منهاج مادة الرياضيات

جوان 2013

1. تقديم المادة

إن تعلّم الرياضيات واستعمالها يساهمان بقدر كبير في اكتساب قدرات ذهنية وتطويرها بشكل منسجم، وذلك على مستوى:

- اكتساب الكفاءات على التجريد، وعلى القدرة على استعمالها لترجمة مشكلة مجردة أو ملموسة لها علاقة بالحياة اليومية أو بالمواد التعليمية الأخرى (الفيزياء علوم الطبيعة والحياة والإحصاء و الأعلام الآلي وعلم الزلازل...) في تعبير خاص بالرياضيات.
- اكتساب كفاءات مثل طرح مشكلة بكيفية سليمة قصد حلها.

وعلى مستوى آخر، ولكون هيكلة الرياضيات قارة ومنسجمة وصارمة، فإن الرياضيات تضمن من خلال تطبيقاتها في العلوم الأخرى تعبيرا ملائما يسمح لمختلف المواد التعليمية أن تشرح وتصاغ بوضوح وتفهم وتتطور.

وهي تسمح للتلميذ باكتساب أدوات مفهوماتية وإجرائية مناسبة تمكنه من التكيف بثقة وفعالية، في محيط اجتماعي متطلب أكثر فأكثر، في عالم شمولي يتحول باستمرار. وينتظر من تدريس الرياضيات تحقيق غرضين اثنين: أحدهما ذو طابع تكويني ثقافي والآخر نفعي.

يحتل تعلم الرياضيات في التعليم القاعدي مكانة هامة بفضل مساهمته المعتبرة التي يمكن أن يقدمها لتحقيق الأهداف المسطرة لهذا المستوى. فمن الأهمية إذن تأكيد هذا الدور في تكوين التلميذ.

تهدف مرحلة التعليم المتوسط، إلى منح التلميذ مكتسبات تمكنه من مواصلة تعلماته مستقبلا أو تسهيل اندماجه في الحياة المهنية.

تساهم الرياضيات إلى جانب المواد الأخرى في تنمية **كفاءات عرضية** من جوانب مختلفة:

- **الجانب الفكري والمنهجي:**
  - **استغلال معلومة**، بمكوناتها:
    - التعرف على مصادر مختلفة للمعلومة.
    - الاستفادة من المعلومة.
    - امتلاك المعلومة.
  - **حل مشكلات**، بمكوناتها:
    - فهم مشكل.
    - تخمين نتيجة.
    - التجريب على أمثلة.
    - بناء تبرير.
    - تحرير حل.
    - تصديق نتائج.
    - التبليغ (التبادل) حول الحل.

  - **ممارسة الحكم النقدي والعمل بروح ابداعية**، بمكوناتها:
    - بناء رأيه والتعبير عن حكمه والقبول أحيانا بعدم صوابه.
    - الإلمام بعناصر وضعية وتصور طرق عمل والشروع في الانجاز.
  - **العمل فرديا أوجمعاعيا قصد إنجاز عمل باحترام التوقيت والتعليمات**، بمكوناتها:
    - تنظيم العمل حسب المصادر والوقت والأهداف المسطرة.
    - الاهتمام بآراء الآخرين.

- تقويم خطته أوخطة الفوج.
- **استغلال تكنولوجيات الاعلام والاتصال**، بمكوناتها:
  - امتلاك تكنولوجيات الاعلام والاتصال.
  - استعمال تكنولوجيات الاعلام والاتصال للقيام بمهمة.
  - تقويم فعالية هذه الوسائل وإدراك حدودها.

- **الجانب الشخصي والاجتماعي:**
  - **بناء شخصيته**، بمكوناتها:
    - الشعور بمكانته بين الآخرين.
    - استغلال موارده الشخصية.
  - **التعاون**، بمكوناتها:
    - التعامل مع الآخرين في سياقات مختلفة.
    - المشاركة في العمل الجماعي.
    - الاستفادة من العمل الجماعي.

2. برنامج السنة الرابعة

1.2 تقديم البرنامج

تم بناء برنامج السنة الثالثة متوسط، كما هو الحال بالنسبة إلى السنتين الأولى والثانية، على أساس منهجية ترتكز على البحوث الحديثة في تعليمية الرياضيات وتطورات العلوم عامة والتحدي المتمثل في الإدخال التدريجي للتكنولوجيات الحديثة من جهة، ومن جهة أخرى منهجية تضمن الانسجام في مقاربة المفاهيم وكتابة التوجيهات البيداغوجية واختيار الأنشطة، كلّ ذلك يندرج في إطار مرجعية تتبنى مقاربة بالكفاءات تعطي للتعلمات معنى وتمنح لكل من التلميذ والأستاذ دورا متجددا. لذلك، فالبرنامج يقوم على بعض المبادئ، يمكن تلخيصها فيما يلي:

- تحسين استمرارية التعلّمات.
- تقديم المفهوم عند ضرورة استعماله.
- تفضيل، قدر الإمكان، الجانب الأداتي لمفهوم ما، قبل تناوله كموضوع للدراسة.
- ممارسة تعليم حلزوني وضمان تدرج المكتسبات.
- الشروع بالتدرج في تدريب التلميذ على الاستدلال.
- جعل التلميذ فاعلا.

2.2 الكفاءات الرياضية

الأنشطة العددية	تنظيم معطيات	الأنشطة الهندسية
حلّ مشكلات ذات دلالة بتوظيف: - الحساب على الأعداد الناطقة والجذور التربيعية. - الحساب الحرفي والمعادلات والمتراجحات من الدرجة الأولى بمجهول واحد.	حلّ مشكلات ذات دلالة بتوظيف: - التناسبية (جداول تناسبية، النسبة المئوية، المقياس، مقادير حاصل القسمة والجداء، الدوال الخطية والتآلفية). - اجراءات تنظيم وتقديم وتمثيل معطيات احصائية (جداول، مخططات، بيانات) ومعالجتها (حساب وترجمة التكرارات، التكرارات نسبية (التواتر)، الوسط، الوسيط).	حلّ مشكلات ذات دلالة بتوظيف: - الأشكال الهندسية المستوية والمجسمات المألوفة. - الأشعة (تعيين شعاع، المجموع الشعاعي). - التحويلات النقطية (التناظران، الانسحاب، الدوران).

3.2 مضامين البرنامج

1.3.2 الأنشطة العددية

يشكّل حلّ المشكلات هدفا أساسيا لهذا الميدان، حيث يتوسع العمل على الأعداد بإدخال مفهوم القاسم المشترك لعددين وبالخصوص القاسم المشترك الأكبر والبحث عن الكسور غير القابلة للاختزال وكذلك تعريف الجذر التربيعي والحساب على الجذور التربيعية (الجداء وحاصل القسمة).

يتواصل تعلّم الحساب الحرفي بتحليل ونشر عبارات جبرية، الذي شُرع فيه في السنة الثالثة، ويتوسع بإدخال المتطابقات الشهيرة.

إذا كانت تمارين التدريب حول تقنيات وخوارزميات اختزال الكسور ونشر وتحليل عبارات جبرية وحلّ معادلات تبدو ضرورية في سيرورة اكتساب هذه التقنيات والخوارزميات من طرف التلاميذ، فإنّ العمل لا يمكن أن ينحصر في ذلك ولا يكون متمحورا حول تمارين تقنية محضة، بل، ينبغي أن تُقترح على التلاميذ أنشطة حلّ مشكلات قصد توظيف هذه التقنيات والخوارزميات.

إنّ استعمال الإعلام الآلي (مجدولات، راسم منحنيات، ...) يسمح للتلاميذ بإدخال وفهم بعض خوارزميات الحساب والعمل بها. لذا، فإنّ العمل بهذه الوسيلة ولو بشكل متدرج أصبح أمرا ضروريا.

المحتويات	الكفاءات المستهدفة	ملاحظات وتعاليق وأنشطة
الأعداد الطبيعية والأعداد الناطقة • قواسم عدد طبيعي.	– التعرّف على قاسم لعدد طبيعي.	يكون التطرق إلى مفهوم قاسم عدد طبيعي انطلاقا من القسمة الاقليدية واعتمادا على التعريف: " a عدد طبيعي و b عدد طبيعي غير معدوم. نقول إنّ b قاسم لـــ a عندما يكون باقي القسمة الاقليدية لـــ a على b معدوما، بمعنى أنه إذا وُجد عدد طبيعي k حيث $a = k \times b$ ". ونجعل التلميذ يستنتج العبارات المكافئة: ▪ a مضاعف لـــ b. ▪ a قابل للقسمة على b. ▪ b يقسم a.
	– تعيين مجموعة قواسم عدد طبيعي.	يكون البحث عن مجموعة قواسم عدد طبيعي ثمّ مجموعة القواسم المشتركة لعددين على أعداد بسيطة. ويستنتج مفهوم القاسم المشترك الأكبر والترميز الموافق. مثال: $PGCD(12,18) = 6$
• القاسم المشترك الأكبر.	– تعيين القاسم المشترك الأكبر لعددين.	نجعل التلميذ يلاحظ، انطلاقا من أمثلة عددية بسيطة، أنّه إذا كان عدد يقسم عددين آخرين فهو يقسم مجموعهما وفرقهما. هذه الخاصية التي يمكن البرهان عليها في الحالة العامة، تسمح بتبرير خوارزمية البحث عن القاسم المشترك الأكبر لعددين (خوارزمية إقليدس) وبالتالي فهي تمكّن التلاميذ من الفهم الجيد وكذا استعمال هذه الخوارزمية. في مرحلة أولى، يمكن اقتراح خوارزمية عمليات الطرح المتتالية التي ترتكز على الخاصية: " العدد n يقسم العددين a و b ($a > b$) يعني أنّ n يقسم b و $a-b$". ذلك، قصد الوصول إلى تعويض عمليات الطرح المتتالية هذه بالقسمة الإقليدية لـــ a على b والخاصية: " العدد n يقسم العددين a و b ($a > b$) يعني أنّ n يقسم b وباقي القسمة الإقليدية لـــ a على b". هذه الطريقة، التي يمكن تطبيقها بسهولة في حالات بسيطة، تكون ثقيلة ومملة عندما نجري عمليات الطرح المتتالية باليد على أعداد كبيرة، لكن سهلة جدا عندما نستعين بمجدول. يمكن البرهان علىكلّ هذه الخواص حول القاسم المشترك الأكبر خلال أنشطة وتشكّل فرصا لممارسة الاستدلال الاستنتاجي في ميدان الأعداد. إذا كان التلميذ في البداية، يستعمل مجموعتي قواسم عددين لتعيين مجموعة قواسهما المشتركة، فعلينا أن نجعله يلاحظ فيما بعد أنّه من السّهل تعيين هذه

		المجموعة انطلاقا من القاسم المشترك الأكبر للعددين (المعطى أو المعيّن بإحدى الخوارزميتين) وذلك بتطبيق الخاصية: " مجموعة القواسم المشتركة لعددين هي مجموعة قواسم قاسمهما المشترك الأكبر".
• الكسور غير القابلة للاختزال.	– التعرّف على عددين أوليين فيما بينها.	يعرّف العددان الأوّليان فيما بينهما كعددين لهما قاسم مشترك وحيد هو 1، لتستنتج فيما بعد الخاصية: " a و b عددان أوليان فيما بينهما يعني أنّ قاسمهما المشترك الأكبر يساوي 1 ".
	– كتابة كسر على الشكل غير القابل للاختزال.	عند البحث عن الكسر غير القابل للاختزال المساوي لكسر معطى، نعوّد التلميذ على استعمال مكتسباته القبلية المتعلقة باختزال كسر (استعمال جداول الضرب وقواعد قابلية القسمة) وكذلك استعمال القاسم المشترك الأكبر. إنّ مفهومي العدد الأوّلي وتحليل عدد إلى عوامل أوّلية خارج البرنامج.
الحساب على الجذور • الجذر التربيعي لعدد موجب	– تعريف الجذر التربيعي لعدد موجب.	سبق للتلميذ أن تعرّف في السنة الثالثة على أعداد غير ناطقة، مثل $\sqrt{2}$ بمناسبة توظيف نظرية فيثاغورث في حساب أطوال باستعمال اللمسة $\sqrt{}$ للحاسبة. نجعل التلميذ يكتشف أنّه في حالة وجود $\sqrt{a}$ فإنّ هذه الكتابة تعني: $a \geq 0$ و $\sqrt{a} \geq 0$ و $\left(\sqrt{a}\right)^2 = a$ وبالتالي، يكون من أجل $a \geq 0$، $\sqrt{a^2} = a$ ويربط هذا المفهوم بحلّ المعادلة $x^{é} = b$ b عدد حقيقي. إنّ آلية استخراج الجذر التربيعي لعدد موجب خارج البرنامج. يواصل التلميذ استعمال الحاسبة لتعيين قيمة مقربة لجذر تربيعي.
• العمليات على الجذور التربيعية: الضرب والقسمة	– معرفة قواعد الحساب على الجذور التربيعية واستعمالها لتبسيط عبارات تتضمن جذورا تربيعية.	إنّ قواعد الحساب المستهدفة هنا هي تلك المتعلقة بجداء وحاصل قسمة جذرين تربيعيين لعددين: ▪ من أجل $a \geq 0$ و $b \geq 0$ $\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{a \times b}$ ▪ من أجل $a \geq 0$ و $0 > b$ $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$ تُقترح أنشطة متنوعة لتوظيف هذه القواعد، مثل: – بسّط العبارة $\sqrt{8} - \sqrt{18} + \sqrt{50}$

		بعد كتابة كلّ من حدودها على الشكل $a\sqrt{2}$. – اكتب العبارة $\frac{5}{\sqrt{3}}+\frac{1}{\sqrt{2}}$ على شكل نسبة مقامها عدد ناطق. خلال استعمال الجذور التربيعية في بعض الحسابات، نجعل التلميذ يلاحظ التماثل مع الحساب الحرفي.
الحساب الحرفي • المتطابقات الشهيرة	– معرفة المتطابقات الشهيرة و توظيفها في الحساب المتمعن فيه و في النشر والتحليل.	تُستنتج المتطابقات الشهيرة من توزيع الضرب على الجمع المدروس في السنة الثالثة كما يمكن الاستعانة بالمساحات. مثال: حساب مساحة مربع طول ضلعه يساوي $a+b$ بطريقتين مختلفتين.
• النشر والتحليل	– نشر أو تحليل عبارات جبرية بسيطة.	إنّ توظيف المتطابقات الشهيرة في الحساب المتمعن فيه وفي النشر والتحليل لا يخلو من الصعوبات عندما يتعلق الأمر بالتعرّف على شكل العبارة الجبرية وربطها بإحدى هذه المتطابقات، لذا فمن الضروري أن نأخذ ذلك بعين الاعتبار ونجعل التلميذ يتدرب ويتذكر المتطابقات الشهيرة والعمل على وضعيات متنوعة، مثل: 101^2-99^2، $4x^2-1$، $\left(\frac{5}{3}\right)^2-2\times\frac{5}{3}\times\frac{2}{3}+\left(\frac{2}{3}\right)^2$، x^2-6x+9، ... كما تقترح على التلميذ عبارات للتحليل، مثل $x(x+2)+(x+2)(x-3)$، دون التطرق إلى عبارات مُعقدة من الشّكل: $(x-1)^2+(1-x)(x+2)$
• المعادلات من الدرجة الأولى بمجهول واحد.	– حلّ معادلة يؤول حلّها إلى حلّ " معادلة جداء".	سبق أن تعرّض التلميذ في السنة الثالثة إلى خوارزمية حلّ معادلة من الدرجة الأولى، المطلوب في هذه السنة هو دعمها بالتطرّق إلى وضعيات إشكالية أخرى ينتج عنها ترييضها (كتابتها في شكل معادلة) وحلّها في سياقات متنوعة. نعني بمعادلة جداء، معادلة من الشّكل $A\times B=0$ حيث A و B عبارتان جبريتان من الدرجة الأولى لنفس المجهول . في خوارزمية حلّ " معادلة جداء"، نعتمد على الخاصية التالية: " جداء عاملين معدوم يعني أحد هذين العاملين على الأقل معدوما".
• جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين.	– حلّ جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين جبريا.	تُقترح أنشطة حول حلّ جمل معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين بتطبيق طريقة التعويض أو طريقة الجمع.

	– تفسير حلّ جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين بيانيا.	في تفسير حلّ جملة معادلتين من الدرجة الأولى بمجهولين بيانيا، تستعمل التمثيلات البيانية للدوال التآلفية.
• المتراجحات من الدرجة الأولى بمجهول واحد.	– حلّ متراجحة من الدرجة الأولى بمجهول واحد وتمثيل مجموعة حلولها على مستقيم مدرج.	قبل الشروع في حلّ متراجحة من الدرجة الأولى ذات مجهول واحد، نتأكد من أنّ الخواص المتعلقة بالترتيب والعمليات المدروسة في السنة الثالثة مكتسبة من طرف التلاميذ، وبالخصوص تلك المتعلقة بضرب (أو قسمة) طرفي متباينة في عدد سالب تماما. إنّ التعلمات المتعلقة بحلّ المتراجحات تشكّل صعوبات خاصة، حيث لا نحصل على حلّ وحيد كما في المعادلات، بل نحصل على مجموعة من الحلول. ويعتبر التمثيل البياني للحلول على المستقيم العددي وسيلة ناجعة لجعل التلميذ يدرك هذه المجموعة. إنّ دراسة إشارة جداء أو حاصل قسمة عبارتين من الدرجة الأولى خارج البرنامج.
	– حلّ مشكلات بتوظيف معادلات أو متراجحات من الدرجة الأولى بمجهول واحد أو جملة معادلين من الدرجة الأولى بمجهولين.	كما كان الأمر في السنوات السابقة، تكون المشكلات المقترحة مختارة من المادة أو من مواد أخرى أو من المحيط الاجتماعي والثقافي للتلميذ. يُحرص في هذا المجال على احترام التلميذ لمختلف مراحل الحلّ، والمتمثلة في: – اختيار المجهول (أو المجاهيل). – ترييض الوضعية وترجمتها بمعادلة أو متراجحة. – حلّ المعادلة أو المتراجحة أو جملة المعادلتين. – مناقشة يمكن أن تشمل المناقشة عدة حالات يتعين دراستها بعناية. مثال: $ABCD$ مربع طول ضلعه $6cm$. M نقطة من $[AB]$ حيث $BM = 4cm$ و N نقطة من $[AD]$. ما هي مواضع N التي من اجلها تكون المساحة $\mathcal{A}$ للمثلث MNC أصغر من ربع مساحة المربع $ABCD$؟

2.3.2 الدوال وتنظيم المعطيات

تطرق التلاميذ في السنوات السابقة إلى وضعيات تناسبية (مثل التعبير عن محيط مربع بدلالة طول ضلعه) وفي هذه السنة توظف هذه الوضعيات لمقاربة واستخراج مفهوم الدالة الخطية، كما يستخرج مفهوم الدالة التآلفية من وضعيات من الحياة اليومية للتلميذ.

بالنسبة إلى التعلّمات المتعلقة بالإحصاء، يتواصل التدريب على تنظيم وتقديم في شكل جدول سلاسل إحصائية وتمثيلها وحساب التكرارات الذي يُكمّل بإدخال التكرارات المجمعة والتكرارات النسبية(التواترات) المجمعة. كما يُشرع في إدخال مؤشرات الموقع وترجمتها.

المحتويات	الكفاءات المستهدفة	ملاحظات وتعاليق وأنشطة
الدالة الخطية– الدالة التألفية • الدالة الخطية	– معرفة الترميز $x \mapsto ax$ والتي تقرأ x صورته ax. – تعيين صورة عدد بدالة خطية. – تعيين عدد صورته بدالة خطية معلومة. – تعيين دالة خطية انطلاقا من عدد غير معدوم وصورته. – تمثيل دالة خطية بيانيا. – قراءة التمثيل البياني لدالة خطية. – حساب معامل الدالة الخطية انطلاقا من تمثيلها البياني.	إن مفهوم الدالة متناول هنا من خلال الدوال الخطية فقط، وكلّ دراسة نظرية لمفهوم الدالة خارج البرنامج. يتم إدخال مفهوم الدالة الخطية من خلال وضعيات يتدخل فيها مقدران متناسبان. يستنتج أنّ الدالة الخطية ذات المعامل a (a عدد معطى) تعبّر عن السيرورة " أضرب في a". كما ندخل الترميز $x \mapsto ax$ (كتابة وقراءة) والتعبير المتعلق بهذا المفهوم (صورة، دالة خطية لمقدار). يمكن أن يشكّل الرمز $f(x)$ صعوبة للتلاميذ، كونه لا يوافق الترميز المألوف في الحساب الحرفي واستعمال الأقواس لذا، ينبغي التأكيد على شرح استعماله وتمييزه عن الترميز الآخر. في إطار المقاربة الأولى هذه، نتجنب الإكثار في التعابير(لا تُقدم كلمة "سابقة" مثلا والتي يمكن تعويضها بالعبارة " العدد الذي صورته ...هو ...")، لأنّ الهدف يبقى أساسا استيعاب مفهوم الدالة الخطية. نجعل التلميذ يلاحظ أنّ الدالة الخطية تترجم وضعية تناسبية، بمعنى:" إذا كان مقدار دالة خطية لمقدار آخر، فهذا يدّل أنّ هذين المقدارين متناسبان (معامل الدالة الخطية هو معامل التناسبية). تعلّم التلميذ، في السنة الثالثة متوسط، أن يُمثل وضعية تناسبية (غالبا ما تعطى في شكل جدول أعداد) بنقط تكون على استقامة واحدة مع مبدأ المعلم. يلاحظ في هذه السنة أنّ التمثيل البياني لدالة خطية مستقيم يمرّ من المبدأ، وهي الخاصية التي يمكن البرهان عليها باستعمال نظرية طالس.

		بهذه المناسبة، يتم إدخال التعابير الناتجة عن ذلك(معامل توجيه المستقيم، المستقيم الذي معادلته ...). مثال: إذا كان المستقيم d هو التمثيل البياني للدالة الخطية $x \mapsto -3x$، نقول أنّ d هو المستقيم الذي معادلته $y = -3x$.
• الدالة التآلفية	– معرفة الترميز $x \mapsto ax+b$ – تعيين صورة عدد بدالة تألفية. – تعيين عدد صورته بدالة تألفية معلومة. – تعيين دالة تألفية انطلاقا من عددين وصورتيهما. – تمثيل دالة تآلفية بيانيا. – قراءة التمثيل البياني لدالة تآلفية. – تعيين العاملين a و b انطلاقا من التمثيل البياني لدالة تآلفية. – إنجاز تمثيل بياني لوضعية يتدخل فيها مقدران أحدهما معطى بدلالة الآخر، قراءته وتفسيره.	بالنسبة إلى الدالة التآلفية $x \mapsto ax+b$، ننطلق من أمثلة من الحياة اليومية، (مثال: مبلغ فاتورة هاتف بدلالة عدد الوحدات المستهلكة x، حيث a هو سعر الوحدة و b المبلغ الثابت للاشتراك). نجعل التلميذ يلاحظ أنّ الدالة التآلفية تعبّر عن السيرورة " أضرب في a ثمّ أضيف b" (a و b عددان مفروضان). نلاحظ أنه إذا كان مبلغ هذه الفاتورة مثال لدالة تآلفية فإن تمثيلها البياني هو متتالية نقط في استقامية. نجعل التلميذ يلاحظ، انطلاقا من أمثلة عددية، أنّه عندما يكون مقدار دالة تآلفية لمقدار آخر، فإنّ هذين المقدارين غير متناسبين. (مثال: إذا كانت حرارة جسم بالدرجة سيلسيوس هي TC، فإنّ قيمة نفس الحرارة هذه بالدرجة فيهرنهيت TF تُعطى بالدالة التآلفية: $TC \to TF = 1{,}8\ TC + 32$). نلاحظ أنّ درجات الحرارة في النظامين غير متناسبة. كما كان الأمر بالنسبة إلى الدالة الخطية، يتم إدخال التعبير والترميز (معامل، صورة) المرتبط بالدالة التآلفية وتقترح أنشطة حول هذا المفهوم (حساب صور، التمثيل البياني). نجعل التلميذ يلاحظ، كما هو الحال بالنسبة إلى الدالة الخطية، أنّ التمثيل البياني لدالة تآلفية $x \mapsto ax+b$ مستقيم لا يمرّ من المبدأ عندما $b \neq 0$. الخاصية التي يمكن البرهان عليها باستعمال التمثيل البياني للدالة الخطية المرفقة $x \mapsto ax$ والانسحاب. لا نتطرق إلى مفهوم معادلة مستقيم إلا بعلاقة مع التمثيل البياني للدالة التآلفية. تشكلّ المشكلات المتعلقة بالنسب المئوية وضعيات تعطي معنى لمفهوم الدالة الخطية. مثال: ترجمة مشكلات حول النسبة المئوية بدوال خطية.

تطبيقات التناسبية • التمثيل البياني لدالة خطية والتناسبية • النسبة المئوية.	– تمثيل وقراءة وترجمة وضعية يتدخل فيها مقدار معطى بدلالة مقدار آخر. – حلّ مشكلات تتدخل فيها النسبة المئوية أوالمقادير المركبة.	▪ " أخذ $t\%$ من x" يعني " ضرب x في $\frac{t}{100}$ ". الدالة الخطية المرفقة: $x \to \frac{t}{100}x$ ▪ " زيادة x بـــ $(t\%)x$ " يعني " ضرب x في $1+\frac{t}{100}$". الدالة الخطية المرفقة: $x \to \left(1+\frac{t}{100}\right)x$ ▪ " خفض x بـــ $(t\%)x$" يعني " ضرب x في $1-\frac{t}{100}$". الدالة الخطية المرفقة: $x \to \left(1-\frac{t}{100}\right)x$ بالنسبة إلى المقادير المركبة، تقترح أمثلة عن مقادير حاصل القسمة المدروسة في السنة الثالثة (السرعة، الكتلة الحجمية، الاستهلاك الكهربائي، ...) ومقادير جداء (الطاقة الكهربائية،..) ونجعل التلميذ يلاحظ في الحالتين أنّ المقادير من طبيعة مختلفة ويتم إدخال الوحدات المختلفة.
الإحصاء	– حساب تكرارات مجمعة وتواترات مجمعة.	يسمح تمثيل التكرارات (أو التواترات) المجمعة المحصل عليها بقراءة مباشرة لتكرارات (أو تواترات) قيم أصغر (أو أكبر) من قيمة معينة للسلسلة الإحصائية.
• السلاسل الإحصائية	– تعيين الوسط والوسيط لسلسلة إحصائية وترجمتهما.	الغرض في هذه السنة هو تزويد التلميذ كذلك بالأدوات الأولى لتلخيص سلسلة إحصائية. يكون تعيين الوسيط من خلال أمثلة بسيطة لسلاسل إحصائية يكون عدد قيمها زوجيا أو فرديا أو تكون قيمها مجمعة في فئات.
• مؤشرات الموقع	– استعمال المجدولات لمعالجة معطيات إحصائية وتمثيلها.	يمكن أيضا استعمال المجدول لتعيين الوسط والوسيط.

3.3.2 أنشطة هندسية

يتواصل العمل الذي شُرع فيه في السنة الثالثة من التعليم المتوسط حول المثلث (مستقيم المنتصفين، نظرية طالس، نظرية فيثاغورث،...) بإدخال معارف جديدة: تعميم نظرية طالس وعكسها. في المثلث القائم نتطرق إلى نسب مثلثية جديدة (الجيب والظل) ويُربطان بجيب التمام المدروس في السنة الثالثة.

تُقتصر دراسة الأشعة على مفهوم الشعاع (انطلاقا من الانسحاب) وعلى الجمع الشعاعي (انطلاقا من مُركب انسحابين) وعلى مركبتي شعاع (قراءة وحساب) في معلم متعامد ومتجانس.

يُكمل العمل على التحويلات النقطية، الذي يمتد طيلة مرحلة التعليم المتوسط، بدراسة الدوران الذي سيسمح باستخلاص بعض خواص المضلعات المنتظمة.

تتواصل دراسة المجسمات، كما هو الحال في المستويات السابقة، على أساس تجريبي. يتعلق الأمر في هده السنة بالكرة (تعريف، مساحة، حجم) وبالمقاطع المستوية للمجسمات المألوفة المدروسة سابقا. ويبقى الهدف الأساسي هو تطوير قدرات التلميذ على رؤية وتمثيل الأشياء في الفضاء.

إنّ مختلف مكتسبات التلميذ المتعلقة بالبرهان والتي شُرع في تعلّمها ابتداء من السنة الأولى، توظف باستمرار في السنة الرابعة، وذلك بمناسبة تبرير العديد من النظريات المقررة في البرنامج وحلّ مشكلات مركبة أكثر فأكثر. يشكّل ميدان الهندسة، كما هو الحال في المستويات السابقة، فضاء هاما لتطوير قدرات التلميذ على البرهان.

إنّ استعمال الإعلام الآلي (برمجيات الهندسة الديناميكية) يمنح التلميذ الفرصة، مثلثا هو الحال في السنة الثالثة، لملاحظة الوضعيات وإجراء محاولات وتجارب تساعده على التخمين ومن ثم التحقق من صحة الفرضيات الموضوعة.

المحتويات	الكفاءات المستهدفة	ملاحظات وتعاليق وأنشطة
• **خاصية طالس**	– معرفة خاصية طالس واستعمالها في حساب أطوال أو إنجاز براهين وإنشاءات هندسية بسيطة.	نعني بخاصية طالس النظرية والنظرية العكسية لها. سبق أن درست خاصية طالس في الحالة التي يكون فيها أحد المثلثين المعينين بمستقيمين متوازيين يقطعهما قاطعان يحتوي الآخر، وستعمم هذه الحالة بدراسة الحالة الآخرى (للمثلثين المعينين رأس مشترك فقط). بالنسبة إلى النظرية العكسية، يمكن أن ننطلق من نشاط يُطلب فيه تعيين نقط على مستقيمين متقاطعين بمعرفة تساوي نسبتين. مثال: d_1 و d_2 مستقيمان متقاطعان في A. عيّن النقطتين B و C على (d_1) ثمّ D و E على (d_2) حيث: $\frac{AB}{AC}=\frac{AD}{AE}$. – ماذا يُمكن أن نقول بالنسبة إلى المستقيمين (BD) و (CE)؟ – تحقق من ذلك بالأدوات الهندسية. نجعل التلميذ يلاحظ لزوم وضع فرضية على ترتيب النقط على المستقيمين. كما كان الحال في السنة الثالثة، يمكن توظيف نظرية طالس لحساب طول أحد الأضلاع في أحد المثلثين بتوظيف الرابع المتناسب وحلّ معادلات. قصد مساعدة التلميذ على كتابة النسب الملائمة، نُعوّده على احترام تماثل رؤوس المثلثين. يمكن أيضا استغلال هذه النظرية لتقسيم قطعة هندسيا (بالمدور والمسطرة غير المدرجة) إلى n جزءا متقايسا أو لتعيين نقطة M على قطعة $[AB]$ (أو على حاملها) حيث $\frac{MA}{MB}=k$ (k عدد موجب مُعطى). (نتطرق إلى الحالتين الممكنتين: $k\leq 1$ و $k>1$). كما يمكن توظيف النظرية العكسية في البرهان على توازي أوعدم توازي مستقيمين.

حساب المثلثات في المثلث القائم • جيب، جيب تمام، ظل زاوية حادة.	- تعريف جيب وظل زاوية حادة في مثلث قائم.	كما كان الشأن بالنسبة إلى جيت تمام زاوية في السنة الثالثة، يُعرّف كلّ من الجيب والظل كنسبة طولين في مثلث قائم ويستنتج أنّ هذه النسب ثابتة وهي مرتبطة فقط بالزاوية المختارة ويمكن دراسة تغيراتهما تبعا لقيس الزاوية باستعمال ربع الدائرة المثلثية. نجعل التلميذ يلاحظ أن جيب زاوية حادة، مثل جيب التمام لها، هو عدد محصور بين 0 و1 وأنّ ظلّ زاوية حادة عدد موجب يمكن أن يكون أكبر من 1.
	- استعمال الحاسبة لتعيين قيمة مقربة(أو القيمة المضبوطة) لكلّ من جيب وظل زاوية حادة أو لتعيين قيس زاوية بمعرفة الجيب أو الظل.	نُعوّد التلميذ على استعمال اللّمسات sin و $\sin^{-1}$ و tan و $\tan^{-1}$.
	-حساب زوايا أو أطوال بتوظيف الجيب أو جيب التمام أوالظل.	لحساب زاوية أو طول، نجعل التلميذ يتحقق في البداية من أنّ المثلث قائم ويُحدد الضلع المقابل والضلع المجاور والوتر حتى يتمكن من تطبيق، بصفة سليمة، إحدى المساويات التي تعطي النسب المثلثية لزاوية حادة.
	- انشاء هندسيا (بالمسطرة غير المدرجة والمدور) زاوية بمعرفة القيمة المضبوطة لإحدى نسبها المثلثية.	مثال: أنشئ زاوية قيسها α حيث $\sin\alpha = 0,6$. نلاحظ أنّ: $\sin\alpha = 0,6 = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$ ننشئ عندئذ، مثلثا قائما وتره $5a$ وطول أحد ضلعي الزاوية القائمة هو $3a$ (a طول مُختار).
• العلاقات بين النسب المثلثية.	- معرفة واستعمال العلاقتين: $\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$ $\cos^2 x + \sin^2 x = 1$	يُشكّل ذلك مناسبة يعمل فيها التلميذ بخطة علمية(تجريب، ملاحظة، تخمين،برهان). مثال: عيّن باستعمال الحاسبة وبالتقريب إلى 0,001، كلا من $\sin\alpha$ و $\cos\alpha$ و $\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$ و $\tan\alpha$ من أجل $\alpha = 30°$ ثمّ $\alpha = 68°$. قارن في كلّ حالة $\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$ و $\tan\alpha$. يُبرهن على هاتين العلاقتين بالعودة إلى تعاريف النسب المثلثية ونظرية فيثاغورث. في هذا الميدان، نستعمل الدرجة فقط كوحدة قياس الزوايا.

الأشعة والانسحاب • مفهوم الشعاع	- تعريف شعاع انطلاقا من الانسحاب.	يتم في البداية التذكير بمفهوم الانسحاب و يستنتج منه مفهوم الشعاع: الانسحاب الذي **شعاعه** $\overrightarrow{AB}$ هوالانسحاب الذي يُحوّل A إلى B. نجعل التلميذ يدرك أنّه يتم تعيين شعاع بإعطاء **منحى** و**اتجاه** و**طول** ويميز الكتابة $\overrightarrow{AB}$ عن بقية الترميزات الأخرى((AB)، $[AB]$ ، AB) كما يتم إدخال التعابير المرتبطة بالشعاع: المبدأ، النهاية، الممثل.
• تساوي شعاعين	- معرفة شروط تساوي شعاعين واستعمالها.	نجعل التلميذ يستنتج، من خلال وضعيات متنوعة، الشروط اللازمة والكافية لتساوي شعايين. ويلاحظ التكافؤ بين التعبير" الشعاعان $\overrightarrow{AB}$ و $\overrightarrow{CD}$ متساويان (ونكتب $\overrightarrow{AB}=\overrightarrow{CD}$) " والتعابير: - D هي صورة C بالانسحاب الذي شعاعه $\overrightarrow{AB}$. - $ABCD$ هو متوازي أضلاع. - القطعتان $[AD]$ و$[BC]$ لهما نفس المنتصف. (تُميّز الحالتان : A و B و C ليست على استقامة واحدة و A و B و C هي على استقامة واحدة).
• تركيب انسحابين، مجموع شعاعين	- معرفة علاقة شال واستعمالها لإنشاء مجموع شعاعين أو لإنشاء شعاع يحقق علاقة شعاعية معينة أو لإنجاز براهين بسيطة.	نجعل التلميذ يلاحظ، انطلاقا من وضعية بسيطة (مثل استعمال مرصوفة)، أنّ إجراء الانسحاب الذي شعاعه $\overrightarrow{AB}$ ثمّ الانسحاب الذي شعاعه $\overrightarrow{BC}$ يؤول إلى إجراء الانسحاب الذي شعاعه $\overrightarrow{AC}$ ثمّ استنتاج المساواة $\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BC}=\overrightarrow{AC}$ **"علاقة شال"**. يُركّز في هذه العلاقة على وضعية مختلف الحروف (A ، B ، C). كما نتطرق بهذه المناسبة إلى الحالات الخاصة للشعاع المعدوم (الذي رمزه $\vec{0}$ أو $\overrightarrow{AA}$) وللشعاعين المتعاكسين ($\overrightarrow{AB}$ و $\overrightarrow{BA}$ مع الكتابة $\overrightarrow{AB}=-\overrightarrow{BA}$). نجعل التلميذ يلاحظ أنّ مجموع شعاعين لا يتعلق باختيار ممثل كلّ شعاع، ندخل بهذه المناسبة الترميز المختصر $\vec{u}$،مثلا. بالنسبة إلى إنشاء ممثل لمجموع شعاعين، ندرس الحالة الخاصة التي يكون فيها لهذين الشعاعين نفس المبدأ ونربط هذا

المعالم • مركبتا شعاع في المستوي المزود بمعلم • (قراءة وحساب)	– قراءة مركبتي شعاع في معلم. – تمثيل شعاع بمعرفة مركبتيه.	الإنشاء بمتوازي الأضلاع لنستنتج الخاصية المميزة له انطلاقا من الأشعة ($ABCD$ متوازي أضلاع معناه $\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{AC}=\overrightarrow{AD}$). سبق للتلميذ أن تعرّف على المعلم المتعامد والمتجانس في السنوات السابقة، يمكن في هذه السنة الإشارة (دون إطالة ولا توسع) إلى وجود معالم أخرى، ولتسهيل العمل سنقتصر على المعلم المتعامد والمتجانس لتقديم المفاهيم المقررة في هذا الميدان. يتم ّإدخال مفهوم مركبتي شعاع انطلاقا من مُركب انسحابين.حيث نجعل التلميذ من خلال وضعية بسيطة (استعمال معلم متعامد ومتجانس مرصوف)، يربط مركبتي شعاع بالإزاحتين المتتاليتين اللتين تسمحان بالمرور من مبدأ الشعاع إلى نهايته. مثال: نعتبر شعاعا $\overrightarrow{AB}$ حيث تكون A و B نقطتي تقاطع خطين من المرصوفة. إذا تمّ الانتقال من A إلى B بالانسحاب بثلاثة مربعات نحو اليمين متبوعا بالانسحاب بمربعين نحو الأعلى، نقول إنّ العددين $+3$ و $+2$ هما مركبتا الشعاع $\overrightarrow{AB}$ ونكتب: $\overrightarrow{AB}\begin{pmatrix}+3\\+2\end{pmatrix}$ نصطلح أن نمثل بالمركبة الأولى إزاحة بالتوازي مع محور الفواصل (موجبة، عندما ننتقل نحو اليمين وسالبة، عندما ننتقل نحو اليسار) ونمثل بالمركبة الثانية إزاحة بالتوازي مع محور التراتيب (موجبة، عندما ننتقل نحو الأعلى وسالبة، عندما ننتقل نحو الأسفل). ونماثل ذلك باحداثيي نقطة في المستوي المزود بمعلم. وقصد ترسيخ هذه الاصطلاحات عند التلميذ، من الضروري العمل على تنويع الأمثلة. فيمكن لهذا الغرض اقتراح نشاط يُطلب فيه تعيين الإزاحتين الموافقتين لإشارتي المركبتين x و y لشعاع $\overrightarrow{AB}$ (مثال : $x<0$ و $y>0$ يوافق إزاحة نحو اليسار متبوعة بإزاحة نحو الأعلى).

	- حساب مركبتي شعاع بمعرفة إحداثيي مبدأ ونهاية ممثله.	نجعل التلميذ يستنتج، انطلاقا من وضعيات بسيطة (مثل رسم شعاعين متساويين وقراءة مركبتي كلّ منهما)، الخاصية التالية: " يكون شعاعان متساويين إذا وفقط إذا كانت مركبتاهما متساويتين ".
	- حساب إحداثيي منتصف قطعة بمعرفة إحداثيي كلّ من طرفيها.	نجعل التلميذ يلاحظ أنّه ليس من السهل دائما قراءة مركبتي شعاع في معلم (عندما لا يكون إحداثيا مبدأ الشعاع أو نهايته عددين صحيحين أو يكونان عددين كبيرين)، وهو ما يتطلب اتباع إجراء صارم لتعيين المركبتين بدلالة الإحداثيين. ويكون إدخال قواعد الحساب المترتبة عن ذلك انطلاقا من أمثلة عددية وتقبل في الحالة العامة.
• المسافة بين نقطتين	- حساب المسافة بين نقطتين في معلم متعامد ومتجانس.	ويكون بالمثل بالنسبة إلى القاعدة التي تسمح بحساب المسافة بين نقطتين A و B (أو طول القطعة $[AB]$) بمعرفة إحداثيي كلّ من النقطتين والقواعد التي تسمح بحساب إحداثيي منتصف قطعة بمعرفة إحداثيي كلّ من طرفيها.
الدوران، المضلعات المنتظمة، الزوايا • صور أشكال • خواص	- إنشاء صور النقطة والقطعة والمستقيم ونصف المستقيم والدائرة بدوران. - معرفة خواص الدوران وتوظيفها.	يمكن مقاربة الدوران بأنشطة تجريبية (مثل تدوير شكل حول نقطة معينة بزاوية معينة في اتجاه معين)، يُستنتج من خلالها أنّ الدوران يتعيّن بمعرفة مركزه وزاويته بعد اختيار الاتجاه. يستغل إنشاء صور الأشكال البسيطة لإنشاء صور الأشكال المألوفة ولاستنتاج خواص الدوران التي تقبل دون برهان.
• الزاوية المحيطية والزاوية المركزية.	- التعرّف على الزاوية المركزية والزاوية المحيطية.	حتى لا نثقل هذا المفهوم، نقتصر بالنسبة إلى الزاوية المركزية على الحالة التي تكون فيها الزاوية ناتئة. بالنسبة إلى الزاوية المحيطية، نقتصر على الحالة التي يكون فيها ضلعا الزاوية وترين (بمعنى، لا ندرس الحالة التي يكون فيها أحد الضلعين مماسا للدائرة).
	- معرفة واستعمال العلاقة بين الزاوية المحيطية والزاوية المركزية اللتين تحصران نفس القوس.	يؤكد على فهم واستعمال العبارة "يحصر". العلاقات المستهدفة هنا هي العلاقة بين زاوية محيطية وزاوية مركزية تحصران نفس القوس والعلاقة بين الزوايا المحيطية التي تحصر نفس القوس.

		تخمّن هذه العلاقات انطلاقا من أمثلة باستعمال القياس المنقلة أو المدور ثمّ تبرهن.
• المضلعات المنتظمة	- إنشاء مضلعات منتظمة (المثلث متقايس الأضلاع، المربع، السداسي المنتظم).	نُعرّف المضلع المنتظم كمُضلع كلّ أضلاعه وكلّ زواياه متقايسة ونجعل التلميذ يكتشف من خلال أمثلة (المثلث المتقايس الأضلاع، المربع، السداسي المنتظم) أنّ المضلع المنتظم قابل للرسم في دائرة ويكون مركز الدائرة هو مركز المضلع ويستغل ذلك في إنشاء مضلع منتظم بمعرفة مركزه وأحد رؤوسه. هذا الإنشاء، الذي يمكن تعميمه إلى مضلعات منتظمة أخرى، يرتكز على مفهوم الزاوية المركزية كما يسمح باستثمار مفهوم الدوران.
الهندسة في الفضاء • الكرة والجُلة	-التعرّف على الكرة والجلة	يكون إدراج الكرة، كما كان الأمر في المستويات السابقة بالنسبة إلى المجسمات الأخرى، انطلاقا من الملاحظة والمعالجة اليدوية لأشياء من محيط التلميذ. نعرّف الكرة كمجموعة نقاط الفضاء الواقعة على نفس المسافة من نقطة ثابتة والجلة هي الكرة وداخلها. وتستنتج التعابير الخاصة (المركز، نصف القطر، القطر).
	- تمثيل الكرة.	بخصوص تمثيل الكرة، يمكن الارتكاز على معارف التلميذ المتعلقة بالكرة الأرضية وخطوط الطول وخطوط العرض. كما كان الأمر بالنسبة إلى الأسطوانة والمخروط، نجعل التلميذ يلاحظ أنّ الكرة تكون مولدة بدوران دائرة حول أحد أقطاره.
• مساحة الكرة وحجم الجلة	- حساب مساحة الكرة وحجم الجلة.	تعطى مباشرة قواعد حساب مساحة الكرة وحجم الجلة كرة. يمكن التحقق، تجريبيا، من القاعدة التي تعطي حجم الكرة في حالة خاصة: مثال: نعتبر كرة نصف قطرها معلوم. نحسب، بتطبيق القاعدة، قيمة تقريبية لحجمها. ثمّ نغمرها في أنبوب مدرج مملوء بالماء ونقرأ كمية الماء المزاح عندما تكون الكرة مغمورة تماما. نقارن هذا الحجم مع الحجم المحسوب.

• المقاطع المستوية للمجسمات المالوفة.	- معرفة واستعمال المقاطع المستوية للمجسمات المألوفة.	ينبغي أن يكون البحث عن المقاطع المستوية لمجسمات مقتصرا على وضعيات بسيطة (مستو مواز لوجه أو لحرف أو لمحور). يسمح ّ تمثيل هذه المقاطع يسمح، زيادة عن تطوير قدرات التلميذ على الرؤية في الفضاء، باستثمار خواص الأشكال المستوية والنظريات المدروسة وكذلك قواعد الحساب العددي (الجذور التربيعية، الكسور،..) على أشياء من الفضاء. نجعل التلميذ يلاحظ أنّه عندما نقطع مجسّما بمستو مواز لقاعدته، نحصل في كلّ الحالات على سطح من نفس طبيعة القاعدة ومن نفس الأبعاد بالنسبة إلى الموشور القائم والأسطوانة ومن أبعاد مصغرة بالنسبة إلى الهرم والمخروط. في حالة الكرة، نعتبر مستويا عموديا على أحد محاورها وندرس مختلف الحالات (مستو يشمل أو لا يشمل مركز الكرة، مستو مماس للكرة).
• التكبير والتصغير.	- معرفة الآثار على مساحة وحجم مجسم عند تكبير أو تصغير أبعاد هذا المجسم.	يكتشف التلميذ من خلال أنشطة تجريبية آثار تكبير أو تصغير أبعاد مجسم على المساحات أو الحجوم.

3. التوجيهات المنهجية الخاصة

1.3 استراتيجيات التعليم والتعلّم

تستجيب المقاربة بالكفاءات لإرادة تطوير غايات المدرسة، حتى تتكيف مع الواقع المعاصر في حقول الشغل والمواطنة والحياة اليومية، وهذا لا يعني أنها تستغني عن المعارف، بل تعطيها دفعا جديدا، لأنها تأخذ في الحسبان زيادة على المعارف نفسها، القدرة على تجنيدها في وضعيات متنوعة.

ومن هذا المنظور، يكون المهم هو ربط المعارف بوضعيات تسمح بالتأثير ليس داخل المدرسة فحسب، بل وخارجها، الأمر الذي يتطلب أن تكون مكتسبات التلميذ المتعلقة بهذه المعارف جاهزة وقابلة للتجنيد عند الحاجة وفي الوقت المناسب، خصوصا عندما يتعلق الأمر بحل مشكلات مركبة: بمعنى وضعيات تتطلب التحليل والتفسير والاستباق واتخاذ القرار والتعديل وأحيانا التفاوض.

لذا فإن نقطة البدء في نشاط رياضي ليست التعاريف، بل المشكل المراد حله. فبواسطة نشاط حل مشكل يبني التلميذ معارفه الرياضية، والمشكل ينبغي أن يكون منطلق النشاط الفكري

وحتى نجعل التلميذ يدرك معنى مفهوم رياضي ويلمس فائدته، لا ننطلق من تمثيل للمعرفة المقصودة، بل ننطلق من مشكل حقيقي مبني حولها (سنسميه فيما بعد وضعية – مشكل). يستعمل التلميذ في حله إجراءات قاعدية متنوعة، إلا أنها غير كافية، وتكون هذه المعرفة الأداة الأنجع للحل، وهذا ما يسمح بإعطاء معنى لاستخدامها، وهكذا يصبح القسم فضاء لخطة قريبة من البحث والحوار، تتطلب الجهد والصبر.

إن المقاربة بالكفاءات تفرض تطوير ممارسات القسم وتصوراتنا لفعل التعليم/التعلم.

وهي ترتكز على تصور يجعل التلميذ نشيطا أكثر في بناء تعلماته، فمن غير المعقول أن يأتي الأستاذ بمعارف جاهزة ويطلب من التلاميذ حفظها وتطبيقها، وإنما أن يوفر الشروط المشجعة للنشاط الرياضي للتلميذ، بتنظيم وضعيات حوار أو مشاريع بسيطة للبحث تثير عند التلميذ تذوق فائدة البحث والتبادل مع الآخرين وبذل الجهد للفهم.

يعمل التلميذ على حل مشكلات منذ السنة الأولى من التعليم الابتدائي. في السنوات الأولى، يستعمل تقنيات بسيطة نسبيا. في التعليم المتوسط، وابتداء من السنة الأولى، يشرع التلميذ في التدريب على الاستدلال من خلال تبرير إجراءات، ويطبق نماذج حل أكثر تركيبا ويتعلم اختيار الحل المناسب لمشكل وينفذه بكيفية سليمة.

بواسطة حل مشكلات، يدرك التلميذ أيضا قيمة التبليغ في الرياضيات باستعماله لتعبير دقيق لا مجال فيه للغموض، ويعمل على تطوير مؤهلاته في العمل فرديا و/أو جماعيا قصد تبادل الأفكار مع أقرانه.

وعلى هذا الأساس، فالبرنامج الجديد يمنح مكانة أساسية لحل المشكلات، باعتبار أن التلميذ يتدرب من خلالها تدريجيا على القيام بالنشاط الرياضي الفعلي الذي يمنح سياقا يمكن أن يساهم في تحفيز التلاميذ.

لا تستعمل الرموز $\in$ و $\subset$ و $\cup$ و $\cap$ لاختصار كتابات كما لا تكون موضوعا خاصا للدراسة. يتم إدخال واستعمال هذه الرموز فقط في سياقات تكون فيها وجيهة مثل الهندسة والحساب.

2.3 تسيير الوضعيات التعليمية/التعلّمية

1.2.3 دور التلميذ

تفترض المقاربة بالكفاءات تبني نماذج تعلّمية تضع التلميذ في مركز فعل التعليم/التعلّم. وتعتبر الرياضيات أرضية مناسبة لتحقيق ذلك، لذا ينبغي أن يكون تعلّم التلميذ سيرورة نشيطة لها تأثيرات عديدة على مردود التلميذ والقسم، وهذا يستدعي الاقتناع بالدور الأساسي الذي ينبغي أن يقوم به التلميذ في القسم وحتى خارج القسم.

في القسم، تقتضي الممارسة الفعلية للنشاط الرياضي، سواء تعلق الأمر ببناء معارف المتعلّم أو إعادة استثمارها، أن يشارك التلميذ بفعالية فرديا أو ضمن أفواج في الأنشطة التي يقترحها الأستاذ. وهذا النشاط الصفي يقتضي أن يكون له امتداد خارج القسم، فمن واجب التلميذ كذلك المثابرة خارج القسم والعمل على دعم جهوده وتعزيزها بالقيام بالأعمال التي يقترحها عليه الأستاذ (واجبات منزلية، بحوث).

2.2.3 دور الأستاذ

إن للاستراتيجيات البيداغوجية المعتمدة من قبل الأساتذة تأثير عميق في الكيفية التي يتناول بها التلاميذ الرياضيات، لذا ينبغي أن يكون للأستاذ سلوك إيجابي تجاه الرياضيات، بمساعدة التلاميذ على الاقتناع بأن تعلّم الرياضيات يتطلب الصبر والمثابرة.

لا يقتصر التعلّم اليوم على استهلاك لمنتوج جاهز فقط، بل هو كذلك إدماج لسيرورات تستهدف عموما تعديل سلوك التلميذ. ولذا على الأستاذ أن يعتمد طرائق بيداغوجية وتعليمية تتمركز حول المتعلّم أكثر مما تتمركز حول المضامين، وأن يضع نفسه دائما في منطق تعلّمي أو تكويني بدلا من منطق تعليمي أو تلقيني.

ينبغي على الأستاذ أن يخطط ويختار وينظم نشاطات القسم بإعطاء الأولوية للوضعيات التي لها دلالة بالنسبة للتلاميذ، والمحفزة لهم، حتى تثير اهتمامهم ورغبتهم، مرتكزا في ذلك على مكتسبا تهم وتمثيلاتهم. وتكون هذه الوضعيات متنوعة (وضعيات لبناء معارف جديدة، وضعيات ترسيخ وإدماج مكتسبات، وضعيات تحويل وإعادة استثمار...).

وفي تسييره للقسم، على الأستاذ أن يعمل على ترسيخ مبادئ الحوار الرياضي الفعلي بين التلاميذ بتنظيم وتنشيط المواجهات والتبادلات بينهم.

أما بالنسبة إلى ممارسة التقويم، فمن غير المعقول أن نختصرها فقط في منح التلميذ، بمناسبة كل ثلاثي، علامتين أو ثلاث. ولذا ينبغي أن يتخلص الأستاذ من هذه الممارسة "الإدارية" ويتبنى التقويم المستمر حتى يتمكن من متابعة تعلّمات تلاميذه من جهة، وتعديل خطط عمله من جهة أخرى.

3.2.3 تسيير القسم

- **كيف يمكن تسيير فترات نشاط وضعية مشكل؟**
  - **فترة تقديم النشاط والتعليمات.**

النشاط يكون مختارا بحيث يثير عند التلاميذ الرغبة في البحث ويسمح لهم بالخوض في حل المشكلة كما يرتكز على وسائل مناسبة تكون موضوعة تحت تصرف التلاميذ. وتبعا لطبيعة النشاط والصعوبة ووظيفتها في التعلّم، يمكن جعل التلاميذ يعملون فرديا أو في أفواج صغيرة.

يوزع الأستاذ الوسائل، ويسأل التلاميذ شفهيا عن طبيعة الأعمال المطلوبة منهم، وللتأكد من فهم الجميع للتعليمة، يعمل على إعادة صياغتها من قبل بعضهم.

  - **فترة البحث.**

تحتل هذه الفترة مكانة هامة في نشاط التعلّم، وينبغي أن تدوم الوقت الكافي حتى يتمكن كل تلميذ (أو كل فوج) من القيام بالمهمة المقترحة وذلك باستعمال إجراء شخصي. والهدف ليس أن يصل التلاميذ من البداية إلى حل مثالي للمشكل المطروح، ولكن أن يتمكن كل واحد من إنهاء عمله.

يمر الأستاذ بين الصفوف دون أن يتدخل إلا لتشجيع التلاميذ، ويراقب ويسجل الإجراءات المختلفة المستعملة، وكذلك الأخطاء المرتكبة، وهذا ما يسمح له باستباق تنظيم مرحلة العرض والإشراك.

  - **فترة العرض والمناقشة.**

الغرض من هذه الفترة يتمثل في:

- إحصاء الإجراءات المختلفة المستعملة، وعرضها على السبورة.
- حث التلاميذ على التصريح بإجراءاتهم وشرح ما سمح لهم بالوصول إلى نتائجهم (تصديق أعمالهم).

- حث التلاميذعلى التبادل حول الإجراءات المختلفة ومقارنتها، بإظهار نقائص بعض الإجراءات، وكذا الأخطاء المرتكبة فيها، والصعوبات المعترضة.

هذه الفترة تكون حساسة بالنسبة إلىالأستاذ إذ يُطلب منه، في نفس الوقت، تسيير إجراءات التلاميذ التي ينبغي ألا تكون حاصرة ولا مملة، وتنظيم التبادل بين التلاميذ دون التعليق على الإجراءات المقترحة.

ولتحقيق ما ينتظر من هذه الفترة، على الأستاذ أن يحسن اختيار ترتيب استقدام التلاميذ، بحيث لا يبدأ بالذين تمكنوا من إيجاد الإجراء الأكثر وجاهة.

فالأستاذ يقوم بدور الوسيط دون إصدار أحكام تقييمية، فاسحا المجال أمام التلاميذ لإدراك أخطائهم بأنفسهم، واستدراجهم إلى حوار يثبتون فيه تشابه بعض الإجراءات المقترحة أو فعالية بعضها بالنسبة للأخرى من حيث الذكاء أو السرعة في الإنجاز. كما ينبغي تخصيص وقت كاف لتسيير الأخطاء: **فللتلاميذ الحق في الخطأ**، ولكن يجب الوصول بهم إلى فهم وإدراك أخطائهم بالنسبة إلى الحلول المقبولة.

- **فترة الحوصلة.**

ينبغي أن تسمح هذه الفترة للأستاذ بالوصول بالتلاميذ إلى حوصلة الأعمال المنجزة وتحديد المعرفة موضوع التعلّم. ومن أهدافها كذلك تحقيق تجانس المعارف داخل القسم. وتقديم مثال سريع يوضح المفهوم المستهدف يكون مفيدا لذلك.

- **فترة إعادة الاستثمار.**

التعلّم الشخصي للتلميذ مهم، إلا أنه غير كاف، ولا بد من ضبطه ودعمه بتمارين تدريبية ثم بتمارين لإعادة استثمار معارفه.

ملاحظة: في تسييره للقسم، ينبغي على الأستاذ أن يراعي الفروق الفردية للتلاميذ من ناحية، وأن يتحكم في توزيع وقت الحصة على الفترات المختلفة، من ناحية أخرى.

3.3 استعمال الوسائل التعليمية

تعد الوسائل التعليمية المتمثلة في البرنامج والوثيقة المرافقة له، الكتاب المدرسي، دليل الأستاذ، ... ، سندات أساسية في العمل التربوي داخل القسم وخارجه. مما سيتوجب على الأستاذ ضرورة امتلاكها، واستغلال ما جاء فيها أثناء قيامه بمهامه التعليمية التعلّمية.

4.3 منهجية تقويم التعلّم

1.4.3 المبادئ

لا يتعلق الأمر بالتعليم قصد التقويم، بل أن نقوّم التعلّمات بعد التعليم.

يمكن تحديد مختلف فترات التعلّم بالتقويم:

- **التقويم التشخيصي**، الذي يسمح للأستاذ بالحصول على مؤشرات، قبل التعلّم، حول حالة المعارف القبلية للتلاميذ وثبات ممارساتهم. ويسمح له أيضا بتكييف استراتيجياته البيداغوجية آخذا بعين الاعتبار اختلاف تلاميذه.
- **التقويم خلال التعلّم**، بملاحظة سلوك وأداء التلميذ أثناء سيران الأنشطة. هذا التقويم المستمر أساسي بالنسبة إلى الأستاذ، حيث يسمح له بتعديل وضبط سيرورة التعليم/التعلّم. إنه التقويم الذي يرافق التعلّمات.

- **التقويم بعد التعلّم والتدريب:** تقويم تحصيلي يمارس بانتظام في نهاية حصص متعلقة بنفس المفهوم. وفيه لا نهتم بنتائج التلاميذ فقط، لكن بإجراءاتهم كذلك.

2.4.3 الأدوات

- **المساءلة داخل القسم**

إن مساءلة التلاميذ داخل القسم والمراقبة المستمرة لأعمالهم خلال بناء المفاهيم أو انجاز التطبيقات فرديا أو جماعيا، لهما بالغ الأهمية في تعديل وضبط سيرورة التعليم/التعلّم، وتسمحان للأستاذ بتسيير أنسب لمرحلة المناقشة والحوصلة، واكتشاف واستغلال الأخطاء النرتكبة من قبل التلاميذ قصد معالجتها وتصويبها وتمكين التلاميذ من تخطي العوائق المسببة لها.

- **الأعمال المكتوبة للتلاميذ**

إن تنظيم ومتابعة العمل الشخصي للتلاميذ يعتبر عنصرا أساسيا في نشاط الأستاذ، لكون هذا العمل الشخصي هاما في تكوين التلاميذ. وهو أيضا، بالنسبة إلى الأستاذ، المرحلة الأولى نحو "التفريد " وأداة ثمينة لتسيير الفروق الفردية للتلاميذ.

إن وظائف العمل الشخصي للتلاميذ سواء في القسم أو في المنزل، متنوعة:

- حل تمارين التدريب، ويسمح بصقل معارف التلاميذ وتجنيدها في أمثلة بسيطة.
- الأعمال الفردية للتحرير، وهي ضرورية لتنمية قدرات التلاميذ في التعبير الكتابي وإتقان اللغة العربية.
- فروض للمراقبة، وتكون قليلة وقصيرة وهي تسمح بالتحقق من مكتسبات التلاميذ.

◊ **الأعمال المكتوبة في القسم**

وتتمثل عموما، في:

- **استجوابات** قصيرة (من 10 إلى 20 دقيقة)، وتهدف إلى التحقق من الاستيعاب الجيد لمفهوم أو طريقة أو برهان. يمكن اقتراح استجواب واحد لكل موضوع (وهو ما يمثل تقريبا، استجوابا واحدا في كل أسبوعين).
- **فروض** للمراقبة (حوالي ساعة واحدة)، وهي قليلة (من 2 إلى 3 في كل ثلاثي)، وينبغي أن تكون ذات صعوبة ومدة معقولتين وتحترم البرنامج.

◊ **الأعمال المكتوبة خارج القسم**

وتتمثل في:

- تمارين للتدريب، وينبغي أن يكون حلها متبوعا بتحرير على كراس خاص ليتم تصحيحها في القسم.تعتبر هذه التمارين جزءا لا يتجزأ من تعلّم التلاميذ. وتعطي هذه التمارين، في غالب الأحيان، في نهاية كل حصة.
- الأعمال الفردية للتحرير (وبالخصوص، الواجبات المنزلية)، التي لها وظائف متعددة، ينبغي أن تأخذ أشكالا متنوعة (حل فردي أو في أفواج، لمشكلة يمكن أن تتضمن أسئلة مفتوحة تؤدي إلى تحرير فردي، عرض حال وحوصلة حصة أعمال موجهة، بحث حول موضوع دراسة، تحرير حلول تمارين منجزة في القسم). تنجز هذه الأعمال محررة على أوراق، يصححها الأستاذ بعناية كبيرة، ويقدم عرض حال عن ذلك في حصة خاصة، يركز على معالجة الأخطاء وإبراز الطرق الأساسية.