تبرز الأهمية التي يكتسيها في الدراسة الموضعية والشاملة للدوال المقررة وخاصة في التقريب المحلي لدالة وفي دراسة منحى تغيرات دالة على مجال وتحديد المطاريف ودراسة إشارة دالة أو متفاوتة جبرية على مجال أو تقعر منحنى دالة عددية ... ويكون مناسبة للتذكير بالخاصية المميزة لدالة ثابتة أو رتيبة قطعا على مجال؛ - تعتبر الدوال العكسية للدوال المثلثية الاعتيادية خارج البرنامج؛ - من خلال دراسة أمثلة لدوال حدودية ودوال جذرية ودوال لاجذرية ودوال مثلثية تتم صيانة مكتسبات التلاميذ حول الاشتقاق والنهايات وتقريب دالة بدالة تآلفية وعناصر تماثل منحنى دالة ودراسة الفروع اللانهائية لمنحنى وحل بعض المعادلات والمتراجحات مبيانيا...؛ - ينبغي الاقتصار على دراسة بعض النماذج للدوال اللاجذرية التي لا تطرح دراسة إشارة مشتقتها صعوبات؛ ويتم بهذه المناسبة التطرق إلى المعادلات اللاجذرية من خلال نماذج. - استعمال الكتابة التفاضلية $dy=f'(x)\,dx$ ؛ - تعتبر دراسة الدوال من الشكل $x\to\sqrt[n]{u(x)}$ حيث $(n\geq 3)$ و $u(x)$ دالة موجبة، خارج البرنامج وينبغي الاقتصار على تحديد مشتقاتها؛
2. الدوال الأصلية - الدوال الأصلية لدالة متصلة على مجال؛ - الدوال الأصلية لمجموع دالتين؛ الدوال الأصلية لجداء دالة في عدد حقيقي.	- تحديد الدوال الأصلية للدوال الاعتيادية؛ - استعمال صيغ الاشتقاق لتحديد الدوال الأصلية لدالة على مجال؛	- تحدد الدوال الأصلية للدوال الاعتيادية انطلاقا من القراءة العكسية لجدول مشتقات هذه الدوال.

3. الدوال اللوغاريتمية والأسية: * دالة اللوغاريتم النبيري: - تعريف وخصائص جبرية؛ - الرمز ln ودراسة الدالة $x \to \ln(x)$؛ - المشتقة اللوغاريتمية لدالة؛ - الدوال الأصلية للدالة: $x \to \frac{u'(x)}{u(x)}$ * دالة اللوغاريتم للأساس a : - تعريف و خاصيات؛ – دالة اللوغاريتم العشري * الدالة الأسية النبيرية - تعريف وخصائص جبرية؛ - الرمز exp ودراسة الدالة $x \to \exp(x)$؛ - العدد e والكتابة e^x؛ - الدوال الأصلية للدالة $x \to u'(x)e^{u(x)}$؛ - الدالة الأسية للأساس a : * تعريف و خاصيات؛ * مشتقة الدالة $x \to a^x$	- التمكن من الحساب الجبري على اللوغاريتمات؛ - التمكن من حل معادلات ومتراجحات ونظمات لوغاريتمية؛ - معرفة وتطبيق اللوغاريتم العشري (خاصة في حل المعادلات من نوع $10^x = a$)؛ - التمكن من النهايات اللوغاريتمية الأساسية وتوظيفها؛ - التمكن من دراسة وتمثيل دوال تحتوي صيغتها على الدالة اللوغاريتمية؛ - التمكن من حل معادلات ومتراجحات ونظمات أسية نبيرية؛ - التمكن من نهايات الدالة الأسية النبيرية الأساسية وتوظيفها؛ - التمكن من دراسة وتمثيل دوال تحتوي صيغتها على الدالة الأسية النبيرية؛ - التمكن من دراسة وتمثيل دوال تحتوي صيغها على الدالة الأسية النبيرية ودالة اللوغاريتم النبيري؛ - تحديد قيم مقربة للعدد e^a حيث a عدد حقيقي أو تحديد قيمة مقربة لعدد a بحيث e^a عدد معلوم باستعمال الأداة المعلوماتية؛	- يتم ومباشرة بعد درس الدوال الأصلية، تقديم دالة اللوغاريتم باعتبارها الدالة الأصلية للدالة $x \to \frac{1}{x}$ المعرفة على المجال $]0;+\infty[$ والتي تنعدم في 1؛ - الدالة الأسية النبيرية هي التقابل العكسي لدالة اللوغاريتم النبيري؛ - لكل عدد a موجب قطعا لدينا $a^b = e^{b\ln a}$؛ - يتم قبول $\lim_{x\to+\infty} \ln x = +\infty$؛ - تعتبر النهايات المرتبطة بالدالة اللوغاريتمية النبيرية والدالة الأسية النبيرية بالإضافة إلى النهايات $\lim_{x\to+\infty}\frac{\ln x}{x^n}$ و $\lim_{x\to+\infty}\frac{e^x}{x^n}$ و $\lim_{x\to-\infty}x^n e^x$ و $\lim_{x\to0^+}x^n\ln x$ حيث $n \in IN^*$ نهايات أساسية؛ - تستعمل الدوال اللوغاريتمية و الدوال الأسية في حل مسائل متنوعة؛

4. المعادلات التفاضلية - المعادلة التفاضلية: $y'=ay+b$ - المعادلة التفاضلية: $y''+ay'+by=0$ ؛	- حل المعادلة $y'=ay+b$ ؛ - حل المعادلة $y''+ay'+by=0$ ؛ - حل معادلات تفاضلية تؤول في حلها إلى المعادلتين السابقتين.	- حل المعادلة $y'=ay+b$ وتوظيفها في وضعيات من مواد التخصص؛ - حل المعادلة $y''+ay'+by=0$ وتوظيفها في وضعيات من مواد التخصص؛ - يقبل الحل العام للمعادلة التفاضلي $y''+ay'+by=0$ ؛

2 .2. الحساب التكاملي

محتوى البرنامج	القدرات المنتظرة	التوجيهات التربوية
- تكامل دالة متصلة على قطعة؛ - خاصيات التكامل: علاقة شال، الخطانية، التكامل والترتيب، القيمة المتوسطة؛ - تقنيتا حساب التكامل: استعمال الدوال الأصلية؛ المكاملة بالأجزاء؛ - حساب المساحات والحجوم؛	- حساب تكامل دوال بتوظيف تقنيتي حساب التكامل؛ - التمكن من حساب مساحة حيز المستوى المحصور بين منحنيين ومستقيمين موازيين لمحور الأراتيب؛ - التمكن من حساب حجم المجسم المولد بدوران منحنى دالة حول محور الأفاصيل	- ينبغي تقديم تكامل دالة على قطعة انطلاقا من مفهوم دالة أصلية لدالة متصلة؛ - تقبل جميع الخاصيات ويمكن تأويلها هندسيا باستعمال المساحة؛

الهندسة والجبر

1. الجداء السلمي في V_3

محتوى البرنامج	القدرات المنتظرة	التوجيهات التربوية
- تعريف؛ - خاصيات: التماثلية؛ الخطانية. - تعامد متجهتين. - المعلم والأساس المتعامدان الممنظمان. - الصيغة التحليلية للجداء السلمي ولمنظم متجهة ولمسافة نقطتين.	- التعبير والبرهنة على تعامد متجهتين باستعمال الجداء السلمي؛ - التعبير متجهيا وتحليليا عن التعامد وخاصياته	- يتم تقديم الجداء السلمي في الفضاء وخاصياته كما تم تقديمه في المستوى؛ - تمدد وتقبل جميع خاصيات الجداء السلمي من المستوى إلى الفضاء؛ - من أهداف هذا الجزء توظيف الجداء السلمي في التعبير عن الخاصيات المترية وعن التعامد تعبيرا تحليليا والتوصل إلى صيغ بعض المسافات؛

2. تطبيقات الجداء السلمي في الفضاء

محتوى البرنامج	القدرات المنتظرة	التوجيهات التربوية
- تحديد تحليلي للمجموعة $\{M \in P / \vec{u}.\overrightarrow{AM} = k\}$؛ - المتجهة المنظمية لمستوى؛ - معادلة ديكارتية لمستوى محدد بنقطة ومتجهة منظمية عليه؛ - مسافة نقطة عن مستوى؛ - دراسة تحليلية للفلكة؛ - دراسة مجموعة النقط $M(x;y;z)$ بحيث: $x^2+y^2+z^2+ax+by+cz+d=0$ - تقاطع فلكة ومستوى؛ المستوى المماس لفلكة في نقطة معلومة منها؛ تقاطع فلكة ومستقيم. - تطبيقات في حل مسائل هندسية.	- تحديد مستوى بنقطة ومتجهة منظمية. - تحديد المستقيم المار من نقطة والعمودي عل مستوى. - تحديد معادلة ديكارتية لفلكة محددة بمركزها وشعاعها؛ - تحديد تمثيل بارامتري لفلكة؛ - التعرف على مجموعة النقط M من الفضاء التي تحقق العلاقة: $\overrightarrow{MA}\cdot\overrightarrow{MB}=0$؛	- يتعين حصر الدراسة التحليلية للأوضاع النسبية لفلكة ومستوى ولفلكة ومستقيم على أمثلة عددية دون التطرق إلى الحالة العامة؛ - يتم توظيف الجداء السلمي في دراسة التوازي والتعامد في الفضاء؛

3. الجداء المتجهي

محتوى البرنامج	القدرات المنتظرة	التوجيهات التربوية
- توجيه الفضاء؛ ثلاثي الوجوه؛ المعلم والأساس الموجهان. - تعريف هندسي للجداء المتجهي وتأويل منظمه؛ - خاصيات: التخالفية؛ الخطانية؛ - إحداثيات الجداء المتجهي بالنسبة لأساس متعامد ممنظم مباشر؛ - مسافة نقطة عن مستقيم.	- حساب مساحة مثلث باستعمال الجداء المتجهي؛ - تحديد معادلة مستوى محدد بثلاث نقط غير مستقيمية؛ - تطبيق الجداء المتجهي في حل مسائل هندسية؛	- ينبغي تعريف الفضاء المتجهي بعد توجيه الفضاء باستعمال رجل أمبير إلى جانب إعطاء تأويله الهندسي. أما خاصياته فتعتبر جميعها مقبولة في هذا المستوى.

4. الأعداد العقدية

محتوى البرنامج	القدرات المنتظرة	التوجيهات التربوية
- المجموعة $\mathbb{C}$. - الكتابة الجبرية لعدد عقدي؛ - تساوي عددين عقديين؛ - التمثيل الهندسي لعدد عقدي: لحق نقطة؛ لحق متجهة؛ - العمليات على الأعداد العقدية؛ - مرافق عدد عقدي؛ معيار عدد عقدي؛ - عمدة عدد عقدي غير منعدم؛ الشكل المثلثي؛	- التمكن من الحساب على الأعداد العقدية؛ - الانتقال من الكتابة الجبرية إلى الكتابة المثلثية لعدد عقدي والعكس؛ - التعرف على الصيغ المثلثية الأساسية باستعمال الأعداد العقدية؛ - إخطاط حدانيات مثلثية باستعمال الترميز الأسي لعدد	- ينبغي أن يتم التحسيس بضرورة إدخال الأعداد العقدية بشكل مختصر ومركز؛ - نظرا لما يكتسيه التمثيل الهندسي من أهمية في ترسيخ مفهوم العدد العقدي فإن تناوله ينطلق مباشرة مع بداية الفصل ويواكب تقديم جل المفاهيم المقررة لبلورة التأويلات الهندسية لكل من المقابل والمرافق والمعيار والعمدة ومجموع عددين عقديين وجداء عدد عقدي في عدد حقيقي؛ - يتم الربط بين معيار $z'-z$ والمسافة AB من جهة وعمدة $z'-z$ والزاوية المتجهية $(\vec{i};\overrightarrow{AB})$ من جهة ثانية حيث z و z' هما على

- زاوية متجهتين وعمدة خارج لحقيهما، استقامية ثلاث نقط؛ - المعادلة $az^2+bz+c=0$ حيث a و b و c أعداد حقيقية و $a \neq 0$؛ - الترميز الأسي لعدد عقدي $e^{i\theta}=\cos\theta+i\sin\theta$؛ صيغتا أولير ($Euler$) وصيغة موافر ($Moivre$)؛	عقدي؛ - تطبيق الأعداد العقدية في حل مسائل هندسية (الاستقامية، التعامد، ...)؛ - التعبير عقديا عن الإزاحة والتحاكي والدوران. - حل المعادلة $az^2+bz+c=0$ في المجموعة $\mathbb{C}$ مع $(a;b;c)\in IR^*\times IR\times IR$؛ - حل معادلات تؤول في حلها إلى معادلات من الدرجة الثانية بمجهول واحد.	التوالي لحقا النقطتين A و B و $\vec{i}$ متجهة موجهة للمحور الحقيقي؛ - يجب التركيز على ترجمة المفاهيم الهندسية، وخصوصا المسافة وقياس زاوية واستقامية النقط وتداور النقط، إلى مصطلحات الأعداد العقدية؛ - يتم التطرق إلى حل معالات تؤول في حلها إلى معادلات من الدرجة الثانية بمجهول واحد في $\mathbb{C}$ معاملاتها أعداد حقيقية؛ - تعتبر المعادلة من الدرجة الثانية التي معاملاتها أعداد عقدية غير حقيقية خارج البرنامج إلا تلك التي تؤول في حلها إلى معادلات من الدرجة الثانية بمجهول واحد معاملاتها أعداد حقيقية.

5. حساب الاحتمالات

محتوى البرنامج	القدرات المنتظرة	التوجيهات التربوية
- المبدأ الأساسي للتعداد؛ شجرة الاختيارات؛ – الترتيبات بتكرار؛ الترتيبات بدون تكرار؛ – التأليفات؛ - الأعداد C_n^p و A_n^p و $n!$؛ - التجارب العشوائية؛ - استقرار تردد حدث عشوائي؛ - احتمال حدث؛ - فرضية تساوي الاحتمالات؛	- حساب احتمال اتحاد حدثين؛ واحتمال تقاطع حدثين وحساب احتمال الحدث المضاد لحدث؛ - استعمال النموذج التعدادي المناسب حسب الوضعية المدروسة؛ - التعرف على استقلال حدثين؛ - تحديد قانون احتمال متغير عشوائي؛ - التعرف على القانون الحداني	- تعويد التلاميذ على تصور المحاكاة *Simulation* المناسبة حسب التجربة العشوائية المعنية وتطبيقه؛ - ينبغي تجنب أي تقديم نظري لمفهوم الاحتمال؛ - من خلال إعادة تجربة عشوائية بسيطة عددا كبيرا من المرات (رمي قطعة نقدية، سحب كرة من كيس، ...) نتبين استقرار تردد حدث عشوائي ثم تقبل هذه النتيجة؛ ويمكن استعمال الملمس *rand* من الآلة الحاسبة العلمية أو الآلة الحاسبة العلمية القابلة للبرمجة أو الحاسوب لهذه الغاية؛ - ينبغي الانطلاق من وضعيات ملموسة ومتدرجة تجعل التلميذ يتدرب تدريجيا على وصف تجارب عشوائية باستعمال لغة الاحتمال؛ - يقدم احتمال حدث انطلاقا من استقرار تردد حدث عشوائي؛

- الاحتمال الشرطي؛ استقلالية حدثين؛ استقلالية اختبارين؛ - المتغيرات العشوائية؛ قانون احتمال متغير عشوائي؛ الأمل الرياضي؛ الانحراف الطرازي لمتغير عشوائي؛ - القانون الحداني؛	وتطبيقه في وضعيات من مواد التخصص؛	- يعزز تقديم مفاهيم الاحتمالات بأمثلة متنوعة تغطي مختلف الحالات الممكنة؛ - يطبق الاحتمال في وضعيات متنوعة ذات الارتباط بمواد التخصص؛