الجمهورية اللبنانية

وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة

المركز التربوي للبحوث والإنماء

مناهج التعليم العام وأهدافها

تعميم رقم ٢٣/م/٩٧

تاريخ ١ آب سنة ١٩٩٧

تفاصيل محتوى منهج مادة الرياضيات
عربي ـ فرنسي ـ انكليزي

وبالتربية نبني ...

الجمهورية اللبنانية
وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة
المركز التربوي للبحوث والإنماء

مناهج التعليم العام

وأهدافها

تعميم رقم ٢٣/م/٩٧

تاريخ ١ آب سنة ١٩٩٧

تفاصيل محتوى منهج مادة الرياضيات
عربي - فرنسي - انكليزي

وبالتربية نبني ...

صفحة

مطبعة صادر
بيروت ــ لبنان
هاتف: ٤٨٤٩١٥ /٠١

تعميم رقم ٢٣/م/٩٧

تفاصيل محتوى منهج مادة الرياضيات (الاهداف، الوسائل، الطرائق والانشطة)

ان وزير التربية الوطنية والشباب والرياضة،

بناء على المرسوم رقم ٩٥٠١ تاريخ ١٩٩٦/١١/٧ (تشكيل الحكومة)،

بناء على المرسوم رقم ١٠٢٢٧ تاريخ ١٩٩٧/٥/٨ المتعلق بتحديد مناهج التعليم العام ما قبل الجامعي واهدافها،

يوضح ما يلي:

اولا: بموجب المرسوم رقم ٩٧/١٠٢٢٧ المشار اليه اعلاه صدرت المناهج الجديدة للتعليم العام ما قبل الجامعي ونشرت في الجريدة الرسمية في العدد رقم ٢٦ تاريخ ١٩٩٧/٦/٤.

وقد نصت المادة ٦ منه على ما يلي:

«بالنسبة لكل مادة تعليمية، تحدد، عند الاقتضاء، تفاصيل محتوى المناهج والأهداف التعلمية، كما تحدد الوسائل والطرق والانشطة العائدة لها، بتعاميم يصدرها وزير التربية الوطنية والشباب والرياضة بناء على اقتراحات يضعها مجلس الاخصائيين في المركز التربوي للبحوث والانماء وفق الاصول المعتمدة لاعداد المناهج او تعديلها».

ثانيا: عملا بالمرسوم المذكور والقوانين والانظمة المرعية الاجراء يطلب من المدارس الرسمية والخاصة ودور النشر ومؤلفي الكتب المدرسية التقيد باحكام هذا المرسوم، واعتماد الملاحق المرفقة بهذا التعميم، التي وضعت تطبيقا لاحكام المادة ٦ منه، وذلك وفق الترتيب الزمني التالي:

العام الدراسي	السنوات المنهجية
١٩٩٧ ـ ١٩٩٨	ـ الروضتان الاولى والثانية. ـ الاولى والرابعة والسابعة والاولى ثانوية، اختباريا.
١٩٩٨ ـ ١٩٩٩	ـ الاولى والرابعة والسابعة والاولى ثانوية. ـ الثانية والخامسة والثامنة والثانية ثانوية، اختباريا.
١٩٩٩ ـ ٢٠٠٠	ـ الثانية والخامسة والثامنة والثانية ثانوية. ـ الثالثة والسادسة والتاسعة والثالثة ثانوية، اختباريا.
٢٠٠٠ ـ ٢٠٠١	ـ الثالثة والسادسة والتاسعة والثالثة ثانوية.

ثالثا: ان وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة تملك صلاحية البت في الكتب المدرسية والمنشورات التربوية وسائر الوسائل التربوية لجهة امكان اعتمادها في المدارس الرسمية والخاصة، وذلك عملا بالمادة الاولى من القانون الصادر بالمرسوم رقم ٢٣٥٦ تاريخ ١٩٧١/١٢/١٠ المتعلق بانشاء المركز التربوي في هذه الوزارة، علما بان هذه الصلاحية ستمارس وفق آلية تحدد لاحقا.

رابعا: ان مناهج التعليم الجديدة والتفاصيل المرفقة بهذا التعميم هي قيد الدراسة المستمرة من قبل المركز التربوي المذكور، في سبيل تطويرها، وذلك عملا بالمادة ٣ من المرسوم رقم ٩٧/١٠٢٢٧ المشار اليه اعلاه.

خامسا: على ذلك كله، فاننا نعلق اهمية بالغة على التعاون الكلي بين وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة وجميع المعنيين بالشأن التربوي، لما فيه خير النشء والوطن.

سادسا: ينشر هذا التعميم ويبلغ حيث تدعو الحاجة.

بيروت في ١ آب ١٩٩٧

وزير التربية الوطنية والشباب والرياضة

جان عبيد

مقدمة

ان هذه الملاحق الصادرة بتعاميم عن وزارة التربية الوطنية والشباب والرياضة بناء على اقتراح مجلس الاخصائيين في المركز التربوي للبحوث والانماء، تشكل جزءا متمما لمناهج التعليم العام وأهدافها التي أقرت بموجب المرسوم رقم ١٠٢٢٧ تاريخ ١٩٩٧/٥/٨، وهي تتناول النقاط التالية:

اولا: تفاصيل محتوى المناهج والاهداف التعلمية، عند الاقتضاء:

ان تفاصيل مناهج بعض المواد الدراسية وأهدافها التعلمية قد صدرت في ملاحق المرسوم المذكور، في حين انه، بالنسبة لمناهج مواد دراسية اخرى، فان هذه الشؤون تقع في نطاق التعاميم المشار اليها أعلاه.

وغني عن القول ما لتفاصيل محتوى المناهج من الأهمية في سبيل ضبط العملية التعليمية لدى المعلم ومؤلف الكتاب المدرسي.

أما الاهداف التعلمية، فان لها الدور الأهم في توجيه هذه العملية والمساهمة في تحقيق وتجسيد الأهداف الخاصة من تعليم المادة الدراسية على مستوى السنة والمرحلة الدراسية، وصولا الى تحقيق الغاية والأهداف العامة والخاصة المتوخاة من مناهج التعليم.

وبالنظر الى هذه الأهمية التي ترتديها هذه الاهداف، فانها جاءت مرتبطة بالمحتوى، قابلة للقياس، بحيث انها تحدد ما ينبغي تنميته لدى المتعلم من مهارات وقدرات ومواقف، تتناسب مع عمره، وتتوافق مع خصوصية المادة، وتؤمن التكامل في شخصيته بابعادها المختلفة.

ثانيا: الوسائل والانشطة:

لقد وردت هذه الوسائل والأنشطة مترافقة مع الأهداف التعلمية، مكملة لها، بحيث تؤدي الى:

- مساعدة المعلم في عملية التدريس.
- تمكين المتعلم من تنفيذ بعض الأنشطة واستخدام الوسائل والتجهيزات المعينة في عملية التعلم.
- تنمية روح المشاركة والاختبار، عند المتعلم، داخل المدرسة وخارجها من خلال الأنشطة والرحلات العلمية والثقافية والترفيهية.
- تعزيز التواصل والتكامل بين المدرسة ومحيطها الخارجي.
- تسهيل عملية اعداد المتعلم للحياة العملية.

ثالثا: طرائق التدريس:

تعتبر طرائق التدريس المدخل الصحيح لوضع مضامين المناهج موضع التنفيذ، وايصالها الى المتعلم بطريقة محببة وأسلوب سلس.

لذا تم تضمين التعاميم، طرائق تدريس حديثة، تتسم بالمرونة والطواعية، بحيث يسهل على المربي اتباعها وتطويرها بمرونة فاعلة وايجابية هادفة تؤدي الى:

- تنمية روح المشاركة والتفاعل بين المعلم والتلاميذ.
- تعزيز روحية العمل الفريقي.
- تنمية الفكر النقدي للمتعلم.

ـ تعويده على اتباع المنهجية العلمية في البحث.

ـ جعله قادرا على تحديد المواقف وتحليلها وتقييمها بوعي وموضوعية.

ـ تمكينه من اتقان مهارات محددة ومعينة في جمع المعلومات وبلورة المفاهيم وحسن استخدامها.

رابعا: اساليب التقييم:

ان قياس فعالية المناهج التعليمية ونجاحها في تحقيق أهدافها العامة والخاصة، يرتكز على اساليب التقييم المعتمدة، والتي ترشد الى أي مدى حققت عملية التعليم الاهداف المنشودة منها.

ولهذا الغرض تضمنت التعاميم انماطا عدة مقترحة من اساليب التقييم، تتوافق مع طبيعة المادة وعمر المتعلم، بحيث تساعد على:

ـ تحديد وقياس مدى فعالية المنهج.

ـ ضبط مسار التعليم ومراقبة صحة التنفيذ بما يكفل نجاح العملية التعليمية بمختلف عناصرها.

ـ قياس مدى نجاح طرائق التدريس والانشطة والوسائل في المساعدة على بلوغ المنهج غاياته وتحقيقه الاهداف المرجوة منه.

ـ التعرف على قدرات التلميذ وميوله وتوجيهه بما يتلاءم معها.

ـ التعرف على انواع المهارات والمعارف التي حققها المتعلم واكتسبها خلال عملية التعلم او في نهايتها.

ـ قياس مستوى التحصيل ومدى التقدم الذي احرزه المتعلم.

ـ تحديد النواقص والثغرات التي يفترض معالجتها لتحسين معارف المتعلم وتنمية قدراته.

واننا اذ نضع هذه الملاحق التعميمية بين ايدي المربين والمعنيين بالشأن التربوي نأمل ان تشكل مرتكزا يمكن ترجمة مضامينه الى كتب مدرسية، جيدة المحتوى، واضحة الاهداف، محددة الاساليب، والى وسائل وأنشطة متنوعة، تنمي قدرات المتعلم ومداركه بما يحقق الاهداف المرجوة من مناهجنا التعليمية الجديدة.

الدكوانة في ١ آب ١٩٩٧

رئيس المركز التربوي للبحوث والانماء

منير ابو عسلي

تفاصيل محتوى
منهج مادة الرياضيـــات
الصادر بالمرسوم رقم ١٠٢٢٧ تاريخ ٨ أيار ١٩٩٧

الفهرس

الاحصاء

ادارة المعلومات

II التعليم الثانوي

السنة الأولى (تفاصيل المحتوى)

الجبر

المرتكزات

الحساب العددي والحرفي

المعادلات والمتراجحات

كثيرات الحدود

الأعداد

الهندسة

الدراسة التقليدية

الدراسة المتجهية

الدراسة التحليلية

التحليل

التعاريف والتمثيل

حساب المثلثات

النسب المثلثية

الإحصاء والإحتمال

الإحصاء

التعليم الأساسي

المرحلة الابتدائية

الحلقة الأولى

السنة الأولى (تفاصيل المحتوى)

الحساب والجبر (١٢٠ سا)

١. الأعداد الطبيعية (٦٠ سا)

إن تاريخ الرياضيات يبين لنا بأن المراحل المهمة التي افضت بنا الى نظام الترقيم العشري هي:

١. إكتشاف العلاقة "بمقدارٍ ما".

٢. كتابة الأعداد (حتى بعض الأعداد الكبيرة) بواسطة الرموز المرتبطة بنسق الترقيم الجمعي.

٣. اكتشاف التجميع بالعشرات.

٤. كتابة الأعداد في الترقيم العشري.

٥. اكتشاف الصفر انطلاقاً من نظام الترقيم الموضعي.

وكون هذه المراحل قد امتدت عبر آلاف السنين، فإنه من المهم، نتيجة لذلك، أنِ نخصص ما يكفي من الوقت لكل تلميذ (وفقا لاحتياجاته من حيث المبدأ) من أجل بناء أعدادهِ وتمثيلها في النظام العشري. إن ميزتي التجميع بالعشرات والترقيم الموضعي من النسق الجمعي، ستتجليان عند تفكيك العدد الى كتابته المبسطة والعكس بالعكس. وهذه التمارين يجب أن لا تكون أكاديمية صرفه وبالتالي غير مجدية، إنما يجب إعادة توظيفها في وضعيات جمع الأعداد الكبيرة وكذلك في البحث عن خوارزمية احتساب أو في سياق الحساب الذهني.

إن الصفر، بصفته كمّ المجموعة الخالية، هو ابتكار رياضي بحِت (القِرن التاسع عشر) ولا يجسِّد واقعاً محسوساً عند الولد. وإننا ننصح بالكثير من الحذر في هذا الخصوص، مشيرين بإدراج الصفر في الترقيم الموضعي فقط.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.١. الأعداد الأصغر من ١٠٠.	١. بناءَ الأعداد الطبيعية الأصغر من ١٠٠. ٢. عد تجمُّعات من الأشياء. • استخدام المصطلحات: أكثر عدداً من، أقل عدداً من، بمقدارِ ما. • بناء تجمّعٍ فيه من الأشياء (أقل من عشره) بمقدار ما في تجمع معطى. • تعداد تجمع من الأشياء.	ندرب الولد على تقدير عدد الأشياء في تجمع ما، وعلى التحقق منه بواسطة العدّ. إن الأعداد من ١ الى ٥ يمكن إدراكها بصرياً. إن تسمية العدد لا تعني بالضرورة بأن الولد قد فهم هذا العدد. إن المرحلة الشفهية، عدّ تجمعات الأشياء، تسبق المرحلة التي ترمي الى كتابة رمز العدد. نتأكد من اكتساب الولد لبعض الأعداد شفهياً قبل الإنتقال الى المرحلة الكتابية. نستخدم وبوجه صحيح مصطلح العدد. ولا نتكلم في هذه المرحلة عن الأرقام.
٢.١. القراءة والكتابة بالأرقام.	١. كتابة العدد بالأرقام في نظام الترقيم العشري. ٢. قراءة هذا العدد. • كتابة الأعداد بالأرقام من واحد الى تسعة، وقراءتها. • قراءة عدد مكتوب بالأحرف وكتابته بالأرقام. • ربط الأعداد الترتيبية الى تصفيف معطى.	يعرف التلميذ اسماء بعض الأعداد. نقدم الأرقام على أنها اختصار للكتابة يسهل التواصل المكتوب، إذ أنها تحل محل تجمعاتٍ من القضبان، من النقاط أو من النجوم. نحرص على أن تأتي هذه الرموز نتيجة الإحساس بضرورتها. بما ان التلميذ قد عالج التجميع بالعشرات، فإن كتابة الأعداد الأكبر من ١٠ تكتسب كامل مدلولها.
٣.١. المقارنة.	١. مقارنة عددين. ٢. تمثيل الأعداد على خط مع إظهار تعاقبها. • ترتيب الأعداد الأصغر من ١٠٠. • العدّ من ١ الى تسعة. • تحديد العدد الذي يأتي مباشرة قبل أو مباشرة بعد عدد معلوم. • إيجاد العدد أو الأعداد الواقعة بين عددين معلومين. • مقارنة عددين أصغر من ١٠٠. • العد من ١ الى ٩٩. • ترتيب الأعداد على خط مع إظهار تعاقبها.	إن لدى التلميذ ميلاً الى ترتيب الأشياء، وخط الأعداد سيتيح له الفرصة لترتيب الأعداد، وسيكون بالنسبة اليه المرجع أثناء النشاطات العددية اللاحقة. إن ترتيب الأعداد لا يستلزم استخدام الرمزين < وَ > اللذين نحتفظ بهما للصف التالي. إن تعيين مواقع الأعداد على خط الأعداد يتم بالترابط مع المفاهيم التوبولوجية للجوار، ويشكل تمهيداً لمفهوم النقطة. نمثل فعلياً خطاً للأعداد في الصف. نلفت الإنتباه الى المفردات، فنقول أكثر عدداً وأقل عدداً عندما يتعلق الأمر بتجمعات الأشياء ونقول أكبر وأصغر عندما يتعلق الأمر بالأعداد .

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٤.١. التجميع بالعشرات.	١. التعرف الى رقم العشرات والى رقم الآحاد في عدد ما. • التعرف الى العشرة على أنها مجموع ١٠ آحاد. • التعرف الى العشرات، تسميتها، كتابتها ومقارنتها. • ربط كتابة العدد الى التجميع بالعشرات. • تحديد رقم العشرات ورقم الآحاد في عدد ما. • ربط كتابة العدد الى شكله المبسط.	نمثل الأعداد بواسطة وسيلة إيضاح ترقيمية. من المفضل أن لا نلزم التلميذ تمثيل العدد بواسطة وسيلة تربوية ترقيمية واحدة، بل أن ننوِّع صيغ التمثيل. نقدم أسماء العشرات الأولى بغية السماح للتلميذ ببناء الأعداد. نضع الأعداد على خط الأعداد عند كل فرصة تلوح لذلك، علماً أن هذا الخط هو حتى اللحظة دون تدريج. نشدد على الصلة بين كتابة العدد وبين شكله المبسّط. على صعيد المصطلحات المستخدمة، ليس من المهارة في شيء ان نشدد كثيراً هذه السنة على التمييز بين العدد والرقم. إنما نتكلم بعفوية عن رقم العشرات ورقم الآحاد.

٢. الجمع (٥٠ سا)

إن تسويق الآلات الحاسبة وتعميمها اللذين جعلا منها أداة سهلة المنال، قد أجازا لنا أن نتساءل عن الموقع الذي يشغله الحساب في التعليم الإبتدائي. لذا فإننا نميز بين ثلاثة أنماط من الحساب: الحساب الذهني، الحساب الخوارزمي والحساب بواسطة الآلة الحاسبة.

الحساب الذهني هو حساب يفيد فيه الولد من مدلول كتابة العدد في الترقيم العشري، ومن مختلف كتابات هذا العدد (على شكل مجموع، فرق، جداء، ...)، ومن خصائص العمليات المستخدمة. نذكر هنا بأنه من غير الضروري بتاتا معرفة أسماء هذه الخصائص أو صياغتها بشكل صريح. وكرياضة عقلية حقيقية قادرة على أن تستند الى دعامة كتابية، يتميز الحساب الذهني أيضا بسعة مجال الإختيار للخطط الممكنة، هذا الإختيار الذي ينبثق من الوضعية ومن التلميذ نفسه. والحساب الذهني، في هذه الحلقة يجب أن لا يستدعي كتابات رياضية معقدة تبرز المراحل المتبعة، فضلاً عن أن استخدام الأقواس غير مفروض على هذا المستوى. إن الحساب الذهني الذي يستند الى الكتابة المبسطة للعدد هو من نوع الحساب الجبري على كثيرات الحدود.

الحساب الخوارزمي ليس له من مدلول إلا بقدر ما هو شكل منظم للحساب الذهني. لكنه ينفصل عنه سريعا، والتلميذ لا يحفظ منه إلا ال (كيف) ناسياً في الغالب ال (لماذا). ومن الضروري لهذا السبب أن تتناوب نشاطات التقنيات الإجرائية مع الحساب من النسق الجمعي.

ومع اعترافنا بأن الحساب الخوارزمي ينمي الكفاءات الضرورية: التكيف مع تعليمات معطاة، الإنضباط، ... ، يجب أن نقرَّ بأنه من نوادر الممارسات في الحياة العادية أن نأخذ ورقة وقلما لكي نجري الحسابات. وفائدة أخرى ينبغي عدم التغاضي عنها، هي أن الحساب الخوارزمي يتيح للتلميذ الذي لا يتقن جيداً الحساب الذهني أن يحسب.

الحساب بواسطة الالة الحاسبة لا يمكن إدراجه في الحلقة الأولى من التعليم الإبتدائي، إفساحاً في المجال أمام التلميذ كي ينمي كفاءاته في الحساب.

وبالنتيجة فإن الحساب الذهني بتطويره الطرائق الاستكشافية للبحث، هو الذي ينبغي أن نعرض له قبل الإعداد لأية تقنية اجرائية، كما نلجأ غالباً إليه لإيجاد المعنى المفقود من جديد. وعلى التلميذ في نهاية هذه الحلقة، بالنسبة للجمع والطرح على الأقل، أن يختار خطة الحساب الفضلى الملائمة لوضعية معطاة.

إن الكفاءات التي نتوخاها في هذا البحث متعددة، والرئيسية منها هي:

إجراء الحساب، العبور من نوع تمثيل الى آخر (العبور من معادلة جمعية أو طرحية الى تمثيلها بواسطة الأشياء، العبور من حساب ذهني الى حساب خوارزمي، ...)، إيجاد نموذج رياضي (ربط عملية الجمع أو الطرح الى وضعية معطاة)، استخدام وسائل استكشافية لحل المسائل (جمع عددين عن طريق التفكيك قبل عرض التقنية الإجرائية)، واختيار طريقة ما.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٢ جمع الأعداد الطبيعية.	١. تمثيل وضعية ما بواسطة معادلة جمعية. • تعداد التجمُّع الناتج عن اجتماع تجمعين من الأشياء. • استخدام الكتابة أ + ب لوصف وضعية اتحاد مجموعتين. • توضيح أ + ب بواسطة التمثيل بالأشياء، بواسطة الصورة أو بواسطة قصة. • قراءة وكتابة المساواة أ + ب = ح المرتبطة بوضعية عملية لاجتماع تجمّعين. • إتمام المعادلة أ + ب = ...، بمعالجة الأشياء أو بواسطة الرسم، (أ أصغر من ١٠ و ب أصغر من ١٠). • المعرفة بأن مجموع حدين هو أكبر من كلٍ من هذين الحدين. • جمع ثلاثة أعداد (أو أكثر) أفقياً على أن يكون المجموع أصغر من ١٨.	يعيش التلميذ يومياً وضعيات للجمع. فينبغي عليه في هذه المرحلة أن يعبر من ال (و) الى ال (الزائد)، ويقيم فضلاً عن ذلك الربط مع الكتابة المبسطة للعدد. علماً أن كتابة العدد كمجموع لعددين يتيح فهماً أفضل للجمع. انطلاقاً من وضعيات عملية، وبواسطة الأشياء، يتدرّب التلميذ على إتمام معادلات من النسق: أ + ب = ... نتأكد من أن التلميذ قادر على تأويل مجموع عددين بواسطة الأشياء أو الرسوم. لا نوسّع المعادلة الجمعية لتشمل أكثر من عددين إلا في حالة الأعداد الصغيرة.
٢.٢ التابع "إضافة ن".	١. تمثيل وضعية ما بواسطة التابع "الإضافة". • إضافة عدد ما الى عدد معلوم وحساب النتيجة. • إضافة ١ الى عدد معلوم وربط "إضافة ١" الى تتابع الأعداد. • إضافة ١٠ الى عدد معلوم وإقامة الصلة مع التجميع بالعشرات. • إتمام الأعداد التالية الى ١٠: (٥، ٦، ٧، ٨، ٩، حتى ١٠). • الإفادة من التابع "الإضافة" في وضعيات تستخدم الأفعال المرتبطة بها، مثلاً: أضاف، استلم، تقدّم... • إتمام المعادلة أ + ... = حـ، في الحالات السهلة (فيكون المجهول مثلاً ١، ٢ أو مضاعفاً لِـ ١٠).	بإمكاننا إقامة الصلة بين التابع "الإضافة" والتنقل على خط الأعداد. نقيم الصلة بين "إضافة ١" وتتابع الأعداد. إضافة ١٠ هي إضافة عشرة. من غير الضروري في هذه الحالة كتابة عملية الجمع. ترمي المعادلات ذات الفراغات: أ + ... = حـ، الى التحقق من فهم الجمع، ومن إتقان المعادلة الجمعية، والى التمهيد للطرح. فمن المهم جداً إذن أن نقتصر على الحالات السهلة وأن نتحاشى الوضعيات التي تتطلب كفاءات عالية في الحساب. إن قراءة هذه المعادلة تمثل بعض الصعوبات، فمن الضروري إذن أن نمهد لها عبر نشاطات يدوية ثم شفهية.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٣.٢. جداول الجمع: بناؤها (حتى ٩).	١. بناء جداول الجمع. • بناء وقراءة جداول الجمع. • حفظ مجاميع عددين، كل منهما أصغر من ١٠.	بما أن التلميذ قد حدد عبر المعالجةاليدوية مجموع عددين، فقد حان الوقت بالنسبة إليه كي ينظم اكتشافاته في جدول أو في عدة جداول للجمع. وهذه الجداول تستخدم بادئ الأمر كمرجع، مشجعة بذلك العبور من المحسوس الى المجرّد، وحفظ بعض النتائج. إن الحفظ يتبع بناء المعنى ولا يسبقه. وهذا البناء للمعنى يتطلب وقتاً. لذلك لن نستعجل حفظ النتائج الذي لا يمكن فرضه إلا في السنة التالية. إن الحفظ يصبح أكثر سهولة عبر نشاطات تفكيك العدد. إن نشر جداول الجمع على لوحة الاعلانات، وإرشاد التلميذ بالرجوع اليها عند الحاجة يشكلان إعداداً للبحث عن المعلومات. نتلافى كل طريقة تذكيرية غير صادرة عن التلميذ. يتدرب التلميذ تدريجياً على حفظ بعض النتائج، وعلى وجه الخصوص حفظ شتى الكتابات الجمعية لِـ ١٠ (كمجموع عددين).
٤.٢. التقنية الإجرائية مع حمل.	١. إقامة الترابط بين التقنية الإجرائية والتجميع بالعشرات. • تمثيل جمع عددين مع حمل بواسطة وسيلة إيضاح أو بواسطة رسم يترجم التجميع بالعشرات. • جمع عددين موضوعين بشكل عمودي. • وضع مجموع عددين بشكل عمودي، على أن يكون أحدهما على الأقل أكبر من ١٠، واجراء عملية الجمع.	إن اتقان التقنية الإجرائية غير قابل للفرض على هذا المستوى. والأهم من ذلك هو إدراك التقنية ذات العلاقة بالتجميع بالعشرات. وننصح في حالة الجمع المؤخَّر، بعدم الإسترسال في عمليات الجمع دون حمل. وبموازاة ذلك يتدرب التلامذة على الحساب الشفهي وعلى الحساب الذهني. أثناء التقنية الإجرائية نشدد على الخوارزمية كما على تمثيل الجمع بواسطة وسيلة إيضاح ملائمة. لا ننتظر التلميذ ريثما يحفظ جداول الجمع كي نباشر التقنية الإجرائية للجمع. فبإمكانه إجراء العملية بالرجوع الى هذه الجداول عند الحاجة.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)		نحاذر مجاوزة الحد في عمليات الجمع خارج سياق المعطى. إذ أن المغالاة في عمليات الحساب قد تحول مفهوم الجمع الى خوارزمية مجردة من أي مدلول.
٥.٢. تفكيك العدد الطبيعي.	١. تفكيك العدد الطبيعي الى كتابات جمعية مختلفة. • تفكيك عدد أصغر من ١٨ الى مجموع عددين، كل منهما أصغر من ١٠. • تفكيك عدد اكبر من ٢٠ الى مجموع أ + ب بحيث يكون أ مضاعفاً لـِ ١٠ وَ ب أصغر حصراً من ١٠. • جمع ثلاثة أعداد (على الأكثر) بواسطة التجميع بالعشرات. • تفكيك الأعداد، مع تفضيل التجميع بالعشرات، عند حساب مجموع حدين. • جمع مضاعفات لـِ ١٠.	إن تفكيك الأعداد هو طريقة للتصدي الى الكميات العددية؛ وهو كنشاط بحثي يتيح للتلميذ بناء عدد ما. وثمة فائدة أخرى هي أن تفكيك عدد معلوم ليس تفكيكاً وحيداً، بل يمكن أن يتخذ أشكالاً مختلفة، كالتي نراها عند تفكيك جداء أو حاصل قسمة الى مجموع عدة أعداد أو الى فرق. وعبر هذا النشاط يتمكن التلميذ من إقامة علاقات بين الأعداد. بالنظر الى أهمية هذا الموضوع فإننا نتجنب أن نجعل منه عملاً مبتذلاً تكرارياً. واذا أردنا بلوغ الهدف المنشود فإن من المهم تقديم هذه النشاطات على شكل ألعاب يزاولها التلاميذ. بالرجوع الى جداول الجمع، أو بمعالجة الأشياء يفكك التلميذ الأعداد الأصغر من ٢٠ الى مجموع عددين. وانطلاقاً من محاولة استكشافية يتعلم التلميذ تنظيم بحثه. أما بالنسبة للأعداد الأكبر من ٢٠ فإن تفكيكها يتم بالترابط مع الكتابة المبسطة للعدد وفقاً للعشرات والآحاد.

٣. الطرح (١٠ سا)

بالرغم من أن الطرح هو العملية العكسية للجمع، فإن إدراج الطرح في هذا المستوى لا يرتكز على هذه الصلة التي يتعذر على التلامذه إدراكها في هذه السن. لذلك سنكتفي بوضعيات عملية (يحذف، يعطي، يسحب، يرجع، ...)، هذه الوضعيات التي يصادفها التلامذة خارج نطاق المدرسة. بيد أننا نعمل على تجنب تنظيم الصلة بين هذه الأفعال وعملية الطرح.

في نهاية هذه السنة، يتوصل التلميذ الى التمييز بين وضعية جمعية ووضعية طرحية وكذلك بين الإشارتين + و −.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٣. تمهيد.	١. تمثيل وضعية بواسطة معادلة طرحية. • تمثيل وضعية بواسطة معادلة طرحية. • إتمام المعادلات من النسق أ – ب = ... في وضعيات سهلة. • التمييز بين الرمزين + و –. • استخدام الطرح لوصف وضعيات مرتبطة بممارسات عملية، مرتبطة مثلا بـ: يسحب، يعطي، يحذف، يرجع... • طرح ١ من عدد معلوم.	بما أن المساواة أ – ب = حـ تنطوي على صعوبات بالنظر الى الميزة غير التبديلية للطرح، لذا فإن المطلوب خلال الفترة الأولى هو إكمال المعادلات من النسق أ – ب = ... فقط، لا كتابة المساواة. ان عمليات الطرح الوحيدة التي نتناولها ستكون من نسق "الطرح السهل" الذي لا يتطلب أية تقنية اجرائية، ومن العمليات التي تشتمل على الأعداد الصغيرة بغية السماح للتلاميذ بتمثيلها.

الهندسة (٢٥ سا)

١. الموضعة والمعلمة (١٠ سا)

إن تأمّل الولد لمحيطه يقوده منذ سن الثانية والنصف الى إقامة علاقات فضائية بينه وبين الأشياء التي يصادفها. وهو يحاول أن يحدد موقعه ويحدد مواقع الأشياء، بعضها بالنسبة الى البعض الآخر. وبوصوله الى المدرسة ينقل الولد معه مكتسبات تجاربه السابقة؛ وتكون المفاهيم عنده مثل "داخل، خارج، أمام، وراء، مغلق، مفتوح، الى اليسار، الى اليمين" في طريقها الى التكوين.

وبما أن تدرج تلامذة الصف نفسه ليس موحداً عند الجميع، فإننا نسعى الى تقييم درجة النمو لدى كل منهم، ونقترح عليه النشاطات المناسبة لتقوية المفاهيم المكتسبة واللغة الملائمة لها، ثم لتهيئة مفاهيم جديدة كمفاهيم النقاط المتغيرة والنقاط الثابتة.

لا يمكننا أن نعلّم المفهوم. ونحاذر أن نثبت في ذهن التلامذة إواليات تستجيب الى مفردات معطاة، إنما نقدم وضعيات متخصصةٍ يتيح تأملها وتحليلها أمام التلامذة تنمية بعض الكفاءات التي تسبق كل معرفة علمية. فضلاً عن المظهر الساكن، يرى الولد في استكشاف الفضاء مظهراً متحركاً مرتبطاً بتنقله، أو بنقل الأشياء في محيط معلوم (غرفة الصف، الملعب، الطرقات، ...) مشتملٍ على موانع (سدود، حواجز، ...) ومعالم.

إن استكشاف وتركيب بنية الفضاء في هذه المرحلة لا يشكلان نشاطاً رياضياً بنوعٍ خاص، في حين أن اتقان عناصر هذا التركيب هو أمر ضروري لاكتساب المعارف الرياضية اللاحقة، مثل مفهوم المدى الذي يشكل مفهوماً أساسياً في الرياضيات.

ملاحظة أخيرة في هذا البحث كما في البحوث الأخرى: ينبغي ان نميّز بين الطفل الذي لم يكتسب المفردات المتخصصة والطفل الذي لا يدركها.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.١. المدى.	١. التعرف الى المدى والحدود. • التعرف الى المدى المفتوح والمدى المغلق. • رسم الأمداء المفتوحة أو المغلقة. • التعرف الى داخل، خارج، وحدود مدى بسيط. • استخدام المصطلحات: داخل، خارج، مفتوح، مغلق.	
٢.١. التنقل.	١. التنقل في المستوى أو في الفضاء تبعاً لمسلك ما. • التنقل في الفضاء تبعاً لتعليمات معطاة. • التنقل في المستوى تبعاً لتعليمات معطاة. • وصف موقع أو تنقّل باستخدام مفردات متخصصة.	ننفذ تنقلاً تبعاً لمسلك مرسوم. نحث التلميذ على وصف تنقل منجز، شفهياً أو بواسطة الرسم. إن التنقل على شبكة التربيع يشكل نشاطاً يمكن الإفادة منه.
٣.١. تحديد الموقع في الفضاء.	١. تحديد الموقع في المستوى أو في الفضاء. • تحديد موقع نقطة بين نقطتين على منحنى، أو شيء بين شيئين آخرين. • التعرف الى الموقع على منحنى أو في المستوى. • وصف موقع أو تنقل باستخدام مفردات متخصصة.	نوجّه التلامذة لاختيار المعالم الخاصة بهم لوصف مواقعهم، متيحين لهم بهذا إدراك ثبات المعلم، وبالتالي التمييز بين النقاط المتغيرة والنقاط الثابتة.

٢. المجسمات (٥ سا)

إن المقاربة الجيدة للهندسة هي مقاربة المجسمات، هذه الأشياء التي في محيطنا والتي يعالجها التلميذ باستمرار. ودراسة المجسمات تقودنا تلقائياً الى إدراك الأشياء المستوية التي كان يمكن للتلميذ معرفتها في مكان آخر. وبمعالجة المجسمات يهيء التلميذ نفسه لمفاهيم الحجم والسعة، ويطبق المفاهيم العددية.

في بادئ الأمر يجري التلميذ التصنيفات على المجسمات، التي يحاول اختيار معاييرها بنفسه.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٢. متوازي المستطيلات. المكعب. الكرة. الاسطوانة. المخروط.	١. التعرف الى هذه المجسمات. • فرز وتصنيف المجسمات تبعاً لأشكالها، مع استخدام أسمائها.	إن الأثر الذي تتركه المجسمات في المستوى هو مظهر ممتاز للأشكال المستوية. نتحاشى كل دراسة تحليلية، ونكتفي بادراك اجمالي لمختلف هذه المجسمات وبالتعرف الى أسمائها.

٣. الأشكال المستوية (٥ سا)

إننا نسعى في هذا البحث الى تنمية الكفاءات الكامنة وراءَ الأهداف الواردة أدناه، متجنبين أي توضيح للقواعد.

إن فهمِ الهندسة سيتم بشكل أساسي عبر المعالجة اليدوية. فنشاطات الإنتساخ، القص، الطي والمطابقة، ... ستسمح ببعض الإكتشافات، التي لا يكون التلميذ بعد قادراً على إظهارها.

انطلاقاً من تشكيلة كبيرة للأشياء يستمد التلميذ تجربة كافية للتعرف الى الأشكال الهندسية المذكورة أدناه. وينبغي عدم الإقتصار على هذه الأشكال، بل على العكس تماماً. لكنها الأشكال الوحيدة المطالب بمعرفة أسمائها.

أثناء النشاطات يميز التلميذ بين الأشياء التي لها الشكل ذاته والأشياء المتطابقة، وهذا ما يكون بالترابط مع مفاهيم القياس ويمهّد لهندسة التطابق.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٣.١. الخطوط.	١. رسم خط ورسم خط مستقيم. • التعرف الى الخط المستقيم. • رسم خط، برفع اليد، مارِ بنقاط معلومة. • رسم خط مستقيم بواسطة المسطرة. • نسخ صورة بسيطة على شبكة تربيع.	إن مفهوم الخط المستقيم اللامنتهي متعذِّر بالتأكيد على التلميذ في هذه السن. ينبغي أن نميز بين الخط المنحني، الخط المستقيم والخط غير المستقيم.
٣.٢. المربع. المستطيل. المثلث. القرص.	١. التعرف الى هذه الأشكال. • تصنيف الأشكال الهندسية تبعاً للشكل. • التعرف الى الأشكال الهندسية في رسم معطى. • التحقق من تطابق شكلين بواسطة الانتساخ أو القص.	لا نقتصر على وسيلة واحدة، لأن التلميذ في هذه الحالة يكوِّن في ذهنه صورة وحيدة للشكل الهندسي. يرسم التلميذ واحداً من الأشكال الهندسية المذكورة، ورسمه هذا يكتسب تدريجياً مزيداً من الدقة. استدراج التلميذ الى التواصل عبر وصفه لشيء ما، منتقلاً من مصطلحاته الخاصة الى المصطلحات المتعارف عليها. القص، الانتساخ والتطابق هي النشاطات الأساسية. نستخدم اللوحة الهندسية، الورق الشفاف، المقصات، ...

٤. التحويلات (٥ سا)

إن الإنعكاس، كما في المرآة هو اكتشاف كبير في هذه السن. فهو يسمح بواسطة الطي بمشاهدة تطابق الأشكال المتناظرة، ويسمح بتعريف نصف الشكل، وهذا ما يعتبر تمهيداً لمفهوم النصف وبالتالي لمفهوم الكسور.

والمطلوب هذه السنة هو التماس محور التناظر. اما لاحقاً، وباستكماله بواسطة التناظر لرسم معطى، فإن التلميذ يظهر كفاءة في الهندسة التوبولوجية والمترية من جهة ويكتشف في الوقت عينه خصائص التناظر وخصائص الأشكال ذات محور التناظر.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٤.١. محور التناظر.	١. إيجاد محور التناظر لشكل مستوٍ. • معرفة ما اذا كان محورٌ معلوم محور تناظر لشكلٍ ما. • التحقق من كون محور ما محورَ تناظر لشكلٍ ما بواسطة: - الإنتساخ. - القص. - الطي.	أثناء مختلف نشاطات القص أو الرسم الجارية على أشياء هندسية معروفة كانت أم لا، يمكن أن يكون التلميذ قد لاحظ أن بعض الأشكال تتطابق إذا ما طويناها بطريقة ما. ندعو التلميذ الى "رصد" محور التناظر قبل التحقق منه بواسطة الطي. ينبغي عدم استخدام المصطلح "محور التناظر" مع الأطفال، والأحرى حثهم على العثور على موضع الطي المناسب لتطابق الجزأين. في بعض الحالات يجب على التلميذ أن ينتسخ الشكل قبل طيه. ونحن لا يمكننا إلا أن نذكر بأهمية هذا النمط من النشاطات. لن نكون موجهين، إنما نترك التلميذ يقوم بأبحاثه الخاصة، وقد يجد أكثر من محور للتناظر. ننطلق من نشاطات غير مدرسية مثل بقع الحبر أو الدهان. نفيد من الأمثلة المضادة وعلى مستوى الأهمية ذاته، كما نفيد من الأمثلة المباشرة .

القياس (٥ سا)

١. الطول (٥ سا)

إن لدى التلميذ في هذه السن مفهوماً حدسياً للطول، فهو يستخدم باستمرار المصطلحين طويل وقصير عند مقارنة شيئين. بيد أن لدى البعض صعوبة في إدراك المظهر النسبي للطول. والتلميذ يعبرُ من (طويل/قصير) الى (أطول من/أقصرمن)، مقيماً بذلك مقارنة بين طولين موضوعين الواحد بجانب الآخر. وفي حال نقل الأشياء، يلجأ التلميذ الى وحدات اختيارية لإجراء المقارنة. ثم يستعين في السنة التالية بالوحدات المتعارف عليها، المتر والسنتمتر ليجري مقارنات الطول انطلاقاً من قياساتها.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.١. مقارنة الأطوال.	١. مقارنة طولين واستخدام المفردات الملائمة. ٢. قياس طول بواسطة وحدة اختيارية. • مقارنة طولي شيئين. • استخدام المصطلحات: أطول من، أقصر من، بطول، عند مقارنة الأطوال. • استخدام المصطلحين: الأطول والأقصر عند مقارنة الأطوال. • مقارنة أطوال الأشياء بواسطة وحدات اختيارية. • التعبير عن طول ما بواسطة وحدة اختيارية.	يقارن التلميذ طولي شيئين مستقيمين إما بنقل أحدهما نحو الآخر وإما بواسطة وحدات اختيارية. ويقارن طولي شيئين مستقيمين ممثلين، بواسطة طول مسلك ما، على شبكة التربيع. نستخدم الوحدات الإختيارية مثل: القدم، طول الخطوة، الشبر، عود الثقاب، القشة،...

الحلقة الثانية

السنة الرابعة (تفاصيل المحتوى)

الحساب والجبر (١١٠ سا)

١. الأعداد الطبيعية (١٥ سا)

بما أن التلميذ يعرف الأعداد حتى ٠٠٠ ١٠٠، فإنه يمدّ سلسلة هذه الأعداد حتى المليون، مدركا بذلك تدريجياً خاصيَّة اللانهاية لهذه السلسلة. بيد أنه من السابق لأوانه تناول الأعداد من مرتبة المليار.

إن هذا الإمتداد حتى المليون يمكن استثماره فيما بعد في الأعداد العشرية في مجال التعبير عن مجتمع بالملايين أو بالآلاف.

إن المليون غير قابل للإدراك بسهولة.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.١. الأعداد الأكبر من ٠٠٠ ٠٠٠ ١٠٠.	١. كتابة وقراءة أي عدد كان. ٢. إستخدام انسجام الترتيب مع العمليات الحسابية الأربع. • التعرف الى المئة الف على أنها: العدد الذي يلي ٩٩٩٩٩. ٩٩٩٩٩ + ١. ١٠ مرات ١٠٠٠٠. • التعرف الى المليون على أنه: العدد الذي يلي ٩٩٩ ٩٩٩. ٩٩٩ ٩٩٩ + ١. ١٠ مرات ٠٠٠ ١٠٠. • قراءة وكتابة أي عدد كان بتقطيعه الى شطور. • ترتيب الأعداد الكبيرة. • المعرفة بأن ترتيب عددين لا يتغير إذا ما أضفنا العدد نفسه لكل منهما (كذلك الأمر عند الطرح أو الضرب أو القسمة). • التدوير الى أقرب عشرة، مئة، ألف، مليون. • تحديد الآحاد، العشرات والمئات في كل فئة. • التعبير عن العلاقات التي توجد بين الوحدات المتعاقبة والوحدات غير المتعاقبة.	من المهم أن نوضح لزوم تقطيع العدد الى شطور بغية تسهيل قراءته. نتجنب في كل مرة الإفراط في تمارين الترقيم المألوفة، ونركز الجهد على قراءة وكتابة الأعداد الكبيرة وعلى استعمالها في الحياة العادية. نساعد التلميذ على أن يبني لنفسه مراجع من مرتبة المليون، تكون على علاقة مع معارفه في المجالات الأخرى: الجغرافيا، العلوم، ...
٢.١. مضاعفات عدد طبيعي.	١. معرفة ما إذا كان عدد طبيعي مضاعفاً لعدد طبيعي معلوم. • تبرير كونِ عددٍ مضاعفاً لعدد آخر. • المعرفة بأن جداء العددين هو مضاعف لكل منهما. • المعرفة بأن كل عدد هو مضاعف لنفسه وللواحد. • إيجاد المضاعفات المتعاقبة لعدد معلوم. • تسوير عدد ما بمضاعفين متعاقبين لعدد طبيعي.	ان تجارب التلميذ على مستوى الضرب والقسمة قد أتاحت له العمل بشكل ضمني على بعض العلاقات بين الأعداد مثل مفاهيم المضاعف وقابلية القسمة، هذه المفاهيم التي يتطرق لها التلميذ هذه السنة بهدف إعادة توظيفها في العمليات الحسابية. يمكن النظر الى الآلات الحاسبة كمساعد في تحديد سلسلة المضاعفات، مقرِّبة بذلك التصوُّرَ بأن هذه السلسلة لامتناهية.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• استخدام الآلة الحاسبة لإيجاد مضاعفاتٍ لعدد طبيعي.	ان إعادة توظيف مفهوم المضاعف في العمليات الحسابية، هي همنا الأكبر وبذلك تكون أهدافنا محدودة جداً. الصفر هو العدد الأول في سلسلة مضاعفات عدد معلوم.
١.٣. خصائص قابلية قسمة العدد الطبيعي على ٢، ٥، ١٠.	١. معرفة ما اذا كان العدد الطبيعي قابلاً القسمة على الأعداد المذكورة. • معرفة ما اذا كان عدد ما قابلاً القسمة على عدد معلوم. • التعرّف الى الأعداد المزدوجة والأعداد المفردة. • استخدام خاصية قابلية القسمة على ٢. • استخدام خاصية قابلية القسمة على ٥. • استخدام خاصية قابلية القسمة على ١٠.	تعطى خصائص قابلية القسمة دون أي برهان. وانطلاقاً من بحث يفضل أن يكون فريقياً ومع الآلة الحاسبة، يستطيع التلامذة استخلاص هذه الخصائص. يقيم التلميذ الصلة بين العلاقتين "قابلٌ القسمة على" و"مضاعفٌ لـِ" متجنباً الغوص في دراسة نظرية مفرطة للعلاقة، كون هذه العلاقات من خارج المنهج.
١.٤. الترقيم الستوني.	١. استخدام الترقيم الستيني في حساب المدد. • استخدام ما يلي: ١ سا = ٦٠ د؛ ١ د = ٦٠ ث؛ ١ سا = ٣٦٠٠ ث؛ ١ يوم = ٢٤ سا. • تحويل وحدات المدة أو الزمن بناء على وضعية تستلزم ذلك. • مقارنة المدد المعبَّر عنها بوحدات مختلفة، في الحالات البسيطة.	سبق لنا أن تناولنا مفهومي المدة والزمن فضلاً عن الحسابات البسيطة عليهما في الصف السابق. فالتلميذ جاهز إذن كي يتصدى للترقيم الستيني بالتوازي مع الترقيم العشري الموضعي، ومع النظام العشري المتري للطول وللكتلة. وتمارين التحويل تشكل تمهيداً بعيداً لمفهوم التناسب. لتحويل المدد من وحدة الى الوحدة المجاورة، نستخدم الضرب وكذلك القسمة. نستخدم الآلة الحاسبة لتسهيل عمليات التحويل. بإمكاننا أن نقدم للتلامذة على شكل نشاطات، أنظمة ترقيم أخرى مثل الترقيم الروماني، المصري ... فمقارنة الأنظمة المختلفة توضح مميزات النظام الحالي: نظام الترقيم العشري الموضعي.

٢. الكسور (١٥ سا)

إن المحيط يقدم أمثلة على الكسور يكون الولد في مواجهتها في كل يوم من حياته.

والتلميذ عبر علاقته مع الكسور الوحدية (ذات البسط ١)، ومع القسمة، يكتشف الكسور الأصغر من الوحدة. سنُدرج كتابات هذه الكسور بعد أن يكون الولد قد طوَّر المفهوم واللغة الشفوية الضرورية، كي تكون لهذه الرموز دلالتها. في هذه السن يتناول التلميذ مفهوم عامل الكسر، القابل للإدراك أكثر من مفهوم العدد الكسري. والجدير بالذكر أن التلميذ، حتى من خلال الرسم، لا يرى "كسراً" إنما يرى "جزءاً من".

وكون الكسور قد أدخلت ترميزاً نوعياً وجديداً، فإن لدى الطفل، نظراً لذلك، الفرصة لترجمة مفهوم رياضي الى لغة محكية أو الى أشكال (والعكس بالعكس).

يمكن استخدام الكسور كمدخل الى الأعداد العشرية. فضلاً عن ارتباطها الهام، بعلم المنطق (النفي) من حيث الصلة بين الكسر و"متممه" بالنسبة الى الواحد، وبالهندسة لا سيما بمفاهيم التناظر وبنشاطات البناء والرصف والمساحات ووحدات قياسها.

ان العوامل الكسرية ستوظف لاحقاً في وضعيات التناسب (معامل التناسب، النسبة المئوية، ...).

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٢. مقارنة الكسور $\frac{\text{أ}}{\text{ب}}$ (أ ≥ ب).	١. التعرف الى الكسر من النسق $\frac{\text{أ}}{\text{ب}}$ (أ ≥ ب). ٢. مقارنة كسرين لهما البسط نفسه أو المقام نفسه. • تعيين جزء من الوحدة بواسطة كتابة كسرية (وبالعكس). • تعيين جزء من عدد صحيح بواسطة كتابة كسرية (وبالعكس). • التعرف الى الكسور المساوية لِ ١. • التعرف الى كسرين متتامين بالنسبة الى ١. • المعرفة بأن $\frac{\text{أ}}{\text{ب}}$ تعني "أ × $\frac{١}{\text{ب}}$ " • استخدام الخاصية السابقة بغية احتساب كسر عدد بإقامة الربط مع القسمة وتمثيل ذلك بواسطة سلسلة من العوامل. • مقارنة كسرين وحديين (بسط كل منهما يساوي ١). • مقارنة كسرين لهما المقام نفسه.	كمرحلة أولى تكون النشاطات معالجةً باليد بشكل اساسي، ومن نسق البناء، الطي، الرصف والتطابق؛ فالطفل يبني وسائله الخاصة لمقارنة الكسور: أقراص مقصوصة الى ثلاثة، ستة، أربعة، ثمانية أجزاء أو أشرطة مقصوصة الى... بواسطة هذه النشاطات يمكن أن يقارن الكسور بسهولة. وبعد ذلك، تحل النشاطات العقلية المرتكزة على إدراك مفهوم الكسور محل النشاطات المعالجة باليد والتي تبقى سنداً ممكناً. إن مبادئ المقارنة يجب أن تستند في كل مرَّة الى الحس السليم (الى الإستدلال) لا الى قوانين مختزنة في الذاكرة. نحث التلاميذ على التفتيش في محيطهم عن وضعيات للكسور، وعلى تأويلها. الوسائل التعليمية: الأقراص المقصوصة سلفاً، الأشرطة. الشفافيات، آلة العرض الرأسية، لأجل التطابق. الأشكال الهندسية البسيطة وعناصر الرصف.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• المعرفة بأن: ١/٢ م = ٥٠ سم؛ ١/٢ كغ = ٥٠٠ غ؛ ١/٢ سا = ٣٠ د؛ ١/٤ سا = ١٥ د؛ ٣/٤ سا = ٤٥ د. • معرفة المصطلحات: الكسر، البسط والمقام والتمييز بينها.	

٣. الأعداد العشرية (١٠ سا)

لقد مدّ التلميذ سلسلة الأعداد يساراً عندما أدرج المليون. وسيمد الآن الأعداد يميناً. ولئن استطاع بسهولة تمثيل الأعداد العشرية التي يقتصر جزؤها العشري على مرتبة الأعشار الأولى، أي الأعداد العشرية المشتملة على رقم واحد الى يمين الفاصلة، فإنه من المبكر جداً بالنسبة إليه فهم الأعداد العشرية المشتملة على أكثر من مرتبة الأعشار الثانية، أي أكثر من رقمين الى يمين الفاصلة؛ وهذه الأخيرة هي التي سيقتصر عليها التعليم هذه السنة.

يقيم التلميذ العلاقة بين النظام المتري لوحدات الطول والكسور العشرية وتقسيم خط الأعداد الى أجزاء أصغر.

ثمة ثلاثة مداخل ممكنة الى الأعداد العشرية نلجها عبر النظام المتري، أو عبر الكسور العشرية مع التذكير بأن الكسور الوحيدة التي يعرفها التلميذ هي الكسور الأصغر من الوحدة، أو عبر خط الأعداد. ولكن أياً كان المدخل المختار فإنه من الأهمية بمكان أن يتطرق التلميذ الى هذه المظاهر الثلاثة للأعداد العشرية.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٣.١. الأعداد العشرية.	١. التعرف الى العدد العشري، قراءته وكتابته. ٢. مقارنة عددين عشريين. • كتابة أي عدد اصغر من ١ على شكل كسر عشري. • كتابة الكسور الأصغر من ١ وذات المقام المساوي لـ ١٠ على شكل عدد عشري. • التعرف الى الجزء الصحيح والى الجزء العشري. • التعرف الى العدد الطبيعي كعدد عشري جزؤه العشري مساوٍ للصفر. • كتابة العدد العشري كمجموع عدد صحيح مع عدد عشري أصغر من ١.	نعرض لمختلف أساليب قراءة العدد العشري.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• كتابة العدد العشري كمجموع عدد صحيح مع كسر أصغر من ١. • تأويل قياس الطول بواسطة عدد ذي فاصلة. • قراءة وكتابة عدد عشري ذي رقم واحد الى يمين الفاصلة. • قراءة وكتابة عدد عشري ذي رقمين الى يمين الفاصلة. • التعرُّف الى الرقم في مرتبة الأعشار الأولى والى الرقم في مرتبة الأعشار الثانية. • معرفة ما اذا كان عددان عشريان متساويين. • مقارنة عددين عشريين في الحالتين التاليتين: الجزاءان الصحيحان مختلفان. الجزاءان الصحيحان متساويان. • حصر عدد عشري ذي رقم واحد الى يمين الفاصلة بين عددين عشريين. • تدوير العدد العشري الى الوحدة القريبة.	

٤. الجمع (٤ سا)

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٤.١. جمـــع الأعـــداد العشرية.	١. جمع الأعداد العشرية. • جمع عددين عشريين لهما العدد نفسه من الأرقام الى يمين الفاصلة. • جمع عددين عشريين ليس لهما العدد نفسه من الأرقام الى يمين الفاصلة. • وضع عددين بالشكل المناسب للجمع مع أخذ الفاصلة بالإعتبار. • جمع عدد عشري مع عدد صحيح. • حساب مجموع عددين عشريين بواسطة الآلة الحاسبة. • تقديرُ مجموع ما بتدوير كل حدّ الى الرقم في المنزلة الأقرب. • الجمع الشفهي لعدد صحيح مع عدد عشري أصغر من ١.	نتحقق من أن الجمع يتم بالترابط مع الترقيم العشري. نتجنب الحسابات غير المنصّصَة أو المملة. نقدر مجموع عددين عشريين قبل إجراء الجمع.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٢.٤. جمع الكسور ذات المقام الموحّد.	١. جمع الكسور ذات المقام الموحّد.	يجب أن يكون مجموع الكسرين أصغر من ١. نتجنب الوضعيات المصطنعة الموضوعة بهدف استخدام مجموع كسرين. نتجنب تحويل هذا النشاط الى قاعدة ترغم التلميذ على حفظها. والمهم أن يتمكن من تحويل مجموع كسرين من كتابته الرياضية الى رسم او الى لغة محكية.
٣.٤. حمع المدد والأزمنة.	١. جمع المدد. • الجمع في النظام الستيني مع اجراء التحويلات المختصة. • حل مسائل في حساب المدد، تتناول جمع المدد. • حل المسائل المتعلقة باحتساب الوقت النهائي بمعلومية الوقت الأساسي والمدة.	ندرب التلميذ على إيجاد المضاعفات الأولى لِـ ٦٠، فضلاً عن المتمم الى ٦٠. نقتصر بشكل رئيسي على حساب الأزمنة أو المدد في الوضعيات. ونشجع التلامذة على تنفيذ خطط ذاتية للجمع الى جانب خوارزمية الحسابات.

٥. الطرح (١٥ سا)

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٥. طرح الأعداد العشرية.	١. طرح عددين عشريين. • طرح عددين عشريين لهما العدد نفسه من الأرقام الى يمين الفاصلة (اثنان على الأكثر). • طرح عددين عشريين ليس لهما العدد نفسه من الأرقام الى يمين الفاصلة (اثنان على الأكثر). • طرح عدد صحيح من عدد عشري والعكس بالعكس. • حساب الفرق بين عددين عشريين بواسطة الآلة الحاسبة. • تقدير الفرق بتدوير كل حدّ الى العدد الصحيح الأقرب. • حساب الفرق، الزيادة أو النقصان.	نتجنب الحسابات غير المنصصة أو المملّة. نقدّر الفرق بين عددين عشريين قبل اجراء الطرح. إن طرح عددين عشريين ليس لهما العدد نفسه من الأرقام الى يمين الفاصلة، هو نشاط صعب ولا يمكن اتقانه هذه السنة.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٢.٥. طرح الكسور ذات المقام الموحد.	١. طرح الكسور ذات المقام الموحد. • طرح كسرين لهما المقام نفسه بالإستناد الى الرسوم. • طرح كسرين لهما المقام نفسه. • تحديد ١ - $\frac{أ}{ب}$ انطلاقاً من الرسوم.	إن طرح الكسور يتم بالترابط مع الجمع.
٣.٥. طرح المدد والأزمنة.	١. إتقان الطرح في النظام الستيني. • الطرح في النظام الستيني بعد تحويل الوحدة المجاورة. • الطرح في النظام الستيني بعد التحويل الى أية وحدة كانت. • حل مسائل حسابات المدد التي تتناول الفرق بين زمنين. • حل المسائل المتعلقة باحتساب الوقت الأساسي (او النهائي) بمعلومية المدة والوقت النهائي (أو الأساسي). • حل المسائل حول المدد.	

٦. الضرب (١٠ سا)

لقد تمّ في السنوات السابقة إكتساب مفهوم جداء العددين، كذلك أتقنت التقنية الإجرائية عندما يكون المضروب فيه مؤلفاً من رقم واحد، وهي قيد الإتقان في حال امتداده الى رقمين.

إن الإتقان الجيد للنظام المتري، فضلاً عن الترقيم العشري الموضعي، هو ضرورة حتمية لفهم ضرب العدد العشري بمضاعفات العشرة.

في السنة السابقة وأثناء التقنية الإجرائية وعند بناء جداول الجمع، استخدم التلميذ على الأرجح وبصورة ضمنية خاصيتي التبديل والتجميع.

إن خاصية التبديل لا تطرح أية مشكلة، وإن جداء ثلاثة أعداد أو أكثر يجب أن يرتبط بشجرة الإختيار.

كلمتا "تبديلي" و"تجميعي" غير مفروضتين هذه السنة.

واستخدام الأقواس غير ذي فائدة.

إن التمارين المتعددة خلال السنوات السابقة لا سيما التقنية الإجرائية للضرب بعدد ذي رقمين، قد أتاحت للتلميذ معالجة توزيع الضرب على الجمع.

والسنة الحالية ستكون مناسبة لتوظيف هذه الخصائص في مجال الحساب الشفهي.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٦. ضرب عدد عشري بعدد صحيح.	١. ضرب عدد عشري بعدد صحيح لا سيما الضرب بـِ ١٠ وَ بـِ ١٠٠. • ضرب عدد عشري بعدد صحيح. • ضرب عدد عشري ذي رقم واحد الى يمين الفاصلة بـِ ١٠، ١٠٠. • ضرب عدد عشري ذي رقمين الى يمين الفاصلة بـ ١٠، ١٠٠.	إن استخدام الالة الحاسبة يمكن أن يشكل عاملاً مساعداً لترسيخ قاعدة وضع الفاصلة. نتجنب التبريرات المتكلّفة لبرهنة هذه القاعدة.
٢.٦. الخاصيتان: التبديل والتجميع.	١. ضرب عدة أعداد صحيحة. • حساب جداء عدة أعداد صحيحة. • حل وضعيات تتطلب جداء عدة أعداد صحيحة. • ربط التمثيل بواسطة شجرة الإختيار مع جداء عدة أعداد صحيحة. • ضرب ثلاثة أعداد (أو أكثر) بحيث يكون جداء اثنين منها مساوياً لـِ ١٠ أو ١٠٠. • استخدام هذه الخصائص في الحساب الشفهي.	نتجنب الكتابات الشكلية ونقل الأقواس، التي لا تساهم إلا في إبطاء الحساب. لا نسنّ قوانين عامة. ننصح باقتراح تمارين من الطراز: $م \xrightarrow{\times أ} ن \xrightarrow{\times ن} هـ$ على التلامذة.
٣.٦. توزيع الضرب بالنسبة للجمع وللطرح.	١. استخدام الخصائص المذكورة بغية تسهيل الحسابات. • الضرب الشفهي لعدد مؤلف من رقمين بـِ ٩. • التعرف الى وضعيات تتعلق بتوزيع الضرب على الجمع أو على الطرح.	نتجنب الكتابات الشكلية ونقل الأقواس، التي لا تساهم إلا في إبطاء الحساب. لا نسنّ قوانين عامة.

٧. القسمة (٣٠سا)

إن مفهوم القسمة قد سبق اتقانُه. بيد أن تقنية القسمة تطرح بعض الصعوبات كونها مرتبطة بالقسمة وبمعرفة جداول الضرب. لهذا السبب عمدنا اعتباراً من السنة الثالثة الى تطوير تقنيات مختلفة للطرح متيحين بذلك امام كل تلميذ اجراء عملية الطرح بأسرع ما يمكن وبالطريقة التي تناسبه. كذلك فإن من الضروري إتقان الحساب الشفهي بشكل جيد وخاصة الحساب التقريبي.

وبما أن التلميذ قد ألِف التوابع العددية، فإن دراسة القسمة ستكتمل بواسطة التوابع العددية (÷ ن).

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٧. التقنية الإجرائية للقسمة: القاسم مؤلف من رقمين على الأكثر، حاصل القسمة عدد صحيح.	١. اتقان التقنية الإجرائية في حالة القاسم المؤلف من رقمين. • قسمة عدد ما ح ب أ على س في الحالة أ < س. • اجراء أية قسمة، يكون رقم الآحاد في حاصلها أو رقم العشرات أو رقم المئات مساوياً للصفر، ويكون القاسم مؤلفاً من رقم واحد. • قسمة عدد مضاعف لِـ ١٠ أو لِـ ١٠٠ على ١٠ أو على ١٠٠، من دون إجراء عملية القسمة. • القسمة على ١٠ أو على ١٠٠ بالإرتباط مع الكتابة الإقليدية ومن دون إجراء عملية القسمة. • تقدير مقدار حاصل القسمة بطريقة التقريب ومن دون إجراء عملية القسمة. • تحليل العدد الى مجموع عدة أعداد بغية تسهيل القسمة في حالة القسمة التامة، (القاسم مؤلف من رقم واحد). • حل المسائل بتأويل دور كلٍ من حاصل القسمة والباقي. • قسمة د حـ ب أ على ص س، ب أ < ص س. • قسمة د حـ ب أ على ص س، ب أ > ص س. • قسمة د حـ ب أ على ص س، ب أ = ص س، علماً أن د حـ ب أ ليس مضاعفاً لِـ ص س وَ ب أ < ص س. • قسمة د حـ ب أ على ص س، مع كون رقم الآحاد في حاصل القسمة، أو رقم العشرات أو رقم المئات مساوياً للصفر. • المعرفة بأن الباقي هو أصغر من القاسم. • التعرف الى المصطلحات: القاسم، المقسوم، حاصل القسمة والباقي.	إن استعراض الأهداف قد يترك انطباعاً بوجوب إجراء دراسة منهجية لمختلف الحالات. ليست هذه هي المسألة، إنما يجب أن نحرص على أن يُجابَه التلميذ بجميع هذه الحالات، وأن يأخذها في الإعتبار خصوصاً أثناء التقييم. نترك التلامذة يجرون عملية الطرح، عدا في الحالات السهلة جداً، بغية تحديد البواقي الجزئية. ففي اجراء الطرح تكتسب التقنية مدلولاً أكبر. نحرص على أن يدرك التلميذ أن القول: حـ هو حاصل قسمة م على ق يعني أن ق × حـ = م، وبعبارة أخرى م : ق = حـ إذا م = ق × حـ. في حالة القسمة مع باق من الخطأ أن نكتب م : ق = حـ، والباقي ن، إنما نستخدم المساواة: م = ق × حـ + ب.
٢.٧. التابع "القسمة على ن" (ن عدد صحيح).	١. الإفادة من التابع "القسمة على ن"(ن عدد صحيح). • قراءة البيان المرافق للعامل أ $\xrightarrow{\div ن}$ ب واستخدامه لتحديد العدد الذي ينقص.	

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• تحديد التابع (÷ ن، × ن، + ن، − ن) بإيجاد العلاقة التي تربط متسلسلتين من الأعداد أو من المقادير. • المعرفة بأن ÷ ن هو التابع العكسي لـِ × ن. • تطبيق ما يلي: "÷ ٢ متبوعة بـِ ÷ ٢ " تكافيء "÷ ٤". • قسمة عدد مضاعف لـِ ٤ على ٤ شفهياً.	

الهندسة (٢٠ سا)

١. الموضعة والمعلمة (٥ سا)

إن مفهوم المسافة بين النقطة والمستقيم أمر لا بد منه لرسم نظير النقطة بالنسبة الى محور معطى. فضلاً عن أنه يمهد لمفهوم الإرتفاع في المثلث.

يستطيع التلميذ أن يتعرف الى العمود النازل من نقطة على مستقيم معطى وأن يرسمه. وبالتالي فإن النقاط التي تقع على المسافة نفسها من مستقيم معطى تبدي للعيان الخط الموازي لهذا المستقيم.

لقد أجرى التلميذ خلال السنوات السابقة عدة نشاطات في المعلمة والموضعة: نسبةً الى مدى مغلق، على خط وعلى شبكة تربيع.

والنشاطات المقترحة يجب أن تؤدي الى تنمية الكفاءات عند التلميذ، هذه الكفاءات التي تسمح له باختيار نظام للترميز بغية وصف التنقلات أو تعريف المواقع.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.١. المسافة بين النقطة والمستقيم.	١. التعرف الى المسافة بين النقطة والمستقيم. • رسم المسافة بين نقطة معلومة ومستقيم معطى. • معلمة المسافة بين نقطة ومستقيم على رسم معطى. • تعيين موقع نقطة (أو عدة نقاط) موجودة على مسافة معلومة من مستقيم معطى.	نتجنب كل عرض نظري. نستخدم هذا المفهوم على الرسوم بأسرع ما يمكن.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٢.١. موضعة نقطة على شبكة تربيع.	١. موضعة نقطة على شبكة تربيع. • ترميز العقد والتربيعات على شبكة التربيع. • تعيين موقع نقطة ذات رمز معلوم على شبكة التربيع.	ننطلق من شبكة تربيع غير مرمَّزة. نحسِّس التلميذ بعدم إمكانية تعيين مواقع الأشياء بدقة.

٢. المجسمات (٥ سا)

في دراسة الأهرامات نقتصر على حالة الأهرامات المنتظمة.

إن دراسة المجسمات ستفسح في المجال للإهتداء الى الأشكال المستوية المعروفة، ولتبيان استحالة رؤية جميع عناصر المجسم في آن معاً، مهيئة بذلك التلميذ الى رؤية الأشياء بالمنظور عن بعد.

في هذا البحث يصعب علينا تحديد الأهداف لكي تكون إكتساباً الزامياً في نهاية السنة. إنما نتناوله والى حد كبير بذهنية التمهيد البعيد لدراسة المجسمات في المرحلة المتوسطة. وعلى هذا تكون أهدافنا متواضعة جداً، لكن الكفاءات التي يمكن أن ينميها هذا البحث ستكون على قدر كبير من الأهمية.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٢. بناء المجسمات.	١. بناء المجسمات. • بناء المجسمات بالانطلاق من بساطاتها.	يتدرب التلميذ تدريجياً على التعرّف الى مختلف بساطات المجسّم عينه.

٣. الأشكال المستوية (٥ سا)

في هذا المستوى يجب تجنب المنظور الشكلي للهندسة. والمقصود، بشكل خاص، هو نسخ الأشكال بواسطة الوسائل، وهذا ما يستوجب تمحيصاً يُظهر تعامد وتوازي المستقيمات.

لقد أجرى التلامذة في السنوات السابقة تصنيفات للمضلعات الرباعية وفقاً لتعامد الأضلاع وتطابقها لكن مفهوم التوازي سيسمح بتصنيفات أكثر دقة.

نحتفظ بخصائص الأقطار الى السنة التالية.

الإستخدام الأول للبركار: إن الهدف واضح، فالتشديد يكون على استخدام البركار لا على تعريف الدائرة. والمفردات الواجب اتقانها جدُّ مختصرة ولا تستخدم إلا لتسهيل التواصل.

ينمي التلميذ كفاءاته في نسخ الأشكال البسيطة بواسطة أدوات القياس.

يُستبعد كل تعريف.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٣. المستقيمات المتقاطعة. المستقيمات المتوازية.	١. التعرّف الى المستقيمات المتوازية ورسمها. • تمييز مستقيمين متقاطعين، مستقيمين متوازيين. • تعيين المستقيمات المتوازية في شكل ما. • رسم مستقيم متعامدٍ مع مستقيم معطى، ومارٍّ بنقطة معلومة. • رسم مستقيمين متوازيين على شبكة التربيع. • رسم مستقيم موازٍ لمستقيم معطى.	ننطلق من رسم فننسخه. نتجنب انتقال التلامذة الى اللوح. فاستعمال الأدوات الهندسية على اللوح ليست له أية علاقة بما يتناوله التلامذة على دفاترهم. نتجنب التعاريف.
٢.٣. تصنيف المضلعات الرباعية وفقاً للأضلاع.	١. معرفة توازي الأضلاع في المضلعات الرباعية. ٢. رسم هذه الأشكال. • تصنيف المضلعات الرباعية حسب تطابق الأضلاع، توازيها أو تعامدها. • استكمال رسم معين بمعلومية ضلعين متعاقبين. • استكمال متوازي مستطيلات بمعلومية ضلعين متعاقبين. • استخدام المصطلحات: المعين، متوازي الأضلاع، شبه المنحرف.	يتعرف التلميذ الى خصائص المضلعات الرباعية، متجنباً إعطاءها تعريفاً. نستخلص الخصائص في كل مرة من خلال شكل رباعي نرجع اليه، لا من الذاكرة. ندرب التلاميذ على معالجة المضلعات الرباعية لتحويلها الى رباعيات أخرى. فعبر قص المربع مثلاً وإعادة التلصيق نحصل على مستطيل.
٣.٣. الدائرة. القرص.	١. استعمال البركار. • رسم دائرة بمعلومية المركز والشعاع. • استخدام البركار لمقارنة الأطوال. • استخدام البركار لترحيل المسافات. • نسخ مثلث معطى أو رباعي خاص معطى، باستخدام المسطرة والبركار والكوس. • استخدام المصطلحات: الدائرة، المركز، الشعاع.	

٤. التحويلات (٥ سا)

لقد عالج التلميذ من الحلقة الأولى وضعيات الإنعكاس، فحدد بواسطة الطي، القص أو الإنتساخ محور أو محاور التناظر لشكل ما. كما استطاع أن يلاحظ أيضاً أن الشكلين المتناظرين بواسطة الإنعكاس يتطابقان.

وبتعريفه المسافة بين النقطة والمستقيم، أصبح قادراً على رسم الشكل النظير لشكل معطى بالنسبة الى محور معلوم أنّى كان موضع هذا المحور.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٤.١. رسم النظير. لشكل ما بالنسبة الى محور.	١.رسم الشكل النظير لشكل معطى بالنسبة الى محور معلوم. • معلمة محوري التناظر في المعيّن. • التحقق من أن الأجزاء المتشابهة في الأشكال المتناظرة تتطابق. • بناء نظير المثلث بواسطة الكوس والمسطرة. • بناء نظير رباعي خاص، بواسطة الكوس والمسطرة. • بناء نظير شكل بسيط، بواسطة الكوس والمسطرة.	نحرص على تغيير موضع محور التناظر. بإمكاننا تنفيذ الرسوم الأولى على شبكة التربيع.

القياس (١٥ سا)

١. الطول (٦ سا)

في هذا الصف يستكمل التلميذ النظام المتري المألوف، بإطلاق الأسماء على الوحدات الناقصة. وإتقان النظام المتري هذا، يسهل عمليات التحويل على أن نحاول تجنب إساءة استعمال التحويل في الوضعيات غير المنصّصة.

ننصح بالإقتصار على الوحدات المألوفة عند اجراء التحويلات.

نطرح على التلامذة تمارين تقودهم الى العبور من الوحدات غير المترية الى الوحدات المترية، شريطة تزويدهم بالعلاقات التي تربط بين الإثنتين.

هناك ترابط أكيد بين النظام المتري للطول أو للكتلة ونظام الترقيم العشري الموضعي.

إن النظام المتري يسهم في تعزيز واشهار الأعداد العشرية.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.١. النظـــام المـــتري لوحدات الطول.	١. بناء النظام المتري. ٢. تحويل وحدات الطول. • التعرف الى الدسيمتر كَـ: ١ دسم = ١٠ سم؛ ١ م = ١٠ دسم. • التعرف الى الديكامتر كَـ: ١ دكم = ١٠ م. • التعرف الى الهكتومتر كَـ: ١ هكم = ١٠٠ م. • سرد الوحدات بالترتيب ومعرفة العلاقة بين وحدتين متتاليتين. • سرد الوحدات ما فوق المتر. • سرد الوحدات ما دون المتر. • اختيار الوحدة الملائمة للتعبير عن القياس في وضعيات مألوفة. • إجراء التحويلات بنقل الفاصلة. • مقارنة الأطوال المعبَّر عنها في وحدات مختلفة. • التعبير بوحدات مختلفة، وبواسطة كتابة جمعية عن قياس مبين في وحدة معلومة. • تحويل طول مبين في نظام غير متري الى نظام متري، بمعلومية العلاقة بين النظامين. • إجراء الحسابات على الأعداد العشرية المبينة بواسطة وحدة القياس عينها. • إجراء الحسابات على الأعداد العشرية المبينة بواسطة وحدات قياس مختلفة. • حساب محيط مضلع ما. • حساب قياس ضلع بمعلومية محيط وقياس بقية الأضلاع. • كتابة رموز الوحدات بشكل صحيح.	نلجأ الى جداول الوحدات في كل مرة يكون ذلك ضرورياً، على أن لا نجعل من ذلك التزاماً. وبما أن التلميذ قادر على تخيل الجدول من دون أن يرسمه، فإن المهم هو الترتيب الذي يحكم تسلسل الوحدات. نشدد على مدلول البادئات: كيلو، هكتو، الخ... ننشئ عند التلامذة نظام مراجع فيما يختص بالأطوال والمسافات الأكثر تداولاً. نحاذر التعبير عن الأطوال بواسطة وحدات لا تتلاءم مع الوضعية. وفي السياق نفسه نتجنب التحويلات الى وحدة لا مغزى لها. (مثال: تحويل الكم الى سم أو الى ملم).

٢. الكتلة (٣ سا)

لقد اكتسب التلميذ في السنة السابقة معرفة كافية بالوحدتين: الغرام والكيلوغرام. وببنائه النظام المتري للطول هذه السنة، فإنه سَيبني أيضاً، وبنفس الروحية، النظام المتري للكتلة. وسيتناول الوحدات الأكثر شيوعاً: الطن، الكيلوغرام، الغرام والمليغرام.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٢. النظام المتري لوحدات الكتلة.	١. استخدام الوحدة الملائمة للتعبير عن الكتلة. • التعرف الى الطن كـَ: ١ طن = ١٠٠٠ كغ. • التعرف الى العلاقة التي تربط بين وحدتين متعاقبتين. • اختيار الوحدة الملائمة للتعبير عن كتلة ما، في الوضعيات المالوفة. • تحويل وحدات الكتلة. • تحويل كتلة مبينة في نظام غير متري الى نظام متري، بمعلومية العلاقة بين النظامين. • تحديد كتلة شيء بعد وزن "ن" شيئاً مماثلاً له. • حساب كتلة المحتوى بمعلومية كتلة الحاوي فارغاً وممتلئاً. • تحديد كتلة شيء بمقارنة الكتل. • تقدير مقدار الكتلة في وضعيات مألوفة. • معرفة وترتيب مختلف وحدات الكتلة.	ليس من اختصاصنا أن نتطرق الى التمييز بين الكتلة والوزن، لأنه سابق لأوانه في هذه السن. وننصح، بغية تجنيب التلامذة صعوبات لاحقة، بالتحدث عن كتلة الشيء (لا عن وزنه) متغاضين عن العبارة: شيء ما يزن...

٣. السطح (٣ سا)

لقد تطرق التلميذ بشكل ضمني خلال السنوات السابقة الى مفهوم المساحة، عبر المعالجات التي أجراها على الأشكال الهندسية أو على الكسور. وشرحُ هذا المفهوم يتم عبر نشاطات تغطية سطح ورصوفات، وهذا ما يسمح اذا ما اتبعنا الطريقة المستخدمة في القياسات الأخرى، بإجراء مقارنة المساحات وبتقدير البعض الآخر منها بواسطة تسوير مختص.

ان قواعد حساب المساحات ليست من منهج هذه السنة.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٣. مقارنة المساحات.	١. تنفيذ الرصوفات. • رصف مدى. • التعبير عن مساحة سطح ما بواسطة وحدة مساحة اختيارية. • تسوير مساحة سطح ما باستخدام الرصف. • التمييز بين الأشكال المتطابقة والأشكال التي لها المساحة عينها. • التعبير عن المساحة بواسطة وحدتين اختياريتين بمعلومية العلاقة بينهما.	النص والأهداف واضحة بما فيه الكفاية.

٤. السعة (٣ سا)

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٤.١. الليتر ومضاعفاته.	١. قياس السعات بواسطة هذه الوحدات. ٢. اجراء التحويلات. • اجراء التحويلات. • تحديدُ سعةٍ كمجموع سعتين. • تحديدُ سعةٍ كفرقٍ بين سعتين. • مقارنةُ سعتين.	إن المعالجات اليدوية ضرورية حتماً لتنمية إدراك السعات ودرجة كبرها عند التلميذ. نرجع قدر الإمكان الى الأشياء التي يعالجها التلميذ في أغلب الأحيان: كوب الماء، خرطوشة الحبر، الخ... نساعد التلميذ على بناء مراجعه.

الإحصاء (٥ سا)

١. إدارة المعلومات (٥ سا)

إن التلميذ ومنذٍ حداثته الأولى، يقوم بنشاطات العدِّ التي تشكل مقدمة لنشاطات الفرز التي يتم تحضيرها. وهذه السنة سيتعلم التلميذ كيف يكوِّن تجميعات متخصصة، مبتدئاً بالقضبان التي يحل محلها فيما بعد المربع ذو القطر الواحد، بغية عدّ الأعداد الكبيرة ممهداً بذلك للتقنيات اليدوية للفرز.

ولإيصال النتائج يقوم التلميذ بتنظيمها في جداول.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.١. تجميع وتنظيم المعلومات.	١. تطوير تقنيات الإحصاء. ٢. تبويب المعلومات. • اجراء الفرز. • تنظيم نتائج الفرز في جداول.	نتناول الوضعيات الواقعية، والوثائق الحقيقية، لا الوضعيات المصطنعة. وبذلك يعير التلميذ أهمية للتقنيات المستخدمة.

المرحلة المتوسطة

السنة السابعة (تفاصيل المحتوى)

الحساب والجبر (١٠ سا)

١. الأعداد الطبيعية (١٠ سا)

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.١. الأعداد الأولية.	١. التعرف الى العدد الأولي. • معرفة ما اذا كان عدد طبيعي معلوم أولياً أم لا، بصياغة واستخدام الطرائق الاستكشافية. • تطبيق طريقة غربال أراتوستينس لحساب كافة الأعداد الأولية الأصغر من ١٠٠. • حفظ بعض الأعداد الأولية الأولى: ٢؛ ٣؛ ٥؛ ٧؛ ١١؛ ١٧؛ ١٩؛ ٢٣؛ ٢٩؛ الخ... • معرفة واستخدام خوارزمية القسمات المتتابعة.	نفيد من هذا الموضع لكي: ـ نقدم للتلميذ اللغة الخوارزمية (من خلال خوارزمية القسمات المتتابعة)، ونطلعه على الحلقة التكرارية مع شروط التوقف. ـ نستخلص بالمشاهدة خاصية عامة (صياغةُ تخمين وبرهنته) مثل: جميع الأعداد الأولية مفردة، عدا ٢.
٢.١. تحليل عدد طبيعي الى عوامل أولية.	١. تحليل عدد طبيعي الى عوامل أولية. ٢. استخدام التحليل الى عوامل أولية لإيجاد القاسم المشترك الأكبر (ق. م. أك.) والمضاعف المشترك الأصغر (م. م. أص.) لعددين طبيعيين. • حساب الأس د لقاسم أولي ق لعدد طبيعي ع، وكتابة ع على الشكل قَد × حـ. • ممارسة كتابة عدد طبيعي كجداء لعوامله الأولية عند التدرب على كتابة جداء قوى. • ممارسة خوارزميات حساب ال ق. م. أك وَ ال م. م. أص. لعددين طبيعيين، المرتكزة على التحليل الى عوامل أولية.	إن الفائدة الخوارزمية واضحة في هذا الموضوع، إذ اننا نستطيع تقديم عدة خوارزميات بغية حساب ال ق. م. اك. لعددين طبيعيين: الخوارزمية الصينية، المرتكزة على الخاصية: ق. م. أك(ع، ل) = ق. م. أك (ع، ع ـ ل) مع ع > ل، والخوارزمية الإقليدية المرتكزة على: ق. م. أك(ع، ل) = ق. م. أك. (ع، ب) حيث تشير ب الى باقي قسمة ع على ل. (ع > ل دائماً). ننصح بحثّ التلميذ على اكتشاف الخاصية التالية: كل عدد طبيعي غير أولي هو جداء أعداد أولية.

٢. الكسور (١٠ سا)

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٢. اختزال الكسور.	١. اختزال الكسور بطرائق عدة. • معرفة دلالة المصطلحات: غير قابل للإختزال، مبسَّط، اختزال، اختزل وبسَّط. • استخدام الخاصية ١ = $\frac{ع}{ع}$ أياً كان العدد الطبيعي ع المختلف عن الصفر. • حساب الشكل المبسَّط لكسرٍ ما باستخدام ال ق. م. أك. لحدّيه. • حساب الشكل المبسط لكسرٍ ما بتحليل حدَّيه الى عوامل أولية وبالإختزال. • حساب الشكل المبسط لكسر ما بتطبيق عمليات القسمة المتتابعة.	هذا موضوع تركيب، يجب على التلميذ أن يختبر ويستخدم فيه جميع التقنيات وكل المهارات التي تعلمها سابقاً فيما يختص بالأعداد الأولية وبحساب ال ق. م. أك. وال م. م. أص. وبالكسور "المتساوية". ننصح بتقديم تمارين مع معلومات إيحائية الى التلميذ كي يعتاد على البحث عن الطرائق الإستكشافية. فلا يبقى أسير الطرائق والخوارزميات العامة.

٣. الأعداد العشرية (٥ سا)

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٣. الكتابة العشرية للكسر.	١. التعرف الى كسر غير عشري. ٢. كتابة كسرٍ ما على شكل عشري (حساب تقريبي) • كتابة كسر عشري كعدد عشري. • تعريف الكسر غير العشري والتعرّف اليه. • المعرفة بأن الكسر غير العشري يمكن أن يكتب كعدد ذي فاصلة، يكون فيه الجزء العشري دورياً وغير محدود. • المعرفة بأن كل عدد عشري هو عدد كسري، إنما يوجد أيضاً كسور غير عشرية. • كتابة عدد عشري كمجموع كسور عشرية، مقاماتها بالترتيب ١٠، ١٠٠، ١٠٠٠، ...	إن الهدف الأساسي من هذا الموضوع هو: - تنبيه التلميذ الى وجود أعداد لا يمكن تمثيلها كعدد عشري. - حث التلميذ على تخيل سلسلةٍ لا متناهية. (السلسلة اللامتناهية الدورية للجزء العشري لعدد نسبي غير عشري). حث التلميذ على إجراء حساب القيمة التقريبية لعدد ما.

٤. العمليات (٣٠ سا)

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٤. طرح وضرب الأعداد النسبية.	١. اتقان جمع وطرح الأعداد النسبية. ٢. ضرب الأعداد النسبية بتطبيق قواعد الإشارات. • استخدام قاعدة جمع عددين نسبيين لهما الإشارة نفسها، في العمليات الحسابية. • استخدام قاعدة جمع عددين نسبيين لهما إشارتان متعاكستان في العمليات الحسابية. • معرفة النظير الجمعي لعدد نسبي واستخدامه لتحويل عملية طرح عددين نسبيين الى عملية جمع. • اجراء الحسابات على الأعداد الجبرية. • استخدام قاعدة ضرب عددين نسبيين لهما الإشارة نفسها في العمليات الحسابية. • استخدام قاعدة ضرب عددين نسبيين لهما إشارتان متعاكستان في العمليات الحسابية.	إذا كان إدراج الأعداد النسبية قد استدعى انواعاً عدة من التأويل، فاننا لا ننصح قطعياً بتأويل جمع الأعداد النسبية بترجمته الى مصطلحي الخسارة والربح مثلاً، لأن ذلك سيطرح صعوبات عند تأويل الضرب. نذكّر دائماً أنه لدى اهتمامنا بتوضيح الأشياء إنما نجعلها اكثر تعقيداً في بعض الأحيان نذكّر دائماً أنه لدى اهتمامنا بتوضيح الأشياء إنما نجعلها اكثر تعقيداً في بعض الأحيان يتبنى التلميذ قواعد الإشارات في العمليات دون أن يبررها.
٢.٤. القوى ذات الأس الصحيح لعدد موجب.	١. معرفة الترميز $ع^{ن}$ وفهم مدلوله ،ن عدد طبيعي أكبر من ١ وَ ع عدد موجب). ٢. حساب جداء قوتين للعدد الموجب عينه. ٣. حساب قوّة جداء وقوة قسمة عددين موجبين. ٤. حساب قوة القوة لعدد موجب.	ننصح باستخدام المسائل التي تبين الفائدة من القوى. نذكر على سبيل المثال: سماكة رزمة الأوراق التي نحصل عليها من ورقة واحدة، وذلك بتمزيقها وبوضع القصاصات بعضها فوق البعض الآخر وبتكرار التجربة خمسين مرة مثلاً.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• معرفة بأن $ع^{د}$، عندما يكون د عدداً صحيحاً أكبر أو مساوياً لـِ ٢، يدل على جداء د من العوامل المساوية لـِ ع (مع ع > ٠): $ع^{د} = \underbrace{ع \times ع \times ... \times ع}_{د \text{ مرّة}}$. • معرفة الحالات الخاصة: $ع^{١} = ع$ أياً كان العدد الموجب ع؛ $ع^{٠} = ١$ أياً كان العدد الموجب ع المختلف عن الصفر. • معرفة دلالة المصطلحات: أساس، أس، قوّة. • المعرفة بأن: $ع^{د} \times ع^{ر} = ع^{د+ر}$ ، $(ع \times ل)^{د} = ع^{د} \times ل^{د}$ ، $\left(\frac{ع}{ل}\right)^{د} = \frac{ع^{د}}{ل^{د}}$ (ل > ٠) ، $(ع^{د})^{ر} = ع^{د \times ر}$. • تحليل $ع^{د}$ ، عندما تكون د = م + ن، الى جداء قوتين لـِ ع: $ع^{د} = ع^{م} \times ع^{ن}$. • معرفة أفضليات الحساب عند وجود القوى. • تطبيق المكتسبات السابقة على قوى ال ١٠: $١٠^{١} = ١٠$، $١٠^{٠} = ١$، $١٠^{د} \times ١٠^{ر} = ١٠^{د+ر}$، $(١٠^{د})^{ر} = ١٠^{د \times ر}$. • تحليل العبارات الجبرية المشتملة على القوى. • استخدام الآلة الحاسبة لحساب قوة ما.	نشير الى أننا نقتصر على الحالات التي تكون فيها الإساس عددية.

٥. التناسب (١٠ سا)

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٥. المقادير المتناسبة طردياً.	١. حساب المتناسب الرابع. • تعريف التناسب. • التعرف الى حدود التناسب (الطرفان، الوَسَطان).	من المفيد التذكير بالمسائل المرتبطة بهذا الموضوع كلما تهيأت الفرصة لذلك.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• تحويل تناسب للحصول على الآخر. • استكمال تناسب ينقصه أحد الحدود (المتناسب الرابع). • التعبير عن حساب المتناسب الرابع بواسطة القاعدة الثلاثية. • استخدام حساب المتناسب الرابع في المسائل حول: (الشراء، المبيع، المدّة، السرعة، المسافة، الأبعاد، الحسم، الخ...).	

٦. العبارات الجبرية (١٥ سا)

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٦. الحساب على العبارات الجبرية.	١. تحليل واختزال العبارات الجبرية. • معرفة دلالة ما يلي: حد جبري أو وحيدة الحد، معامل، متغير، عبارة جبرية. • التعرف الى الحدود المتشابهة في الحدود الجبرية. • اختزال الحدود المتشابهة في العبارة الجبرية. • جمع وطرح العبارت الجبرية. • ضرب عبارتين جبريتين.	

٧. المعادلات والمتراجحات (١٠ سا)

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٧. المعادلات الآيلة الى أ س = ب.	١. استبدال معادلة ما بمعادلة مكافئة لها. ٢. حل المعادلة من النسق أ س = ب حيث أ ≠ ٠. ٣. تنظيم المعلومات وترجمتها الى معادلة تؤول الى أ س = ب واحتساب س فيما بعد.	نقتصر على الحالة عندما يكون أ وَ ب معاملين عدديين. نأخذ في الإعتبار المعادلتين الخاصتين: ٠ × س = ب مع ب ≠ ٠ وَ ٠ × س = ٠.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• المعرفة بأن المعادلة لا تتغير إذا ما أضفنا الى طرفيها الكمية عينها، أو ضربنا هذين الطرفين بهذه الكمية. • المعرفة بأن للمعادلة أ س = ب حلاً هو $\frac{ب}{أ}$. • جعل المعادلة الخطية تؤول الى معادلة من النسق أ س = ب، عبر تتالي العمليتين المذكورتين في ١ وَ ٢. • معرفة اختيار المجهول في مسألة ما، ووضعه في معادلة ثم حل هذه المعادلة وإعطاء حل للمسألة.	نجعل التلميذ يألف مفردات المعادلات: طرف، مجهول، حل أو جذر.

الهندسة (٥٥ سا)

١. الموضعة والمعلمة (١٠ سا)

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.١. المحال الهندسية والبناءات.	١. استخدام المحال الهندسية في البناءات. ٢. البحث عن المحل الهندسي للنقاط التي تحقق خاصية معطاة. • التفريق بين نقطة ثابتة ونقطة متغيرة، والمعرفة بأن المحل الهندسي هو منحنى ثابت (خط، دائرة أو غير ذلك) تتغير عليه نقطة تحقق بعض الخاصيات. • معرفة المحل الهندسي لنقطة متغيرة متسامتة مع نقطتين ثابتتين. • البحث عن المحل الهندسي لنقطة متغيرة، تبعد البعد نفسه عن مستقيمين ثابتين متوازيين، وبناؤه. • البحث عن المحل الهندسي لنقطة متغيرة مع بقائها على مسافة ثابتة من نقطة معطاة، وبناؤه. • البحث عن المحل الهندسي لنقطة متغيرة مع بقائها على مسافة ثابتة من مستقيم معطى، وبناؤه. • استخدام المحال الهندسية المذكورة في البناءات.	ما من برهان مفروض على هذا المستوى. ليس المقصود استخدام مصطلح "المحل الهندسي" بشكل صريح، بل ايجاد "الخط" الذي تتنقل عليه النقطة متقيِّدة ببعض الشروط. نشير الى أن الهدف هو تحسيس التلميذ بموضوع المحال الهندسية، من دون الدخول في التفاصيل. نعتقد أنه من غير اللازم تخصيص فصول خاصة بهذا الموضوع، والأحرى إدراج التمارين في الفصول الأخرى في كل مرَّة حين تسنح الفرصة. لكنَّ فصلاً مخصصاً لمفاهيم النقاط الثابتة والنقاط المتغيرة في هذا الصف يكون ذا فائدة كبيرة. ولا ننسى بأن كافة مسائل البناء تنبثق من دراسة المحال الهندسية: بناء مثلث بمعلومية أطوال أضلاعه، أو طولي ضلعين وقياس الزاوية المحصورة؛ بناء المنصِّف العمودي لقطعة مستقيم، الخ...

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٢.١. المعلم المتعامد وإحداثيات النقطة في المستوى.	١. استخدام المعلم لتحديد نقطة نعرف احداثييها، أو لتحديد احداثيي نقطة معطاة. • التعرف الى الإحداثي السيني لنقطةٍ على محور. • تعريف معلم متعامد سَ س، صَ ص، أصله أ، ومعرفة معلمة نقطة في المستوى. • التعرف الى المسقطين العموديين على المحورين لنقطة معطاة، وإيجاد احداثيي نقطة معطاة في المعلم باستخدام مسقطيها العموديين. • موضعة نقطة بمعلومية احداثييها في المعلم. • التعرف الى أرباع المستوى الأربعة بالنسبة الى معلم. • تمييز عدة نقاط واقعة على المستقيم ذاته الموازي لأحد محوري المعلم. • ايجاد احداثيي نقطة معلومة باستخدام ورقة ملمترية.	إن النشاطات التمهيدية المرتكزة على رسم تصميم للصف مثلاً، ومعلمة شيء ما في الصف، يمكن استخدامها كتحضير لمفهوم المعلم.

٢. الهندسة في الفضاء (٥ سا)

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٢. التمثيل المستوي للمكعب، لمتوازي المستطيلات، وللمنشور القائم.	١. رسم مكعب، متوازي مستطيلات ومنشور قائم. • بناء متوازي مستطيلات، مكعب ومنشور قائم بتحضير بِساط كل منها. • رسم متوازي مستطيلات بالمنظور عن بعد (الحالة الخاصة بالمكعب). • رسم منشور بالمنظور عن بعد. • حساب المساحة الجانبية والمساحة الكلية للمكعب، لمتوازي المستطيلات وللمنشور القائم. • حساب حجم المكعب، متوازي المستطيلات والمنشور القائم.	إن تعليم الهندسة في الفضاء في صفوف المرحلة المتوسطة يقتصر على النشاطات فقط. وهذه النشاطات تهدف الى تقوية وإثارة خيال التلميذ لإدراك الأشكال المستوية على أنها تمثيلٌ للمجسمات. نقدم للتلميذ بعض الخصائص التي تمكن ملاحظتها دونما تبرير نظري. إن اكتسابات التلميذ في هذه الصفوف يجب أن تساعده على فهم أفضل للهندسة الفضائية في صفوف المرحلة الثانوية. وككل تعليم ناشط، فإن تعليم هذا الفصل يرتكز على النشاطات التي ينفذها التلميذ، حيث يكون كل واحد منها متبوعاً باقامة حساب نهائي للحكم على النتائج التي يمكن حفظها.

٣. الأشكال المستوية (٣٥ سا)

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٣.١. حالات تطابق المثلثات.	١. معرفة واستخدام الشروط الكافية لتطابق مثلثين. • التعرف الى المثلثين المتطابقين والى العناصر المتشابهة فيهما. • المعرفة بأن مثلثين يتطابقان إذا كان فيهما ضلع متقايس مجاور لزاويتين متطابقتين على التوالي. • المعرفة بأن المثلثين يتطابقان إذا كان فيهما زاوية متطابقة محصورة بين ضلعين متقايسين على التوالي. • المعرفة بأن المثلثين يتطابقان اذا كانت أضلاعهما متقايسة على التوالي. • استخدام الشروط السابقة في البراهين.	إن حالات تطابق المثلثات هي نتائج يمكن التحقق منها، فلا نسوق بالتالي أي برهان.
٣.٢. الزوايا المشكلة بواسطة مستقيمين متوازيين وقاطع لهما.	١. معرفة ما يلي: من نقطة خارج مستقيم معطى نستطيع أن نمدَّ مستقيماً واحداً فقط موازياً للمستقيم المعطى. (مسلَّمة اقليدس). واستخدام هذه الخاصية في البراهين. ٢. استخدام مساواة الزوايا المتبادلة داخلياً ومساواة الزوايا المتوافقة. • استخدام مسلمة اقليدس لتبرير ما يلي: إذا توازى مستقيمان فكل مستقيم موازٍ لأحدهما هو موازٍ للآخر. واستخدام هذه الخاصية في البراهين. • استخدام مسلمة اقليدس لتبرير ما يلي: إذا توازى مستقيمان، فكل مستقيم يقطع أحدهما يقطع الآخر. واستخدام هذه الخاصية في البراهين. • تعريف الزاويا المتبادلة داخلياً والزوايا المتوافقة المشكَّلة بواسطة مستقيمين وقاطع لهما. • معرفة واستخدام الخاصية: إن الزوايا المتبادلة داخلياً، والمشكَّلة بواسطة مستقيمين متوازيين وقاطع لهما، متساوية. • معرفة واستخدام الخاصية: إذا كانت الزوايا المتبادلة داخلياً والمشكَّلة بواسطة مستقيمين (أ) و (أَ) وقاطع لهما متساوية، فإن (أ) و (أَ) متوازيان.	إن البراهين المطلوبة من التلامذة على هذا المستوى بسيطة جداً، انها تطبيق مباشر للخصائص المدروسة.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• معرفة واستخدام الخاصية: إن الزوايا المتوافقة والمشكلة بواسطة مستقيمين متوازيين وقاطع لهما، متساوية. • معرفة واستخدام الخاصية: إذا كانت الزوايا المتوافقة والمشكّلة بواسطة مستقيمين (أ) و (أ) وقاطع لهما، فإن المستقيمين (أ) و (أ) متوازيان. • معرفة ما يلي: من نقطة ما نستطيع أن نمد مستقيماً واحداً فقط عمودياً على مستقيم معطى. • بناء مستقيم عمودي على مستقيم معطى. • معرفة ما يلي: المستقيمان العموديان على مستقيم ثالث، متوازيان فيما بينهما. • بناء مستقيمين متوازيين. • معرفة برهنة ما يلي: مجموع الزوايا في المثلث هو ١٨٠°.	
٣.٣. الخصائص المميزة للمنصف العمودي لقطعة مستقيم.	١. معرفة واستخدام الخاصية المميزة للمنصف العمودي لقطعة مستقيم. • معرفة ما يلي: كل نقطة من المنصف العمودي لقطعة مستقيم، تبعد البعد نفسه عن طرفي هذه القطعة. • معرفة ما يلي: كل نقطة تبعد البعد نفسه عن طرفي قطعة مستقيم، تنتمي الى المنصف العمودي لهذه القطعة. • استخدام الخاصية المميزة للمنصف العمودي لقطعة مستقيم في تبرير بنائه. • استخدام الخاصية المميزة للمنصف العمودي لقطعة مستقيم في بناء مركز الدائرة المارّة بثلاث نقاط غير متسامتة.	نشير الى أن هذا الموضوع هو على صلة وثيقة بموضوع "المحل الهندسي".
٤.٣. الخصائص المميزة لمنصف الزاوية.	١. معرفة واستخدام الخصائص المميزة لمنصف الزاوية. • معرفة ما يلي: كل نقطة من منصّف الزاوية تبعد البعد نفسه عن ضلعي هذه الزاوية. • معرفة ما يلي: كل نقطة تبعد البعد نفسه عن ضلعي زاوية، تنتمي الى منصِّف هذه الزاوية. • رسم منصف زاوية ما. • استخدام الخاصية المميزة للمنصف في بناء مركز الدائرة الداخلة في مثلث.	

٤. التحويلات والمتجهات (٥ سا)

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٤.١. الإنسحاب.	١. رسم صورة شكل مستوٍ بالإنسحاب في المستوى. • تعريف الإزاحة على أنها انزلاق الصورة تبعاً لتعليمات معطاة. • تعريف الإنسحاب على أنه انزلاق لمسافة معلومة، في اتجاه ومنحى معلومين. • معرفة رسم صورة شكل ما بالإنسحاب، بمعلومية صورة احدى نقاط هذا الشكل. • المعرفة بأن قطعة المستقيم وصورتها بالإنسحاب متوازيتان ومتقايستان.	التعليم الناشط هو المقصود. فالنشاطات تشكل أساس تعليم هذا الفصل، والنتائج التي تتجلي عن المشاهدات الحاصلة بعد كل نشاط تُلخَّص وتُحفظ من قبل التلامذة بغية استخدامها في الوضعيات ـ المسائل. مرّة أخرى ينبغي أن لا نعمد الى الدروس النظرية.

الإحصاء (٥ سا)

١. إدارة المعلومات (٥ سا)

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.١. التكرارات النسبية.	١. حساب التكرارات النسبية لتوزيع إحصائي. • إجادة تعريف التوزيع الإحصائي انطلاقاً من المعلومات الخام المتجمعة. • معرفة تمثيل القيَم والتكرارات المطلقة في جدول. • معرفة احتساب التكرارات النسبية لكل قيمة.	المقصود دراسة محض وصفية، نتطرَّق اليها عبر الأمثلة المأخوذة من الحياة العادية.
١.٢. التمثيل البياني للمعلومات: مخطط الأعمدة، مضلع التكرارات.	١. تمثيل توزيع إحصائي بواسطة مخطط أعمدة. ٢. تمثيل مضلع التكرارات لتوزيع إحصائي.	

التعليم الثانوي

السنة الأولى (**تفاصيل المحتوى**)

الجبر (٥٥ سا)

١. المرتكزات (٧ سا)

إن لغة المجموعات ستُستخدم بهدف جعل الشروحات والطروحات أكثر وضوحاً ورشاقةً وإيجازاً. لذا يجب أن تتمحور نشاطات التلامذة حول اتقان الإستعمال السليم لمصطلحات ورموز هذه اللغة. بيد أن هذا الإستعمال ليس إلزامياً وينبغي تجنبه في كل مرة يؤدي فيها الى تثقيل النص.

ننصح بتجنب كل عرض نظري، وبتبني الخصائص التي تبدو جلية للتلميذ دونما برهان.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.١. المجموعات.	١. تحديد مجموعة، مجموعة جزئية ومتممتها. ٢. تحديد تقاطع واتحاد مجموعتين أو عدة مجموعات. • معرفة ما اذا كان شيء معلوم عنصراً في مجموعة معطاة. • كتابة مجموعة منتهية، نشراً. • التعرف الى مجموعة جزئية (أو جزء) من مجموعة ما. • كتابة مجموعة جزئية من مجموعة، طياً. • التعرف الى مجموعتين متساويتين. • التعرف الى المجموعة الخالية، المجموعة الفرد، المجموعة الزوج. • تحديد متمم جزء معطى من مجموعة معطاة. • تحديد تقاطع مجموعتين أو عدة مجموعات. • تحديد اتحاد مجموعتين أو عدة مجموعات. • استخدام أشكال مختلفة لتمثيل المجموعات.	نكتفي بالمفاهيم الحدسية لدى التلميذ فيما يختص بالمجموعة، بالعنصر، بالمجموعة الجزئية، بالإتحاد وبالتقاطع. ونوجهه، عبر النشاطات والتمارين الى الإستعمال السليم لهذه المفاهيم ولخصائصها. إن المجموعات التي نتناولها سنختارها من بين المجموعات ذات العدد المحدود من العناصر، والمجموعات العددية والهندسية المألوفة. من أجل كتابة المجموعة نشراً، نثبت بين ضمامتين لائحة شاملة بعناصرها، تفصل بين العنصر والآخر فاصلة أو نقطة ـ فاصلة. ومن أجل كتابة المجموعة طياً، نعتمد الكتابة التالية: {س / أ (س)} التي تقرأ: مجموعة السينات بحيث أ(س) . (س هو عنصر في مجموعة معطاة).

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)		نستخدم الرموز التالية: ∋ ، ⊃ للإنتماء والإحتواء. ∩ ،∪ للتقاطع والإتحاد. عندما تكون المتممة هي المقصودة، فإننا نقتصر على مجموعة واحدة كمرجع، حيث نرمز بـ $\bar{ج}$ الى متممة الجزء ج. نقرّ بأن المجموعة الخالية هي جزء من كل مجموعة.
٢.١. الجداء الديكارتي.	١. كتابة الجداء الديكارتي لمجموعتين منتهيتين، نشراً. • معرفة الخاصية المميزة للثنائية. • كتابة الجداء الديكارتي لمجموعتين منتهيتين متساويتين أم مختلفتين، نشراً. • كتابة الجداء الديكارتي لمجموعتين، طياً. • ترميز مجموعة بكتابتها كجداء ديكارتي لمجموعتين أخريين.	لقد عالج التلميذ سابقاً الثنائية وبخاصة ثنائية احداثيي نقطة في المستوى. والهدف من ذلك إدراج مفهوم الجداء الديكارتي لمجموعتين أ وَ ل الذي نرمز إليه بـ أ × ل، وتعريف هذا الجداء على ثلاث مجموعات فيما بعد. سنعالج الحالة عندما تكون المجموعات متساوية ونعمّم الجداء على لⁿ. نستخدم المصطلح، الميمية، لتعيين عنصر في لⁿ ونسمي حدّه الأول المركّبة الأولى، وحدّه الثاني المركبة الثانية، الخ...
٣.١. التطبيق، التقابل.	١. تعريف التطبيق. ٢. تعريف التقابل. • معرفة ما اذا كانت القاعدة التي تربط عنصراً ما في المجموعة ق الى عنصر في المجموعة ل، معرَّفة لكل عنصر أم لا. • معرفة ما اذا كانت القاعدة تربط عنصراً في المجموعة ق الى عنصر واحد فقط أم لا في المجموعة ل.	إن مفهوم التطبيق ليس جديداً على التلميذ، الذي تناول سابقاً التطبيقات التآلفية والتناظرات، الخ... لذلك ننصح بتحليل عدة أمثلة عن تطبيقاتٍ مستمدّة من الهندسة ومن الجبر، قبل استخلاص المفهوم العام للتطبيق وتحديد التقابل.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• معرفة ما اذا كانت القاعدة التي تربط عنصراً ما في المجموعة ق الى عنصر في المجموعة ل، تعرّف تطبيقاً أم لا. • معرفة ما اذا كان التطبيق تقابلاً أم لا.	سنستخدم المصطلحات التالية: مجموعة الإنطلاق أو المنطلق، مجموعة الوصول أو المستقر، الصورة، المقدَّم. وسنقدم التطبيق بقولنا: ليكن تا التطبيق من ق في ل المعرَّف بِـ تا(س) = ... أو ليكن تا التطبيق من ق في ل المعرَّف بِـ س ← تا(س). أما مفهوما التباين والغامر فلا يشكلان جزءاً من المنهج. نستخدم مختلف الأشكال لتمثيل التطبيقات والتقابلات. ولكي يكون التطبيق تقابلاً، نبيِّن أن لكل عنصر في مجموعة الوصول مقدماً واحداً فقط في مجموعة الإنطلاق.

٢. الحساب الرقمي والحرفي (٢٣ سا)

في هذا الفصل يكتشف التلميذ مفهوم القوَّة ومفهوم الجذر اللذين ستكون لهما أهمية كبرى في حساب المشتقات والتكاملات في الصفوف اللاحقة. ويعزز إتقانه للترتيب على مجموعة الأعداد الحقيقية ح، ويعالج الفترات والتسويرات والقيم المطلقة. والنشاطات الأخيرة هذه تهدف الى تحضير الأداة الرياضية اللازمة لدراسة العبارات الجبرية المختلفة.

ننصح بمعالجة الأمثلة بشكل وافٍ قبل التطرّق الى القواعد والخصائص العامة.

ستلعب الآلة الحاسبة دوراً مهماً جداً في المقاربات المختلفة.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٢. الجذور التربيعية لعدد حقيقي. قوى العدد الحقيقي.	١. تعريف مفهوم الجذر النوني لعدد حقيقي حيث ن هو عدد طبيعي مختلف عن الصفر. الحالة ن = ٢. ٢. تحديد الأعداد الحقيقية التي لها جذور تربيعية حقيقية. ٣. استخدام الآلة الحاسبة لإحتساب $ع^{ن}$. • التعرف الى الجذر النوني لعدد حقيقي. • تبرير الحقيقة ان ليس للعدد الحقيقي السالب حصراً جذور تربيعية حقيقية. • المعرفة بأن لكل عدد حقيقي موجب حصراً جذرين تربيعيين حقيقيين متناظرين. • إنطاق بسط أو مقام عبارة جبرية. • التعرف الى الجذر الثلاثي والى الجذر الخماسي لعدد حقيقي موجب. • التعرف الى الخصائص: $\sqrt[ن]{ع\,ق} = \sqrt[ن]{ع}\ \sqrt[ن]{ق}$ ، $\sqrt[ن]{\frac{ع}{ق}} = \frac{\sqrt[ن]{ع}}{\sqrt[ن]{ق}}$ (ن = ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦) واستخدامها في كل مرّة تكون هذه العبارات معرّفة. • معرفة العلاقة $ع^{\frac{م}{ن}} = \sqrt[ن]{ع^{م}}$ حيث ع هو عدد حقيقي موجب غير صفري، ن عدد طبيعي وم عدد صحيح. • معرفة ما يلي: إذا كان ع عدداً حقيقياً موجباً غير صفري، فإن $ع^{م}$ موجود أياً كان العدد الحقيقي م. • استخدام الآلة الحاسبة لإيجاد قيمة تقريبية للقوة $ع^{م}$.	من المهم أن نذكّر بتعريف الجذر لعدد حقيقي موجب ع، وبوجود جذرين تربيعيين متناظرين لـِ ع، وبالترميز $\sqrt{ع}$ (نقرأ الجذر الموجب لـِ ع)، وبالخصائص التي رأيناها سابقاً والمتعلقة بهذا الموضوع. إن وجود الجذر التكعيبي لعدد حقيقي، يمكن تبيّنه باستخدام الآلة الحاسبة. مع إقرارنا بوحدانية مثل هذا الجذر. ولا يفوتنا ان نلفت الى أن القيمة التي تعطيها الآلة الحاسبة للجذر النوني لعدد حقيقي ع ليست بشكل عام إلا قيمة تقريبية لهذا الجذر، والى أنه يمكن أن يكون لمثل هذا الجذر تبسيط عشري غير محدود. لا نعطي أي تبرير نظري لتعليل $ع^{م}$. إنما يكفي التلميذ أن يحتسب هذه القوة بواسطة الآلة الحاسبة، وأن يستخدم خصائصها.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• معرفة واستخدام الخصائص التالية: $ع^{م} ع^{مَ} = ع^{م+مَ}$ ، $\frac{ع^{م}}{ع^{مَ}} = ع^{م-مَ}$ ، $س^{م} ص^{م} = (س ص)^{م}$ ، $\frac{س^{م}}{ص^{م}} = \left(\frac{س}{ص}\right)^{م}$ ، $(ع^{م})^{ن} = (ع)^{م ن}$ حيث ع، س، ص هي أعداد حقيقية موجبة غير صفرية، و م، مَ ، ن هي أعداد حقيقية. • اختزال العبارات من النسق $\sqrt[ن]{ع^{م}}$.	
٢.٢. الترتيب على ح. الفترات.	١. إتقان خصائص الترتيب على ح. ٢. تمييز مختلف أنماط الفترات. • المعرفة بأن كل نقطة واقعة على محور تقترن بعدد حقيقي والعكس بالعكس. • مقارنة عددين حقيقين بمقارنة الفرق بينهما مع الصفر. ع ≤ عَ، إذا وإذا فقط، ع - عَ ≤ ٠. • معرفة واستخدام خصائص الترتيب بالنسبة للجمع: إذا ع ≤ عَ، إذن ع + م ≤ عَ + م و ع - م ≤ عَ - م أياً يكن م. • معرفة واستخدام خصائص الترتيب بالنسبة للضرب: - مربع العددِ موجبٌ دائماً. - إذا ع ≤ عَ و م >٠ إذن ع م ≥ عَ م و $\frac{ع}{م} \geq \frac{عَ}{م}$ أياً يكن م. - إذا ع ≥ عَ و م <٠ إذن ع م ≤ عَ م و $\frac{ع}{م} \leq \frac{عَ}{م}$ أياً يكن م. • مقارنة المربعين، الجذرين الموجبين والنظيرين الضربيين لعددين حقيقيين: - إذا ٠ < ع < عَ إذن $ع^{٢} < عَ^{٢}$، $\sqrt{ع}$ $\sqrt{عَ}$ و $\frac{١}{ع} > \frac{١}{عَ}$ - إذا ع < عَ < ٠ إذن $ع^{٢} > عَ^{٢}$، و $\frac{١}{ع} > \frac{١}{عَ}$	إن الترتيب على الأعداد الحقيقية هو مفهوم سهل وحساس في آن معاً. ويمكن تبسيطه بمطابقة المجموعة ح مع مجموعة النقاط على محور، حيث تكون مقارنة عددين حقيقيين ميسَّرة أكثر عبر القراءة البصرية للنقطتين اللتين تمثلان العددين. والمعالجة تبقى صعبة لأن الخصائص متعددة وليست دائماً واضحة، علماً أن بعضها يمكن إدراكه بالحدس أما بعضها الآخر فيمكن أن يشكل موضوعاً للبرهنة. $ح_{+}$ تشير الى المجموعة { س ∋ ح / س ≤ ٠ } $ح_{-}$ تشير الى المجموعة { س ∋ ح / س ≥ ٠ } $ح^{*}$ تشير الى المجموعة { س ∋ ح / س ≠ ٠ } من المهم التحقق من أن الفترة]أ، ب[، حيث أ < ب، تحتوي على ما لا نهاية من الأعداد الحقيقية. وفي هذا الإطار يمكننا تمثيل الفترة على محور، مما يتيح للتلميذ استيعاب معنى الفترة كجزء متصل من ح. ومن المهم كثيراً أيضاً عدم تداول الرمزين ـ ∞ وَ +∞ كعددين حقيقيين في الفترات] ـ∞، أ] أو [أ، +∞[.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• مقارنة عدد حقيقي موجب مع مربَّعه، مع نظيره الضربي ومع جذره الموجب: - إذا ٠ < ع < ١ إذن ع^{٢} < ع < $\sqrt{ع}$ < ١ < $\frac{١}{ع}$ - إذا ع > ١ إذن $\frac{١}{ع}$ < ١ < $\sqrt{ع}$ < ع < ع^{٢} • تمييز إشارة الجداء وحاصل القسمة لعددين حقيقيين. • دراسة إشارة عبارة من النسق أ س + ب. • دراسة إشارة جداء أو حاصل قسمة العبارات من النسق أ س + ب. • تمييز فترة مفتوحة، فترة مغلقة، فترة نصف مفتوحة، فترة نصف مغلقة وفترة ممركزة. • تمثيل فترة على محور.	إذا كان أ وَ ب عددين حقيقيين حيث أ < ب، فإننا نستخدم مختلف أنماط الفترات: [أ، ب]؛]أ، ب[؛ [أ، ب[؛]أ، ب]؛]أ، +∞[؛]− ∞ ، أ]؛]-∞ ، أ[. إن مختلف هذه الخصائص ستتوطد أكثر عند دراسة التوابع.
٣.٢. القيمة المطلقة.	١. التعرف الى القيمة المطلقة لعدد حقيقي. ٢. استخدام خصائص القيمة المطلقة. ٣. استخدام القيمة المطلقة لاحتساب المسافة بين نقطتين على محور. • التعرف الى القيمة المطلقة لعدد حقيقي. • معرفة واستخدام الخصائص التالية: أ) |س| = |-س| ب) |س| = |ص| إذا وإذا فقط س = ص أو س = - ص ج) |س ص| = |س| |ص| د) $\left\|\frac{س}{ص}\right\| = \frac{\|س\|}{\|ص\|}$	إن مفهوم القيمة المطلقة يرتبط بشكل وثيق بمفهوم المسافة. ونستطيع بالتالي تعريفه باستخدام مصطلح المسافة على محور. والأهم من ذلك معرفة المتباينة المثلثة، واستخدام القيمة المطلقة في معالجة الفترات الممركزة، وأخيراً التعبير عن الجذر التربيعي الموجب لمربع عدد ما. في المعادلات من النسق |س| = أ يمكننا استبدال س بعبارة خطية بالمتغير س.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	هـ) |س + ص| ≤ |س| + |ص| و) |س - ص| ≤ |س| + |ص| • تحديد مجموعة الأعداد الحقيقية س التي تحقق |س| = أ؛ |س| ≥ أ؛ |س| ≤ أ، حيث أ عدد حقيقي معلوم. • معرفة واستخدام العلاقة م(ق، ك) = |سق - سك| حيث ق وَ ك هما نقطتان على محور. (م ترمز الى المسافة). • كتابة العلاقة س ∈ [أ - د؛ أ + د] على الشكل |س - أ| ≤ د وبالعكس.	
٤.٢. التسوير. التقريب.	١. التعرف الى تسوير، تقريب عدد حقيقي. ٢. تأويل الحقيقة أن عدداً حقيقياً ت هو تقريب بدقة ε لعدد حقيقي س، باستخدام مصطلحات القيمة المطلقة. الحالة حيث ε = ١٠^ن. ٣. قراءة وكتابة عدد حقيقي بالترميز العلمي. • التعرف الى تسوير عدد حقيقي وإعطاء سَعته. • مقارنة تسويرين لعدد حقيقي س. • التعرف الى القيمة التقريبية بالنقص والقيمة التقريبية بالزيادة لعدد حقيقي س في تسوير لِـ س. • التعرف الى القيمة التقريبية ت لعدد حقيقي س بدقة ε: |س - ت| ≤ ε. • تسوير عدد حقيقي س بمعلومية قيمة تقريبية له ت بدقة ε. • قراءة وكتابة عدد بالترميز العلمي. • تدوير عدد ذي فاصلة بدقة ١٠^ن. • معرفة دقة الحساب الذي يتم بواسطة الآلة الحاسبة.	يمكننا اقتراح وضعيات فيزيائية (قياسات) لتناول التسوير كي نظهر ضرورة استخدام القيم التقريبية. يتعلم التلميذ بأن تسوير عدد حقيقي س هو كتابة على الشكل: أ < س < ب؛ (أ ≤ س ≤ ب، أ ≤ س < ب أو أ < س ≤ ب). وعليه أن يدرك أيضاً أنه بقدْر ما تكون السَعة ب - أ صغيرة، بقدر ما يكون التسوير أكثر دلالة. سيدرك التلميذ أنه بمجرد ما يكون العدد الحقيقي، المجهول قبلاً، مسوراً بعددين حقيقيين معلومين أ وَ ب فإن باستطاعته أن يستخلص من ذلك قيمة تقريبية لهذا العدد، بالزيادة أو بالنقص، موضحاً قيمة الشك. أما القيمة التقريبية الأفضل التي يمكن اعتمادها في هذه الحالة فهي: $\frac{أ + ب}{٢}$. لا يفوتنا أن نبرز العلاقات الموجودة بين القيمة المطلقة، التسوير والقيمة التقريبية.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٥.٢. التعداد	١. التعرف الى لائحة ميمية في مجموعة منتهية. ٢. تعداد لوائح ميمية في مجموعة منتهية. • معرفة واستخدام مبدأ المجموع ومبدأ الجداء. • التعرف الى لائحة ميمية (أو ميمية) في مجموعة منتهية ل (م عدد طبيعي غير صفري أصغر أو مساوٍ لعدد عناصر ل). • بناء لوائح عناصر مجموعة منتهية وتعدادها بواسطة التمثيل الشجري. • تحديد واحتساب عدد التراتيب والتباديل بواسطة التمثيل الشجري.	إن دراسة التراتيب واللوائح الميمية ستسمح بتعداد النتائج في وضعية معطاة بسيطة نسبياً. نستثني هذه السنة، الوضعيات التي تدرج التوافيق. اما المجموعات المنتهية المطروحة فسيكون عدد عناصرها صغيراً نسبياً. على التلميذ أن يجيد استخدام مبادئ المجموع والجداء، أي أن يميز جيداً بين الوضعيات حيث يمكنه أن يجمع أو يضرب كي يعدّ. يجب أن نعرض لمسائل من الحياة العادية وأن نستخدم التمثيل الشجري لاستخلاص القواعد. أما الدراسات النظرية فيجب تجنبها.

٣. المعادلات والمتراجحات (١٥ سا)

يعتبر حل المعادلات من الدرجة الأولى على بساطته، نقطة انطلاق لحل أي معادلة أو نظام معادلات.

إن المعادلات ونظم المعادلات تفرض نفسها في كل مرّة عندما نريد البحث عن المجاهيل. واستخدامها يمكن أن يغطي حقلاً واسعاً جداً من التطبيقات. منها على هذا المستوى: تحديد تابع تآلفي، تحليل كثيرة حدود الى عوامل، أو تحليل تابع منطق.

ان المعادلات الوسيطية ونظم المعادلات الوسيطية ومناقشتها تفرض نفسها في كثير من الوضعيات (عائلات المستقيمات، عائلات المنحنيات، نوع المنحنى، الخ...).

زد على ذلك، أن الحل البياني لمتراجحة (ذات مجهول وحيد أو مجهولين) ولنظام متراجحات خطية ذات مجهولين، يهيئ التلميذ لحل مسائل حول الحصول على المردود الأعلى في البرمجة الخطية (تعيين المناطق في المستوى ولاحقاً في الفضاء).

إن حل المعادلة، المتراجحة، نظام المعادلات أو المتراجحات، يجب أن لا يفهم على أنه هدف بحدّ ذاته. إنما يجب النظر إليه على أنه المرحلة الأخيرة لسلسلة من العمليات التي ترمي الى تحديد المجاهيل في وضعية معطاة. من هنا تبرز ضرورة التطرّق الى المسائل البسيطة التي تترجَم الى معادلات، متراجحات أو نظام معادلات أو متراجحات.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٣. المعادلة من الدرجة الأولى.	١. مناقشة وحل معادلة من الدرجة الأولى ذات مجهول وحيد، يمكن أن تتعلق معاملاتها بوسيط. • حل معادلة من الدرجة الأولى ذات مجهول وحيد. • حل معادلة يمكن أن تؤول الى عدة معادلات من الدرجة الأولى. • التعرف الى معادلة وسيطية من الدرجة الأولى ذات مجهول وحيد. • مناقشة وحل معادلة وسيطية من الدرجة الأولى ذات مجهول وحيد.	يجب تحويل كل معادلة بالمجهول س من الدرجة الأولى الى معادلة من النسق أ س = ب. حيث تكون أ وَ ب حاسمتين لحل هذه المعادلة. إن مناقشة المعادلة الوسيطية أ س = ب، يجب أن ترتكز على حالتين: أ = ٠ وَ أ ≠ ٠، وفي الحالة حيث أ = ٠ نميز بين حالتين فرعيتين: ب = ٠ وَ ب ≠ ٠. ننصح بإعطاء الوقت الكافي للتلامذة لمناقشة هذه الحالات. إن المعادلات الآيلة الى الدرجة الأولى هي معادلات آيلة الى النسق ك = ٠ أو الى النسق $\frac{ك}{ل}$ = ٠ حيث يمكن تحليل ك الى جداء عوامل من الدرجة الأولى أو عوامل غير صفرية عياناً.
٢.٣. المعادلة والمتراجحة من الدرجة الأولى والمنطويتان على القيمة المطلقة.	١. حل متراجحات يمكن أن تؤول الى متراجحات من الدرجة الأولى ذات مجهول وحيد في ح. ٢. حل معادلات أو متراجحات من الدرجة الأولى ذات مجهول وحيد في ح، ومنطوية على قيمة مطلقة. • معرفة ما إذا كان عدد حقيقي معلوم يشكل حلاً لمتراجحة من الدرجة الأولى ذات مجهول وحيد. • حل متراجحة من الدرجة الأولى ذات مجهول وحيد. • كتابة حلول المتراجحات بواسطة مصطلحات الفترات، وتمثيلها على محور الأعداد الحقيقية.	يجب تحويل كل متراجحة، بالمجهول س، من الدرجة الأولى الى النسق أ س ≤ ب؛ (أ س < ب؛ أو أ س > ب). إن المتراجحة الآيلة الى الدرجة الأولى هي متراجحة يمكن تحويلها الى النسق ك ≥ ٠ أو الى النسق $\frac{ك}{ل}$ ≥ ٠، حيث يمكن تحويل كل من ك وَ ل الى جداء عوامل من الدرجة الأولى أو عوامل تحتفظ بإشارة ثابتة.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• دراسة إشارة جداء أو حاصل قسمة عوامل من الدرجة الأولى. • حل متراجحات تؤول الى جداء أو حاصل قسمة عوامل من الدرجة الأولى. • حل نظام متراجحات من الدرجة الأولى ذات مجهول وحيد. • حل معادلات تشتمل على حدود ذات قيمة مطلقة، وتؤول الى النسق |أ س + ب| = |حـ س + د|. • حل متراجحة من النسق |أ س + ب| ≥ حـ أو |أ س + ب| ≤ حـ.	يجب أن تدرس الحالات الخاصة (أ = ب = ٠ أو أ = ٠؛ ب ≠ ٠) مباشرة من قبل التلميذ عندما تسنح الفرصة. أما حفظ النتائج المتعلقة بالحل في كل من هذه الحالات فهو عديم الفائدة. إن المتراجحات من الدرجة الأولى التي نعرض لها ستكون جميعها من دون وسيط.
٣.٣. نظام المعادلات الخطية (٢ × ٢).	١. حل نظام خطي (٢ × ٢) جبرياً وبيانياً، ودرس وجود وعدد الحلول. • الكتابة بشكل مبسَّط ومرتب لنظام من معادلتين خطيتين بمجهولين أ س + ب ص = حـ أَ س + بَ ص = حَ • حل نظام خطي أ س + ب ص = حـ ، أَ س + بَ ص = حَ في الحالة حيث أ بَ ـ ب أَ ≠ ٠. • معالجة الحالات الخاصة (الحالات حيث أ بَ ـ ب أَ = ٠) وكتابة الحل في كل حالة. • حل نظام خطي وتأويله بيانياً. • مناقشة وحل نظام وسيطي. • تأويل حل نظام وسيطي بيانياً. • ترجمة مسألة أو وضعية الى نظام معادلتين خطيتين بمجهولين وإيجاد الحلول.	يمكن التصدي لحل نظام خطي (٢ × ٢) بواسطة إحدى الطرائق المطبَّقة على هذا المستوى وهي: التعويض، المقارنة والجمع. نشير بالمقابل الى الفائدة على المستويين التقني والمنطقي التي تنقلها هذه الطرائق الى خبرة التلميذ. إذ أن استخدام المحددات يجعل الحل محض آلي ويسبب تفويتاً لفرصة فهم الطرائق الواردة أعلاه. ننصح بالإفادة من الفرصة كي نعدَّ التلميذ لإختيار طريقة الحل بمهارة. على التلميذ أن يجري في بعض الحالات، تبديلاً للمتغير كي يحصل على نظام خطي. إن مناقشة النظام الوسيطي يمكن أن تنبثق من الحالات حيث أ بَ ـ ب أَ = ٠، كما يمكن أن تؤول الى مناقشة معادلة خطية بمجهول وحيد. من المرغوب فيه، أثناء هذه النشاطات، رصد فسحة كافية من الوقت للتلميذ كي يحلل، يفكر ويطرح أفكاراً أو حلولاً. إن وضوح ودقة التمثيل البياني هما على قدر كبير من الأهمية. فهذا نشاط يتعلم من خلاله التلامذة رسم الأشكال المتقنة. لاسيما وأن الشكل غير المتقن لا يمكن أن يساعد على حل مسألة من هذا الطراز.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٤.٣. حل نظام متراجحات خطية بمجهولين وتأويله هندسياً.	١. حل متراجحة من الدرجة الأولى بمجهولين، بيانياً. ٢. حل نظام متراجحات من الدرجة الأولى بمجهولين، بيانياً. • التعرف الى الشكل العام لمتراجحة خطية بمجهولين. • معرفة ما اذا كانت ثنائية (س، ص) من الأعداد الحقيقية تشكل حلاً لمتراجحة معطاة ام لا. • تحديد القطاع الذي يمثل حل المتراجحة، بيانياً. • معرفة ما اذا كانت نقطة ق(س، ص) تنتمي الى القطاع الذي يمثل حل المتراجحة. • حل نظام متراجحتين خطيتين بمجهولين، بيانياً. • تحديد قطاع محصور بالمستقيمات، أنصاف المستقيمات أو قطع المستقيمات، بواسطة المتراجحات.	نقرّ بأن المستقيم (م)، معادلته أ س + ب ص + حـ = ٠، يقسم المستوى الى نصفي مستوى مفتوحين حدودهما المشتركة المستقيم (م)، بحيث تحدد المتباينة أ س + ب ص + حـ > ٠ أحد نصفي المستوى، بينما تحدد المتباينة أ س + ب ص + ح <٠ النصف الآخر. يجب على التلميذ أن يألف المتراجحات من النسق أ س + ب ص + ح ≤ ٠ (أو أ س + ب ص + ح ≥ ٠) التي تبرز القطاع الذي يشكل الحل. ننصح بالشروع بمعالجة الحالات البسيطة مثل: س > أ؛ س ≤ أ؛ ص > أ؛ ص ≤ أ؛ ثم الحالات من النسق ص > أ س + ب.

٤. كثيرات الحدود (٨ سا)

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٤. كثيرات الحدود.	١. التعرف الى كثيرة حدود وتحديد درجتها. ٢. تحديد كثيرة الحدود الصفرية، كثيرتي الحدود المتساويتين. ٣. حساب قيمة كثيرة حدود في نقطة ق. • معرفة ما اذا كانت عبارة معطاة كثيرة حدود أم لا. • تبسيط وترتيب كثيرة حدود. • تحديد درجة كثيرة حدود غير صفرية.	على التلميذ أن يعرف كثيرة الحدود، أن يميزها عن العبارات الأخرى وأن يتعرف الى درجتها والى معاملاتها. وعليه أيضاً أن يتقن جمع وضرب كثيرات الحدود. نخلط إرادياً بين مفهومي كثيرة الحدود والتابع كثيرة الحدود. نستخدم الالة الحاسبة لإيجاد القيمة العددية.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• التعرف الى كثيرة الحدود الصفرية. • حساب القيمة العددية لكثيرة حدود عند قيمة معطاة للمتغير. • تحديد كثيرتي حدود متساويتين.	
٢.٤. جذر كثيرة الحدود.	١. تحديد جذر كثيرة حدود. ٢. تحديد قابلية قسمة كثيرة حدود على كثيرة حدود من النسق س ـ أ. ٣. إجراء قسمة كثيرة حدود، جذرها أ، على س ـ أ. ٤. تحليل كثيرة حدود بسيطة ك الى عوامل. • التعرف الى جذر كثيرة حدود. • معرفة واستخدام النتيجة التالية: س ـ أ هي عامل في كثيرة الحدود ك(س) إذا وإذا فقط كان أ جذراً لـ ك. • إجراء قسمة كثيرة حدود، من جذورها أ، على س ـ أ. • تحديد جذر محتمل من بين قواسم الحد الثابت لكثيرة حدود ذات معاملات صحيحة. • تحليل كثيرة حدود بسيطة ك الى عوامل بغية حل المعادلة ك(س) = ٠.	يمكن تنفيذ تحليل كثيرة حدود الى عوامل بواسطة تقنيات مكتسبة في المرحلة المتوسطة (وهذه هي المناسبة للعودة إليها من جديد لتعزيزها)، أو عبر إبراز جذر لكثيرة الحدود التي نتناولها. من هنا ضرورة التصدي للقسمة على عامل من النسق (س ـ أ). إن تحليل كثيرة حدود الى عوامل بواسطة (س ـ أ) يمكن أن يتم أيضاً بطريقة المعاملات غير المحددة (بالمطابقة) أو بطريقة هاورنر.

٥. الأعداد (٢ سا)

لقد عرف التلميذ سابقاً علاقات الإحتواء التي تربط بين مجموعات الأعداد ط، ص، ن وَ ح. والهدف في هذا الفصل هو شرح بعض أسباب توسيع **ط** الى **ص**، **ص** الى **ن** وَ **ن** الى ح، ولفت التلميذ الى الدور الذي تلعبه المعادلات في تطوير أنظمة الأعداد.

أحد التأويلات الذي يفسر توسيع ن الى ح هو الحاجة الى التعبير، بالعدد، عن أطوال بعض القطع (وتر المثلث القائم). وبهذا يكتشف التلميذ الأعداد الصماء.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٥. أنظمة الأعداد: **ط**، **ص**، **ن**، **ح**.	١. تبرير التوسيعات المتتالية لِـ **ط** الى **ص**، **ن** و **ح**. • المعرفة، من خلال الأمثلة، بأن مجموعة الأعداد الطبيعية **ط** لا تكفي لحل كل المعادلات من النسق س + أ = ب حيث المعاملان أ وَ ب هما في **ط**، وبأن المسألة تجد حلًّا بتوسيع **ط** الى **ص**. • المعرفة من خلال الأمثلة، بأن مجموعة الأعداد الصحيحة **ص** لا تكفي لحل كل المعادلات من النسق أ س = ن حيث المعاملان أ وَ ب هما في **ص**، وبأن المسألة تجد حلها في **ن**. • البرهنة بأن $\sqrt{٢}$ لا يمكن أن يكتب كعدد منطق $\frac{أ}{ب}$. • تصنيف الأعداد الحقيقية الى أعداد منطقة وأعداد صماء. • التحقق من أنه يوجد على محور الأعداد نقاط ذات إحداثيات سينية صماء.	نبرهن بأن كل عدد عشري هو عدد منطق، ونشير الى أن ط هو عدد أصم ونلاحظ بأن الآلة الحاسبة تعطي للعدد الأصم قيمة تقريبية عشرية (الشيء الذي يجب أن لا يؤدي الى الخلط بين الأعداد العشرية والأعداد الحقيقية الأخرى).

الهندسة (٥٥ سا)

١. الدراسة التقليدية (١٧ سا)

بالإستناد الى المعارف المكتسبة في الصفوف السابقة، سيستخدم الرسم لإظهار الدراسة النظرية الى العيان ولفهمها بشكل أفضل، وسيكتمل من خلالها.

نلفت الى أن كل خاصية صحيحة في الهندسة المستوية هي صحيحة في كل مستوى في الفضاء.

ليس المقصود تكرار الخصائص الأولية التي رأيناها سابقاً للمجسمات، بل استخلاص الخصائص، التي نتبنّاها والتي تشكل أساس البراهين في الهندسة الفضائية، انطلاقاً من النشاطات المتخصصة، وهذا ما يتيح للتلميذ استخدام قواعد المنظور عن بعد بغية تسهيل حل المسائل الفضائية.

نقترح ما يلي كوسائل تعليمية:

- المجسمات المصمته والهياكل.
- الكرتون، الأوراق التربيعية، الأقلام الملونة.
- الشفافيات وآلة العرض الرأسية للتطابق.
- الحاسوب وجدول المصطلحات المختص.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.١. التمثيل المستوي للأشياء في الفضاء.	١. تمثيل الأشياء في الفضاء الفيزيائي بواسطة أشكال مستوية، باستخدام المنظور عن بُعد وبعض المبادئ المتعارف عليها في الرسم. ٢. التعلّم على معرفة شيء في الفضاء، انطلاقاً من شكل مستو يمثله بالمنظور عن بعد. • تطبيق قواعد المنظور عن بعد: ق١: المحافظة على توازي المستقيمات. ق٢: المحافظة على نسب أطوال قطع المستقيمات التي لها الإتجاه عينه. ق٣: في المستوى الجبهي يُمثل الشكل بمقاسه الحقيقي أو بالمقاس الدرجي. • "قراءة" رسم بالمنظور عن بعد.	من المهم تدريب التلميذ على: - تكوين صورة ذهنية لشيء حقيقي بغية تمثيله بواسطة شكل مستو وفقاً للقواعد المحددة. - التعرف الى شيء في الفضاء، مُمَثّل بواسطة شكل مستو بعد تكوين صورة ذهنية عنه. شيء فيزيائي محدد ← تكوين صورة ذهنية ← التمثيل المستوي عبر الرسم بالمنظور عن بعد رسم بالمنظور عن بعد ← تكوين صورة ذهنية ← التعرف الى الشيء الفيزيائي المقصود لتمثيل الأشكال في الفضاء، يمكننا استخدام تقنيات (اتفاقات) مختلفة، ويُفضل ما يلي: - تمثيل المستوى بمتوازي أضلاع. - رسم الخطوط التي نراها مباشرة (غير المستترة) بخطوط مُصمته. - استخدام الرسم المنقوط لتمثيل الخطوط المستترة ولإعطاء انطباع العمق. - استخدام التلوين لإبراز مستوى خاص. لكي يألف التلميذ قواعد المنظور عن بعد، يمكن ان نقترح عليه: - مشاهدة الرسوم الصحيحة والمموَّهة. - مقارنة الرسوم بالمنظور عن بعد مع الصور أو الرسوم بالمنظور الحقيقي. - رسم شيئ (مجسم مألوف) موضوع أمامه. - قراءة شكل مستو ممثل لشيء في الفضاء. - الإفادة من "البساطات" ومن "التصاميم".

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٢.١. تقاطع مستقيم او مستوى مع المجسمات المألوفة.	١. رسم وبناء تقاطع مستقيم أو مستوى مع مجسم مألوف. • معرفة واستخدام القواعد الأساسية الثلاث: ق١: بثلاث نقاط غير متسامتة يمرّ مستوى وحيد. ق٢: إذا انتمت نقطتان م وَ هـ الى مستوى ك، فإن المستقيم (م هـ) محتوى في المستوى ك. ق٣: إذا كان لمستويين متمايزين نقطة مشتركة، فإن تقاطعهما هو مستقيم يمر بهذه النقطة. • استخدام مكتسبات الهندسة المستوية وقواعد المنظور عن بعد لرسم تقاطع مستقيم أو مستوى مع: ـ مجسم مألوف. ـ حامل أحد حروف هذا المجسم. ـ مستوى أحد سطوح هذا المجسم. • تبرير تسامت ثلاث نقاط لانتمائها الى مستويين متقاطعين.	نقرّ بالقواعد الأساسية الثلاث من دون برهنة. اما المجسمات المألوفة التي نتناولها فهي: متوازي المستطيلات، الهرم المنتظم، رباعي الوجوه، المنشور القائم. في حالات تقاطع مستقيم أو مستوى مع حامل حرف أو مستوى سطح مجسم مألوف، على التلميذ أن لا يكتفي بأن يرسم التقاطع بل عليه أن يبرر الرسم. وهذا التبرير سيرتكز على العبور من نطاق الفضاء الى نطاق المستوى وعلى المكتسبات من الهندسة المستوية. ستكون النشاطات مختارة بشكل يسمح للتلميذ باستخلاص بعض الخصائص من الهندسة الفضائية، ممهداً بذلك لدراسة الأوضاع النسبية للمستقيمات والمستويات. ننصح باستخدام تقنية الأشكال غير المكتملة، حيث يكون على التلميذ إيجاد التقاطع بغية استكمال الشكل.
٣.١. المستقيمات والمستويات: الأوضاع النسبية، التوازي.	١. تحديد الأوضاع النسبية لمستويين، لمستقيمين، لمستوى ومستقيم. ٢. تحديد توازي مستويين، مستقيمين، مستوى ومستقيم. • معرفة ما إذا كان مستقيمان من الفضاء في مستوى واحد (متقاطعين، متوازيين)، أم لا. • معرفة ما إذا كان مستويان متقاطعين أو متوازيين. • معرفة ما إذا كان مستقيم ومستوى من الفضاء متقاطعين أو متوازيين. • معرفة الخصائص التالية والإفادة منها في المسائل: خ١: بكل نقطة من الفضاء، يمرّ مستقيم وحيد موازٍ لمستقيم معطى. خ٢: بكل نقطة من الفضاء، يمرّ مستوى وحيد موازٍ لمستوى معطى. خ٣: المستقيمان الموازيان للمستقيم عينه، متوازيان فيما بينهما.	نتجنب الطروحات البديهية والنظرية. نستخدم المجسمات المألوفة وتقاطعها مع مستوى ومع مستقيم لاستخلاص وتبرير الخصائص التي تلي: خ١، خ٢، .... ، خ١٠. هذه الخصائص التي سنفيد منها كأداة في حالة تقاطع مستقيم ومستوى أو مستقيمين. نشير الى أن توازي مستقيمين تمكن برهنته بتطبيق الخصائص خ١، خ٢،......، خ١٠ أو بالعبور من نطاق الفضاء الى نطاق المستوى. من المرغوب فيه أن يبرهن المعلم بعض الخصائص المختارة من بين خ١، خ٢، .... ، خ١٠ بغية جعل التلميذ يألف الاستدلال بالخلف. بيد أن هذه البراهين ليست مفروضة.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	خ٤: المستويان الموازيان للمستوى عينه، متوازيان فيما بينهما. خ٥: إذا توازى مستقيمان، فكل مستوى يقطع أحدهما يقطع الآخر. خ٦: إذا توازى مستويان، فكل مستقيم يقطع أحدهما يقطع الآخر. خ٧: إذا توازى مستويان، فكل مستوى يقطع أحدهما يقطع الآخر ومستقيما التقاطعَين يتوازيان. خ٨: كل مستقيم موازٍ لمستقيم محتوى في مستوى، يتوازى مع هذا المستوى. خ٩: كل مستقيم موازٍ لمستويين متقاطعين، يتوازى مع تقاطعهما. خ١٠: إذا احتوى المستوى ل على مستقيمين متقاطعين موازيين للمستوى ك، فإن المستوى ل موازٍ للمستوى ك.	إن الإسقاط على المستوى بالتوازي مع اتجاه معلوم، يمكن أن يشكل نشاطاً تطبيقياً على التوازي.

٢. الدراسة المتجهية (٢٠ سا)

إن مفهومي المتجّه والجمع المتجهي المدرجين في السنة الثامنة من خلال الإنسحاب، قد تم تناولهما أيضاً في السنة التاسعة. اما المقصود هذه السنة فهو تعميق مكتسبات السنوات السالفة، وإدراج واستخدام الحساب المتجهي بغية دراسة الأشكال الهندسية. فالترجمة المتجهية لخاصية هندسية تلعب دوراً اساسياً في حل المسائل.

نشير أيضاً الى وجود تطبيق واسع للأداة المتجهية في العلوم الأخرى كالفيزياء، وعلم الحركة، الخ.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٢.١. المتجهات في المستوى.	١. تمثيل المتجه هندسياً وتأويل المساواة المتجهية $\vec{م} = \vec{هـ}$. ٢. التعرف الى مجموع متجهين والى الفرق بينهما، وتعريف هذا المجموع وهذا الفرق. ٣. استقراء خصائص الجمع المتجهي وعلاقة شال. ٤. تعريف جداء متجه وعدد حقيقي، واستخلاص خصائص هذه العملية. • معرفة تحديد موقع نقطة معرّفة بواسطة معادلة متجهية.	

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• التعرف الى متجهين لهما الإتجاه عينه (متحدين بالإتجاه). • معرفة ما إذا كان لمتجهين متحدين بالإتجاه المنحى نفسه أو منحنيان متعاكسان. • معرفة مقاس المتجه. • تأويل المساواة المتجهية $\overleftarrow{\text{أب}} = \overleftarrow{\text{حـ د}}$ واستخدام ترميز المتجه بواسطة حرف وحيد $\overleftarrow{\text{م}}$. • معرفة ما يلي: أياً تكن النقطة المعلومة أ، فإنه يوجد نقطة وحيدة ب بحيث $\overleftarrow{\text{أب}} = \overleftarrow{\text{م}}$. ($\overleftarrow{\text{م}}$ متجه معلوم). • التعرف الى المتجه الصفري $\overleftarrow{\text{٠}}$. • معرفة وبناء مجموع متجهين: $\overleftarrow{\text{م}} + \overleftarrow{\text{هـ}}$. • معرفة $-\overleftarrow{\text{م}}$ نظير المتجه $\overleftarrow{\text{م}}$. • ربط المساواة المتجهية $\overleftarrow{\text{أب}} = \overleftarrow{\text{حـ د}}$، في حالة النقاط غير المتسامتة، الى متوازي الأضلاع أ ب د حـ. • معرفة واستخدام الخصائص التالية: $\overleftarrow{\text{م}} + \overleftarrow{\text{هـ}} = \overleftarrow{\text{هـ}} + \overleftarrow{\text{م}}$. $\overleftarrow{\text{م}} + (\overleftarrow{\text{هـ}} + \overleftarrow{\text{د}}) = (\overleftarrow{\text{م}} + \overleftarrow{\text{هـ}}) + \overleftarrow{\text{د}}$. $\overleftarrow{\text{م}} + \overleftarrow{\text{٠}} = \overleftarrow{\text{م}}$. $\overleftarrow{\text{م}} + (-\overleftarrow{\text{م}}) = \overleftarrow{\text{٠}}$.	نذكِّر بالمفاهيم التالية: متجه، إتجاه، منحى ومقاس، المكتسبة في الصفوف السابقة. يتعلم التلميذ كيف يحدد متجهياً تسامت ثلاث نقاط، منتصف قطعة مستقيم، المركز المتوسط لمثلث، توازي مستقيمين، انتماء نقطة الى مستقيم معرَّف بواسطة نقطتين أو بواسطة نقطة ومتجه دليلي. نخطط لاستخدام الأداة المتجهية كما يلي: مسألة هندسية (شكل) ← ترجمة الخصائص الهندسية الى كتابة متجهية ← معالجة العلاقات المتجهية (قواعد الحساب شال...) ← تأويل هندسي للنتائج المتجهية نستخدم الترميز التالي: - المتجه الذي أصله أ وطرفه ب نرمز اليه بـ $\overleftarrow{\text{أب}}$. - مقاس أو نظيم متجه $\overleftarrow{\text{م}}$ نرمز اليه بـ $\Vert\overleftarrow{\text{م}}\Vert$. - مقاس $\overleftarrow{\text{أب}}$ هو المسافة بين أ وَ ب، وهو أيضا طول [أب]؛ نرمز اليه بـ $\Vert\overleftarrow{\text{أب}}\Vert$ أو أب. نستخلص قواعد الحساب ونتحقق منها إنطلاقاً من الأمثلة. ننصح بـ: - استخدام متوازي الأضلاع، الذي يقدم حقلاً غنياً لمعالجة المتجهات، ولتجسيد مفاهيم المساواة المتجهية، المتجهات المتناظرة، المجموع المتجهي، والفرق المتجهي.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• معرفة وبناء الفرق بين متجهين: $\overleftarrow{م} - \overleftarrow{هـ}$. • معرفة واستخدام العلاقات التالية: $\Vert \overleftarrow{م} + \overleftarrow{هـ} \Vert \geq \Vert \overleftarrow{م} \Vert + \Vert \overleftarrow{هـ} \Vert$ و $\Vert - \overleftarrow{م} \Vert = \Vert \overleftarrow{م} \Vert$. • تحليل متجه الى مجموع متجهين. • تحليل متجه الى فرق بين متجهين. • التعرف الى متجه $\overleftarrow{مَ}$ مساوٍ لجداء متجه $\overleftarrow{م}$ بعدد حقيقي ء. • بناء متجه مساوٍ لجداء متجه بعدد حقيقي ء غير صفري. • معرفة وتطبيق قواعد الحساب المتجهي التالية: $ء(ءَ\ \overleftarrow{م}) = (ء\ ءَ)\ \overleftarrow{م}$. $ء(\overleftarrow{م} + \overleftarrow{هـ}) = ء\ \overleftarrow{م} + ء\ \overleftarrow{هـ}$. $(ء + ءَ)\ \overleftarrow{م} = ء\ \overleftarrow{م} + ءَ\ \overleftarrow{م}$ حيث ء وءَ عددان حقيقيان غير صفريين. $\cdot\ \overleftarrow{م} = \overleftarrow{\cdot}$ و $ء\ \overleftarrow{\cdot} = \overleftarrow{\cdot}$. $\Vert ء\ \overleftarrow{م} \Vert = \vert ء \vert \cdot \Vert \overleftarrow{م} \Vert$. • استخدام العلاقة $\overleftarrow{مَ} = ء\ \overleftarrow{م}$ للتبيين بأن المتجهين غير الصفريين $\overleftarrow{م}$ و $\overleftarrow{مَ}$ متحدا الإتجاه (لهما الإتجاه نفسه). • استخدام العلاقة $\overleftarrow{أ ب} = ء\ \overleftarrow{حـ د}$ لتبيين توازي المستقيمين (أ ب) و(حـ د). • استخدام العلاقة $\overleftarrow{أ ب} = ء\ \overleftarrow{أ د}$ للتبيين بأن النقاط أ، ب وَ د متسامتة.	- توظيف الإنسحاب الذي عرضنا له في الصفوف السابقة، كي نعمِّق وننشر مفهوم المتجهات.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• معرفة واستخدام احدى العلاقات التالية التي تحدد المنتصف ف لقطعة مستقيم [أ ب]: $\overleftarrow{\text{ف أ}} + \overleftarrow{\text{ف ب}} = \overleftarrow{\text{.}}$ ؛ $\overleftarrow{\text{أ ف}} = \overleftarrow{\text{ف ب}}$ ؛ $\overleftarrow{\text{أ ب}} = ٢\ \overleftarrow{\text{أ ف}}$ ؛ $\overleftarrow{\text{أ ف}} = ١/٢\ \overleftarrow{\text{أ ب}}$ ؛ $\overleftarrow{\text{ف أ}} = -\overleftarrow{\text{ف ب}}$ • معرفة واستخدام العلاقة $\overleftarrow{\text{ل أ}} + \overleftarrow{\text{ل ب}} = ٢\ \overleftarrow{\text{ل ف}}$ التي تحدد المنتصف ف لقطعة مستقيم [أ ب]، حيث ل نقطة ما في المستوى. • معرفة واستخدام العلاقة $\overleftarrow{\text{ر أ}} + \overleftarrow{\text{ر ب}} + \overleftarrow{\text{ر حـ}} = \overleftarrow{\text{.}}$ التي تحدد المركز المتوسط ر لمثلث أ ب حـ. • معرفة تحديد موقع نقطة ل معرَّفة بواسطة علاقة متجهية آيلة الى $\overleftarrow{\text{أ ل}} = \overleftarrow{\text{م}}$ بمعلومية أ و $\overleftarrow{\text{م}}$.	
٢.٢. الإسقاط في المستوى.	١. تعريف مسقط النقطة ومسقط المتجه على مستقيم بالتوازي مع اتجاه معلوم، واستخلاص الخصائص الأساسية. • تحديد المساقط على مستقيم (ق) بالتوازي مع مستقيم آخر (قَ) لِـ: - نقطة - قطعة مستقيم - قطعة مستقيم موازية لِـ (ق) - قطعة مستقيم موازية لِـ (قَ) - متجه $\overleftarrow{\text{أ ب}}$.	إن نظرية الإسقاط مط $(\text{ء}\ \overleftarrow{\text{م}})$ = ء مط $(\overleftarrow{\text{م}})$ تسمح بالإهتداء ثانية الى نظرية طالس. والإسقاط يستخدم كمدخل للمعلمة (إحداثيات النقاط، مركِّبات المتجهات...). نرمز الى الصورة أ للنقطة أ بواسطة الإسقاط على مستقيم (ق) بالتوازي مع اتجاه معلوم (قَ) بِـ مط (أ)، وهكذا فإن مط ([أ ب]) تعني مسقط قطعة المستقيم [أ ب].

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• معرفة واستخدام الخصائص التالية: - مسقطا متجهين متساويين هما متجهان متساويان. - مط (ء $\overleftarrow{\text{م}}$) = ء مط ($\overleftarrow{\text{م}}$) - مط ($\overleftarrow{\text{م}}$ + $\overleftarrow{\text{هـ}}$) = مط ($\overleftarrow{\text{م}}$) + مط ($\overleftarrow{\text{هـ}}$). • معرفة واستخدام نظرية طالس والنظرية العكسية لها. • المعرفة بأن الإسقاط يحافظ على المنتصف. • المعرفة بأن نقطة ما هي مسقط مالانهاية من النقاط في المستوى. • التعرّف الى الإسقاط العمودي كحالة خاصة من الإسقاط.	هذه السنة سنعالج الإسقاط العمودي الذي تناولناه في الصفوف السابقة، كحالة خاصة من الإسقاط باتجاه معطى.
٣.٢. الأساسيات والمعالم في المستوى.	١. تحديد أساسية ومعلم. ٢. معرفة استخلاص معلم من شكل هندسي معطى في بعض الأحوال لاستخدامه في حل مسالة مطروحة. ٣. تحديد المركّبات (المتجهية والقيسية) لمتجه في معلم ما. ٤. تحديد احداثيي نقطة في معلم ما، وفي معلم آخر له الأساسية عينها. • التعرف الى معلمٍ لمستقيم. • التعرف في المستوى الى معلم (أ، $\overleftarrow{\text{د}}$ ، $\overleftarrow{\text{ر}}$) أصله أ وأساسيته معرَّفة بواسطة متجهين، $\overleftarrow{\text{د}}$ و $\overleftarrow{\text{ر}}$ غير متحدي الإتجاه. • التعرف الى ما يلي: أياً يكن المتجه $\overleftarrow{\text{م}}$ في الأساسية ($\overleftarrow{\text{د}}$ ، $\overleftarrow{\text{ر}}$) من المستوى، فإنه يوجد ثنائية وحيدة (س؛ ص) من الأعداد الحقيقية بحيث يكون $\overleftarrow{\text{م}}$ = س $\overleftarrow{\text{د}}$ + ص $\overleftarrow{\text{ر}}$.	إن طريقة المعلمة ليست سوى تلك التي التقيناها في الصفوفُ السابقة (معلم مؤلف من محورين)، أما الجديد الطارئ فهو مفهوما الأساسية والمعالم. سنثبت بعض العلاقات بين إحداثيات المتجهات (العلاقات التحليلية) بغية ترجمة بعض الخصائص الهندسية اليها (التسامت، اتحاد الإتجاهات، التوازي، المركز المتوسط لمثلث...). نخطط لاستخدام الأداة التحليلية في حل المسائل الهندسية كما يلي: مسألة هندسية (الشكل) ← ترجمة الخصائص الهندسية الى كتابة متجهية ← الترجمة الى علاقات تحليلية ← التأويل الهندسي للنتائج التحليلية على التلميذ أن يستخلص معلماً في شكل هندسي بغية استخدامه في حل المسألة المطروحة. نشير الى أنه يصعب عليه في بعض الأحيان أن يختار منفرداً المعلّم المناسب.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• التعرّف الى المركبتين المتجهتين والمركبتين القيسيتين (الإحداثيين) لمتجه في معلم في المستوى. • التعرف الى ما يلي: أياً تكن النقطة ل في مستوى، معلمُه (أ، $\overrightarrow{د}$ ، $\overrightarrow{ر}$)، فإنه يوجد ثنائية وحيدة (س؛ ص) من الأعداد الحقيقية بحيث يكون $\overrightarrow{أل}$ = س $\overrightarrow{د}$ + ص $\overrightarrow{ر}$ ويكون س و ص إحداثيي ل. • معرفة استخلاص معلم يسهّل حل المسألة في بعض حالات الأشكال الهندسية. • التحديد تحليلياً لاتحاد اتجاهي متجهين $\overrightarrow{م}$ (سـ، صـ) و $\overrightarrow{مَ}$ (سـَ، صـَ) بواسطة العلاقة: سـ صـَ - سـَ صـ = ٠. • تحديد موقع نقطة ل(س؛ ص) في معلم. • معرفة استخدام العلاقات: $سـ_{\overrightarrow{أب}} = س_{ب} - س_{١}$؛ $صـ_{\overrightarrow{أب}} = ص_{ب} - ص_{١}$. • المعرفة بأن مساواة متجهين $\overrightarrow{م}$ (سـ، صـ) و $\overrightarrow{مَ}$ (سـَ، صـَ) تتحدَّد بواسطة المساواتين سـ = سـَ و صـ = صـَ. • معرفة واستخدام العلاقات: $سـ_{\overrightarrow{م}+\overrightarrow{هـ}} = سـ_{\overrightarrow{م}} + سـ_{\overrightarrow{هـ}}$ ؛ $صـ_{\overrightarrow{م}+\overrightarrow{هـ}} = صـ_{\overrightarrow{م}} + صـ_{\overrightarrow{هـ}}$ و $سـ_{ء\overrightarrow{م}} = ء.\ سـ_{\overrightarrow{م}}$ ؛ $صـ_{ء\overrightarrow{م}} = ء.\ صـ_{\overrightarrow{م}}$.	من المهم أن نشير الى ما يلي: • المستقيم المزوّد بمعلم يسمى محوراً. • في المستوى المزوّد بالمعلم (أ، $\overrightarrow{د}$ ، $\overrightarrow{ر}$)، يكون المستقيم، ذو المعلم (أ، $\overrightarrow{د}$) محورَ السينات، كما يكون المستقيم ذو المعلم (أ، $\overrightarrow{ر}$) محور الصادات. • الترميز ل (س؛ ص) يعني أن النقطة ل تتخذ س كإحداثي سيني وص كإحداثي صادي. • إن الترميز $\overrightarrow{م}$ (سـ، صـ)؛ $\overrightarrow{م}\left\lvert\begin{matrix}سـ\\صـ\end{matrix}\right.$ أو $\overrightarrow{م}\begin{pmatrix}سـ\\صـ\end{pmatrix}$ يعني أن سـ وَ صـ هما المركبتان القيسيتان لِـ $\overrightarrow{م}$. • إن الترميز $سـ_{\overrightarrow{أب}}$ يشير الى المركّبة القيسية الأولى للمتجه $\overrightarrow{أب}$ و $صـ_{\overrightarrow{أب}}$ الى مركبته الثانية.

المحتوى	الأهداف	التطبيق والإرشاد
(تابع)	• حساب احداثيي نقطة في المستوى معرَّفة بواسطة مساواة متجهية. حالة منتصف قطعة المستقيم وحالة المركز المتوسط لمثلث. • تطبيق الشرط التحليلي لاتحاد اتجاهي متجهين، لبرهنة تسامت ثلاث نقاط. • معرفة ربط احداثيي نقطة في معلم الى احداثييها في معلم آخر له الأساسية عينها (انسحاب المعلم). • المعرفة بأن احداثيي متجه لا يتغيران إذا ما عبرنا من المعلم (أ، $\overleftarrow{\text{د}}$ ، $\overleftarrow{\text{ر}}$) الى معلم (أَ، $\overleftarrow{\text{د}}$ ، $\overleftarrow{\text{ر}}$) له الأساسية عينها. • التعرّف الى المعالم المختلفة: ـ النظيمي. ـ المتعامد. ـ المتعامد النظيمي.	

٣. الدراسة التحليلية (١٨ سا)

إن أشكال معادلة المستقيم: ص = أ س + ب، حـ س + هـ ص + ى = ٠ وَ $\left\{ \begin{array}{l} \text{س} = \text{أ ط} + \text{س}. \\ \text{ص} = \text{ب ط} + \text{ص}. \end{array} \right.$ هي من المنهج. وعلى التلميذ أن يتعلم كيف يجد، بواسطة أحد هذه الأشكال، معادلة مستقيم معرَّف في شروط هندسية محددة، وكيف يعبر من هذا الشكل الى الشكلين الآخرين.

نستخدم الجداء القيسي كي نترجم متجهياً الخصائص الهندسية المشتملة على المسافات والزوايا.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.٣. معادلات مستقيم في المستوى.	١. إيجاد المعادلات الوسيطية، المعادلات الديكارتية، وتحديد توازي مستقيمين في حالات مختلفة. ٢. تحديد إحداثيي تقاطع مستقيمين متقاطعين. ٣. تمثيل مستقيم بمعلومية احدى معادلاته، وتحديد متجه دليلي له. • إجادة تعريف المتجه الدليلي لمستقيم. • إيجاد متجه دليلي $\overleftarrow{\text{م}}$ لمستقيم، بمعلومية مختلف أشكال معادلته: ـ المعادلات الديكارتية: الشكل العام حـ ص + هـ ص + ى = ٠ $\overleftarrow{\text{م}}$ (ـ هـ؛ حـ) الشكل المبسّط ص = أ س + ب $\overleftarrow{\text{م}}$ (١؛ أ) ص = ب $\overleftarrow{\text{م}}$ (١؛ ٠) س = ث $\overleftarrow{\text{م}}$ (٠؛ ١) ـ المعادلتان الوسيطيتان: { س = أ ط + س. { ص = ب ط+ص. $\overleftarrow{\text{م}}$ (أ، ب) • تمثيل مستقيم في مستوى مزوّد بمعلم (أ، $\overleftarrow{\text{د}}$ ، $\overleftarrow{\text{ر}}$). • العبور من معادلة ديكارتية لمستقيم الى المعادلتين الوسيطيتين. • العبور من المعادلتين الوسيطيتين لمستقيم الى معادلة ديكارتية. • التعرّف الى ميل مستقيم غير موازٍ لـِ صَ ص. • كتابة معادلة مستقيم مارٍّ بنقطة معلومة وله متجه دليلي معطى.	لقد تداولنا معادلة المستقيم في السنة التاسعة، وهي تتمثل بأحد الأشكال التالية: ص = أ س + ب؛ ص = أ س؛ وَ ص = ث. وقد استخدمنا ميّل المستقيم للتحقق من التوازي والتعامد. أما هذه السنة فسيتعلم التلميذ كيف يجد معادلة المستقيم مستخدماً الأداة المتجهية، ومن هنا إدراج مفهومي المتجه الدليلي والمعادلات الوسيطية. [شرط هندسي محدد] ← [ترجمة الخصائص الهندسية الى كتابة متجهية] ← [الترجمة الى علاقات تحليلية] ← [تنفيذ المعادلة] من المهم أن نشير الى وحدانية الميْل وعدم وحدانية المتجه الدليلي بالنسبة الى مستقيم معطى. كما نشير الى الصلة بين تقاطع مستقيمين وحل نظام معادلتين بمجهولين. نلفت الى أن للمستقيم مالانهاية من المعادلات الديكارتية، فنتكلم إذن عن معادلة ديكارتية للمستقيم لا عن المعادلة الديكارتية للمستقيم. وبالمقابل فإن للمستقيم معادلة مبسّطة وحيدة. ننصح بما يلي: • التشديد على استخدام المتجه الدليلي للمستقيم. • الإستناد الى الرسم بغية كتابة معادلة مستقيم يحقق خصائص معطاة. • مقابلة الحسابات باستمرار مع الرسم.

<table>
<tr><th>المحتوى</th><th>الأهداف</th><th>التعليق والإرشاد</th></tr>
<tr><td>(تابع)</td><td>• كتابة معادلة مستقيم مار بنقطتين معلومتين.
• التحقق من توازي مستقيمين باستخدام أحد الشرطين:
(ميْلا المستقيمين متساويان) أو (المتجهان الدليليان متحدا الإتجاه).
• تحديد احداثيي تقاطع مستقيمين متقاطعين.
• كتابة معادلة مستقيم ممدود من نقطة معلومة و مواز لمستقيم معطى.</td><td></td></tr>
<tr><td>٢.٣. الجـــداء القيسي.</td><td>١. تعريف الجداء القيسي لمتجهين، تحديد خصائصه واستخدامه لإيجاد نظيم متجه وشرط التعامد.
٢. تحديد معلم متعامد نظيمي.
٣. إيجاد العبارة التحليلية للجداء القيسي في معلم متعامد نظيمي واستنتاج ما يلي منها: النظيم لمتجه، جيب التمام لزاوية نصفي مستقيم، وشرط تعامد متجهين أو مستقيمين.
٤. تحديد المسافة بين نقطتين والمسافة بين نقطة ومستقيم في المستوى.
• معرفة وحساب الجداء القيسي $\overrightarrow{\text{م}} \cdot \overrightarrow{\text{هـ}}$ لمتجهين $\overrightarrow{\text{م}}$ و $\overrightarrow{\text{هـ}}$.
• تحديد إشارة الجداء القيسي وتأويله هندسياً.
• معرفة واستخدام الخصائص:
أ) $\overrightarrow{\text{م}} \cdot \overrightarrow{\text{هـ}} = \overrightarrow{\text{هـ}} \cdot \overrightarrow{\text{م}}$
ب) $\overrightarrow{\text{م}} \cdot (\overrightarrow{\text{هـ}} + \overrightarrow{\text{حـ}}) = \overrightarrow{\text{م}} \cdot \overrightarrow{\text{هـ}} + \overrightarrow{\text{م}} \cdot \overrightarrow{\text{حـ}}$
ج) $(\text{ء}\,\overrightarrow{\text{م}}) \cdot (\text{ءَ}\,\overrightarrow{\text{هـ}}) = (\text{ءءَ})\,\overrightarrow{\text{م}} \cdot \overrightarrow{\text{هـ}}$
• معرفة واستخدام الخاصية: $\overrightarrow{\text{أل}} \cdot \overrightarrow{\text{أى}} = \overrightarrow{\text{أل}} \cdot \overrightarrow{\text{أظ}}$ حيث ظ هي المسقط العمودي لـِ ى على (أ ل).</td><td>ندرج مفهوم الجداء القيسي هذه السنة ونفيد منه لدراسة الأشكال. ففي معلم متعامد نظيمي نستخدم الجداء القيسي كأداة لحل مسائل في الهندسة تشتمل على المسافات، الزوايا والتعامد.
كلمة "القيسي" تعني مقداراً عددياً، فالجداء القيسي $\overrightarrow{\text{م}} \cdot \overrightarrow{\text{هـ}}$ هو عدد حقيقي.
من المهم الإشارة الى أن لهذا الجداء القيسي خصائصَ مشابهة لتلك التي لجداء الأعداد الحقيقية (التبديل، التوزيع بالنسبة للجمع، ...) لكننا نلفت الى بعض الفروقات:
<table><tr><th>جداء الأعداد الحقيقية</th><th>الجداء القيسي للمتجهات</th></tr><tr><td>ع . ى = ٠ تعني
(ع = ٠ أو ى = ٠)</td><td>$\overrightarrow{\text{م}} \cdot \overrightarrow{\text{هـ}} = 0$ لا تعني
($\overrightarrow{\text{م}} = 0$ أو $\overrightarrow{\text{هـ}} = 0$)</td></tr><tr><td>ع . ى = ع . ن وَ ع ≠ ٠
تسمح بالكتابة ى = ن</td><td>$\overrightarrow{\text{م}} \cdot \overrightarrow{\text{هـ}} = \overrightarrow{\text{م}} \cdot \overrightarrow{\text{حـ}}$
لا تسمح بالكتابة $\overrightarrow{\text{هـ}} = \overrightarrow{\text{حـ}}$</td></tr></table></td></tr>
</table>

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• معرفة واستخدام $\|\|\overrightarrow{م}\|\|^{٢} = \overrightarrow{م} \cdot \overrightarrow{م}$. • معرفة ما يلي: إذا كان متجهان غيرُ صفريين متعامدين، فإن جداءَهما القيسي يساوي الصفر. • استخدام المساواة $\overrightarrow{م} \cdot \overrightarrow{هـ} = ٠$ للتبيين بأن المتجهين غير الصفريين $\overrightarrow{م}$ و $\overrightarrow{هـ}$ متعامدان. • التعرّف الى معلم متعامد نظيمي. • معرفة العبارة التحليلية سـ سـَ + صـ صـَ للجداء القيسي لمتجهين $\overrightarrow{م}$ (سـ؛ صـ) و $\overrightarrow{مَ}$ (سـَ؛ صـَ). • معرفة واستخدام الشرط لتعامد متجهين $\overrightarrow{م}$ (سـ؛ صـ) و $\overrightarrow{مَ}$ (سـَ؛ صـَ) بشكله التحليلي: سـ سـَ + صـ صـَ = ٠. • معرفة واستخدام العلاقة $\|\|\overrightarrow{م}\|\| = \sqrt{سـ^{٢} + صـ^{٢}}$ لنظيم المتجه $\overrightarrow{م}$ (سـ؛ صـ) وتطبيقها لاحتساب المسافة بين نقطتين. • حساب جيب التمام لزاوية نصفَي مستقيم. • التحقق من تعامد مستقيمين باستخدام متجهيهما الدليليين. • حساب المسافة بين النقطة أ(س.، ص.) والمستقيم ذي المعادلة: حـ س + هـ ص + ى = ٠ باستخدام العلاقة $ن = \frac{\|حـ س + هـ ص + ى\|}{\sqrt{حـ + هـ}}$ • استخدام الجداء القيسي لإيجاد معادلة المستقيم المار بنقطة معلومة والمتعامد مع اتجاه معطى.	يمثل الجداء القيسي أداة لا بد منها للعبور من صياغة هندسية الى صياغة تحليلية، والعكس بالعكس، فهو يسمح بتأويل العلاقات التحليلية هندسياً. نستخدم الترميز التالي: - نرمز للجداء القيسي لمتجهين $\overrightarrow{م}$ و $\overrightarrow{هـ}$ بِـ $\overrightarrow{م} \cdot \overrightarrow{هـ}$ ونقرأ ($\overrightarrow{م}$ قيسي $\overrightarrow{هـ}$). - نسمي المربع القيسي لِـ $\overrightarrow{م}$ ونرمز اليه بِـ $\overrightarrow{م}^{٢}$، الجداء القيسي $\overrightarrow{م} \cdot \overrightarrow{م}$ ؛ $\overrightarrow{م} \cdot \overrightarrow{م} = \overrightarrow{م}^{٢}$. نقرأ الترميز $\overrightarrow{م} \perp \overrightarrow{مَ}$ ، $\overrightarrow{م}$ متعامد مع $\overrightarrow{مَ}$.

التحليل (التوابع العددية) (٢٠ سا)

١. التعاريف والتمثيل (٢٠ سا)

إن التوابع المألوفة تشكل الموضوع الأساسي لدراسة التوابع في السنة الأولى الثانوية. ومن المفضل تطبيق جميع قواعد الدراسة على هذه التوابع وعلى فترة محدودة، ذات مغزى، قبل معالجة دراسة التابع بوجه عام.

والتوابع الوحيدة التي ندرسها هي تلك التي تنتج عن التوابع المألوفة عبر الإنسحاب أو التناظر.

إن التمثيل البياني للتابع هو الهدف الرئيسي لدراسة هذا التابع، واستخدام الآلة الحاسبة البيانية أمر مرغوب فيه في الصف بغية التدقيق في الرسم الذي قام به التلميذ، كما أن إستخدام برنامج معلوماتي مختص لأمرٌ مفيد في حال جهوزيته.

ومن المفيد أيضاً، من أجل تحفيز التلامذة تناول الوضعيات من الحياة العادية وفي مجالات عدة، متجنبين كل تعقيد في هذه الوضعيات.

إن المقارنة التحليلية لتابعين على فترة، يجب أن تتم في الحالات البسيطة جداً، والتي لا تقود الى معادلات ومتراجحات عسيرة الحل.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.١. التوابع. التمثيل البياني.	١. التعرف الى تابع حقيقي بمتغير حقيقي. ٢. تحديد مجال تعريف التابع. ٣. تمثيل تابع نقطةً نقطة، بيانياً. ٤. معرفة ما اذا كان منحنى معطى يمثل تابعاً أم لا. ٥. التعرف الى شفعية تابع وتأويلها بيانياً. ٦. تحديد تابع متزايد، تابع متناقص على فترة. ٧. معرفة ما اذا كان التابع زوجياً أو فردياً متزايداً أو متناقضاً على فترة معلومة، بالإستناد الى الرسم الذي يمثله. ٨. التعرف بيانياً الى القيمة القصوى النسبية على فترة، والى القيمة القصوى المطلقة لتابع ما. • إجادة تعريف التابع كتطبيق من جزء من ح في ح؛ تعريفه على فترة، على ح أو على جزء من ح. • صياغة تابع ما باستخدام احدى الطريقتين: أ) قاعدة صريحة. ب) علاقة ارتباط صريحة (وضعية عملية، جدول...)	يلعب التمثيل البياني لتابع ما دوراً أساسياً في إدراج مفاهيم مختلفة واكتسابها من قبل التلميذ. وبالتالي فإن معرفة قراءة البيان يجب أن تشكل هدفاً لتعليم التحليل في هذا الصف. نوضح بأنه يمكن تعريف التابع بواسطة قاعدة مقابلة أو بواسطة منحنى. نقدم التابع تا بالكتابة: تا(س) = ... أو س ← تا(س). نلفت الى الفرق بين تا وَ تا(س). إن دراسة المفاهيم كالشفعية، التزايد، التناقص، النهاية العظمى، والنهاية الصغرى تستند الى خط سير البيان وقراءته. إن مفهوم معدل التغيُر ليس من المنهج. نأتي عبر الأمثلة، على ذكر وجود توابع لا زوجية ولا فردية. كما نشير الى وجود توابع ليس لها قيمة قصوى. إن المنحنى التمثيلي للتابع تا على فترة ف، هو مجموعة النقاط ل(س، ص) في المستوى بحيث: س ∈ ف وَ ص =تا(س). نتجنب الخلط بين: البيان والمنحنى التمثيلي لتابع ما.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
(تابع)	• المعرفة بأن مجال التعريف يمكن أن يكون: أ) معطى سلفاً. ب) ناتجاً عن القاعدة الصريحة. ج) ناتجاً عن المنحنى التمثيلي. • بناء جدول لقيم تابع تا، تمثيل نقاطه (س، تا (س)) في معلم وربط مختلف هذه النقاط. • المعرفة بأن منحنى ما يمثل تابعاً، إذا كان كل مواز للمحور الصادي يقطع هذا المنحنى بنقطة على الأكثر. • معرفة ما إذا كانت نقطة ل(س، ص) من المستوى، تنتمي الى المنحنى الممثل لتابع تا. • التعرف الى جزء من ح ممركز في نقطة الأصل أ. • التعرف الى التابع الزوجي تحليلياً، وربطه الى التناظر بالنسبة الى المحور الصادي في معلم متعامد. • التعرف الى التابع الفردي تحليلياً، وربطه الى التناظر بالنسبة الى نقطة الأصل في معلم. • التعرف تحليلياً الى التابع المتزايد أو المتناقص على فترة. • التعرف بيانياً الى تابع متزايد أو متناقص على فترة معلومة. • التعرف بيانياً الى شفعية تابع ما. • إيجاد الفترات حيث التابع متزايد أو متناقص، بالإستناد الى البيان التمثيلي. • التعرف بيانياً الى القيمة القصوى (النهاية العظمى او النهاية الصغرى) النسبية على فترة. • التعرف بيانياً الى القيمة القصوى (النهاية العظمى أو النهاية الصغرى) المطلقة على فترة.	

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٢.١. الحل البياني للمعادلات وللمتراجحات.	١. مقارنة تابعين على فترة، بيانياً وتحليلياً. ٢. حل معادلة من النسق تا(س) = ث، أو متراجحة من النسق تا(س) ≥ ث (على التوالي تا(س) ≤ ث)، بيانياً وحيث ث ثابت معلوم. ٣. التعرف الى تابع موجب على فترة، بيانياً. ٤. التعرف بيانياً وتحليلياً الى مساواة تابعين على فترة ف. • المقارنة بيانياً لتابع تا على فترة ف مع: أ) تابع ثابت. ب) تابع تآلفي. ج) تابع آخر عا . • حل المعادلة تا(س) = ٠، والمتراجحين تا(س) > ٠ وتا(س) < ٠ بيانياً.	سنقسّم المستوى الى أربعة أرباع مرقمة بالمنحى المباشر، ثم نتبين التابع الموجب من خلال تواجد منحناه التمثيلي في الربعين الأول والثاني. لكي نقارن تحليلياً تابعين تا وَعا على فترة ف، فإننا ندرس اشارة الفرق تا(س) - عا(س) على ف. إن الترميز تا ≥ عا على ف يدل على أن تا(س) ≥ عا(س) أياً يكن س على ف.
٣.١. دراسة التوابع المألوفة.	١. دراسة تابع وتمثيله بيانياً. ٢. قراءة المنحنى التمثيلي لتابع ما وإعادة بناء جدول التغير. ٣. دراسة التوابع المألوفة المعرّفة بِـ : س ← أس + ب؛ س ← $س^{٢}$؛ س ← $\sqrt{س}$؛ س ← $\frac{١}{س}$ و س ← ‌|س|. ٤. استنتاج المنحنيات التمثيلية للتوابع المعرّفة بِـ: س ← تا(س) + ث؛ س ← تا(س + ث) و س ← - تا(س) بالإستناد الى المنحنى التمثيلي لِـ تا.	يستحسن من وقت لآخر تبديل المتغير س بِـ م أو بحرف آخر كي لا نضلَّ لدى دراسة المسائل الراهنة. إن معرفة التلميذ لمعادلة مستقيم تبرر وضع جدول يقود الى دراسة التوابع التآلفية. نوضح في كل مرّة التحويل الهندسي الذي سمح بهذا الإستنتاج.

حساب المثلثات (١٠ سا)

١. النسب المثلثية (١٠ سا)

إن ادراج النسب المثلثية إبتداء من المثلثات القائمة ذات الوتر الوحدي لأمر مرغوب فيه، كونها قد درست سابقاً في السنة التاسعة وقبل تناولها عبر الأقواس. وتأويلها الهندسي سيسمح باستيعاب معناها بسهولة.

ننصح بأن يكتشف التلميذ ضرورة حساب المثلثات كأداة فعالة ولا بد منها لحل بعض المسائل في مجالات مختلفة.

إن توجيه الدائرة المثلثية اتفاقي وعام.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.١. الدائـــرة المثلثيـــة. القوس الموجّه.	١. توجيه الدائرة. ٢. تعريف الدائرة المثلثية. ٣. قياس القوس وتعيينه الأساسي. ٤. التعرف الى الراديان واستخدامها لقياس القوس. ٥. حساب طول القوس. ٦. إتقان تحويل القياسات بين الراديان والدرجة. • توجيه الدائرة. • التعرف الى الدائرة المثلثية. • معرفة تحديد موقع طرف قوس موجّه على الدائرة الموجهة، بمعلوميه أصله وقياسه بالدرجة. • حساب طول قوس على دائرة شعاعها ش، محصور في زاوية مركزية مُقاسة بالراديان. • اجراء التحويل بين الدرجة والراديان. • حساب طول قوس على دائرة شعاعها ش، محصور في زاوية مركزية مُقاسة بالدرجة. • تحديد التعيين الأساسي لقوس أو لزاوية معلومة.	إن المنحى الموجب لدائرة مثلثية موجهة هو المنحى المعاكس لدوران عقارب الساعة. لقياس قوس ما نكتفي بالراديان أو بالدرجة ولا نستخدم الغراد. نرمز الى الراديان بـ (راد) والى الدرجة بـ (٥)، والى القوس الموجّه ذي الأصل أ والطرف ب بـ $\overset{\frown}{أب}$ والى قياسه بـ قياس $\overset{\frown}{أب}$ أو $\overset{\frown}{أب}$. ان التعيين الأساسي للقوس ينتمي الى]- ط، ط]. على التلميذ أن يتقن بناء أطراف الأقواس الأساسية على الدائرة المثلثية.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٢.١. النسب المثلثية لقوس.	١. استخلاص العلاقة بين النسب المثلثية للأقواس: ق، ـ ق، $\frac{\text{ط}}{٢}$ ـ ق، $\frac{\text{ط}}{٢}$ + ق، ط + ق. ٢. معرفة واستخدام القاعدة جا^{٢} ق+ جتا^{٢} ق = ١. ٣. معرفة ما يلي: ظل ق = $\frac{\text{جا ق}}{\text{جتا ق}}$ و تظل ق = $\frac{١}{\text{ظل ق}}$. • تحديد مواقع النسب المثلثية (جيب، جيب التمام، ظل، ظل التمام) لزاوية معلومة على محوري الدائرة المثلثية. • المعرفة بأن جا ق و جتا ق هما في الفترة [ـ١، +١]. • المعرفة بأن النسب المثلثية لقوس هي نفسها التي لتعيينه الأساسي. • معرفة واستخدام العلاقات الموجودة بين النسب المثلثية للأقواس المرفقة. • استنتاج حساب النسب المثلثية لبعض الأقواس انطلاقاً من النسب المثلثية للأقواس الرئيسية. • ربط إشارة النسب المثلثية لقوس الى مختلف أرباع الدائرة المثلثية. • حساب النسب المثلثية لقوس ق بمعلومية واحدة منها. • تبسيط بعض أنماط العلاقات المثلثية باستخدام: جا^{٢} ق+ جتا^{٢} ق = ١ وَ ظل ق = $\frac{\text{جا ق}}{\text{جتا ق}}$ وَ ق = $\frac{١}{\text{ظل ق}}$. • معرفة النسب المثلثية في مثلث قائم.	من المرغوب فيه، مشاهدة العلاقات والقواعد المثلثية على الدائرة المثلثية بغية السماح للتلميذ بأن يجدها بسهولة. نستخدم الرمزين طل أو طا للإشارة الى ظل الزاوية، والرمزين تطل وَ تطا للإشارة الى ظل تمام الزاوية. في الكتابة جا ق، جتا ق، ظل ق، تظل ق؛ ق ترمز الى قوس ثابت، كون التوابع المثلثية غير داخلة في منهج هذه السنة.

الإحصاء والإحتمال (١٠ سا)

١. الإحصاء (١٠ سا)

يجب أن لا يكون إدراج الإحصاء في أي حال من الأحوال بطريقة المسلَّمات، إنما يجب أن يتم التصدي له عبر نشاطات تحضيرية مستمدة من الواقع بغية تحسيس التلميذ بمختلف المفاهيم.

ويكون من المستحسن الطلب الى التلامذة القيام بتحقيقات في صفهم، في مدرستهم وفي حيهم، من شأنها تدريبهم على ترجمة المعلومات بجدول ثم ببيان وعلى استخدام مختلف المفاهيم، وتحسيسهم بفائدة واحتياجات الإحصاء.

وبما أن تأويل نتائج الدراسة الإحصائية يبدو معقداً في أغلب الأحيان، فمن المرغوب فيه اقتراح الخطوات التي يجب على التلميذ أن يتبعها ليتوصل الى استنتاج يتعلق بهذه الدراسة.

في السنة الأولى الثانوية تكتفي بمتغير نوعي أو كمي منفصل.

من المرغوب فيه استخدام الآلة الحاسبة لإجراء العمليات الضرورية.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
١.١. المفردات الإحصائية.	١. اتقان المفردات الخاصة بمتسلسلة إحصائية: الوحدة الإحصائية أو الفرد، المجتمع الإحصائي، المتغير النوعي، المتغير الكمي، المتغير المنفصل، المتغير المتصل، المجموع، التكرار، المجموع المتراكم، التكرار المتراكم. • التعرف الى الوحدة الإحصائية (الفرد). • التعرف الى المجتمع. • التعرف الى المتغير (الصفة) النوعي. • التعرف الى متغير كمي، منفصل أو متصل. • التعرف الى المجموع. • التعرف الى المجموع العام للمجتمع. • حساب التكرار والتكرار بالنسبة المئوية. • المعرفة بأنه لا يمكن حساب المجموع والتكرار المتراكم إلا في الحالة حيث الصفات الإحصائية مرتبة وقابلة للقياس. • حساب المجموع المتراكم لصفة إحصائية. • حساب التكرار المتراكم لصفة إحصائية.	من المستحسن التذكير بأن المفردات الإحصائية تتحدر من الدراسات الأولى المتعلقة بالإحصاءات السكانية: المجتمع، الوحدة الإحصائية (العنصر من المجتمع، الفرد) والمتغير الإحصائي المميز (صفة أو مظهر). لا يهتم الإحصاء بالحالات الخاصة، ولا بالحالات النادرة أو الشاذة، التي تكون غير معروفة عموماً. من المهم تعليم التلميذ كيف يشاهد معلومة ويحولها الى أرقام ويستخدم المفردات الإحصائية الموافقة.

المحتوى	الأهداف	التعليق والإرشاد
٢.١. التمثيل البياني لمتسلسلة إحصائية ذات متغير منفصل.	١. تمثيل المعلومات في جدول مجاميع وتكرارات. ٢. تمثيل المجاميع بواسطة مخطط أعمدة، دائري ومضلع. ٣. تمثيل التكرارات بواسطة مضلع. • ترجمة المعلومات الإحصائية بجدول مجاميع وتكرارات وتكرارات بالنسبة المئوية. • تمثيل المجاميع والتكرارات بمخطط دائري، في الحالة عندما تكون الصفة نوعية. • تمثيل المجاميع والتكرارات بمخطط أعمدة. • تمثيل المجاميع والتكرارات بالنسبة المئوية بمضلع. • قراءة تمثيل بياني للمجاميع.	إن التمثيل البياني يجب أن يتم في مستوى الإحداثيات الديكارتية والمقاييس الحسابية. من المهم الإشارة الى أن التمثيل البياني لمتسلسلة إحصائية (مخطط أعمدة، مخطط دائري، مضلع) يقدم إعلاماً أكثر إيجازاً من جدول المعلومات. لكنه بالمقابل يعطي صورة أسهل للتأمل والتأويل. لذلك يجب أن يكون هذا التمثيل واضحاً وبسيطاً بغية معاينة سير الخط العام وبشكل سريع لظاهرة مدروسة، وإظهار بعض الأحداث الأساسية وبعض المظاهر الشاذة.
٣.١. المجاميع والتكرارات المتراكمة.	١. حساب المجاميع المتراكمة وتمثيلها بمخطط أعمدة أو بمضلع. ٢. حساب التكرارات المتراكمة وتمثيلها بمضلع. • بناء جدول للمجاميع المتراكمة ذات المتغير المنفصل. • تمثيل التكرارات المتراكمة بمخطط أعمدة أو بمضلع. • بناء جدول التكرارات المتراكمة. • تمثيل التكرارات المتراكمة بمضلع. • قراءة تمثيل بياني للمجاميع المتراكمة.	سنستخدم التمثيل البياني لترجمة واستكمال جدول التكرارات والمجاميع. ونذكر بأن الجدول يجب أن يقدم استقصاءات واضحة وأن يكون قابلاً للفهم بحد ذاته. ولا ننسى أن نذكر على الجدول وبدقة ووضوح: العنوان الرئيسي، عناوين الخطوط والأعمدة، المجاميع الكلية للأعمدة والمصدر الذي سنرجع اليه.
٤.١. مميزات الوضع والتشتت.	١. حساب مميزات الوضع والتشتت ومعرفة تأويلها. • معرفة وحساب مميزات الوضع لمتسلسلة إحصائية منفصلة (الوسيط، المنوال، المتوسط). • معرفة وحساب مميزات التشتت لمتسلسلة إحصائية منفصلة (الامتداد، الانحراف المتوسط، التغاير، الإنحراف النموذجي). • تأويل المميزات في الحالات البسيطة ومعرفة ما إذا كانت معبِّرة. • مقارنة وتأويل متسلسلتين لهما المتوسط نفسه.	نلاحظ بأن المتوسط قد يكون قيمة غير مسندة بالضرورة الى الصفة الإحصائية، وبأن المنوال قد يكون غير موجود في بعض الحالات الخاصة. نستخدم الإنحراف النموذجي لتقديم فكرة عن توزيع المشاهدات. يجب أن نعلم بأن للمتوسط وللإنحراف النموذجي وحدة القياس ذاتها كالتي للمنوال. نستخدم الترميز: $\overline{س}$ المتوسط مل المنوال وط الوسيط ذ الإنحراف النموذجي تر التغاير.

CURRICULUM DE MATHEMATIQUES

Décret Loi No 10227 Date 8 Mai 1997
(Détails du contenu des premières années de chaque cycle)

TABLE DES MATIERES

I - EDUCATION DE BASE

1. ENSEIGNEMENT PRIMAIRE

PREMIER CYCLE

PREMIERE ANNEE (CONTENU DETAILLE)

ARITHMETIQUE ET ALGEBRE (120 h)

1. ENTIERS NATURELS (60 h)

L'histoire des mathématiques nous révèle que les étapes importantes qui ont mené à notre système de numération décimale sont:

1. La découverte de la relation "autant que".
2. L'écriture des nombres (même certains grands nombres) à l'aide de symboles relevant du type de numération additive.
3. La découverte du groupement par dix.
4. L'écriture des nombres en numération décimale.
5. La découverte du "0", à partir de la numération de position.

Ces étapes s'étant étalées sur des millénaires, il est de ce fait important d'accorder suffisamment de temps à chaque élève (en principe selon les besoins de chacun) pour construire ses nombres et leur représentation dans le système décimal. Ces caractéristiques (groupement par dix, numération de position de type additif) seront mis en évidence dans la décomposition d'un nombre selon son écriture développée et vice-versa. Ces exercices ne doivent point être purement académiques, donc stériles, mais seront réinvestis dans les situations d'addition de grands nombres aussi bien dans la recherche d'un algorithme de calcul que dans un processus de calcul réfléchi.

Zéro en tant que cardinal de l'ensemble vide est une création purement mathématique (19 ème siècle) et ne revêt pas de réalité tangible pour l'enfant. Nous conseillons beaucoup de prudence à ce propos, recommandant l'introduction du zéro dans la numération de position.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
1.1. Nombres inférieurs à 100.	1. Construire les nombres naturels inférieurs à 100. 2. Compter des collections d'objets. • Utiliser les termes: plus nombreux que, moins nombreux que, autant que • Construire une collection ayant autant d'objets (moins que 10) qu'une collection donnée. • Dénombrer une collection d'objets.	Entraîner l'enfant à estimer le nombre d'objets d'une collection, puis à le vérifier par comptage. Les nombres de 1 à 5 peuvent être perçus visuellement. Le nom des nombres ne signifie nullement que l'enfant a appréhendé le nombre. Le stade oral: compter des collections d'objets, précède le stade qui consiste à écrire le symbole du nombre. S'assurer de l'acquisition de quelques nombres oralement avant de passer au stade écrit. Utiliser correctement le terme nombre. A ce stade nous ne parlerons pas de chiffres
1.2. Lecture et écriture en chiffres.	1. Ecrire un nombre en chiffres dans le système de numération décimale. 2. Lire ce nombre. • Ecrire les nombres en chiffres de un à neuf, et les lire. • Ecrire et lire en chiffres les nombres de 10 à 99. • Lire un nombre écrit en lettres et l'écrire en chiffres. • Associer les nombres ordinaux à un rangement donné.	L'élève connaît le nom de certains nombres. Présenter les chiffres comme une simplification d'écriture qui facilite la communication écrite, remplaçant des collections de barres, de points ou d'étoiles. Veiller à ce que ces symboles soient ressentis comme une nécessité. L'élève ayant travaillé le groupement par 10, l'écriture des nombres supérieurs à 10 prend toute sa signification.
1.3. Comparaison.	1. Comparer deux nombres. 2. Représenter les nombres sur une ligne en faisant apparaître leur succession. • Ordonner des nombres inférieurs à 100. • Compter de un à neuf. • Déterminer le nombre qui vient juste avant ou juste après un nombre donné. • Trouver le nombre (ou les nombres) situé entre deux nombres donnés. • Comparer deux nombres inférieurs à 100. • Compter de 1 à 99 • Ordonner les nombres sur une ligne en faisant apparaître leur succession..	L'élève a une forte tendance à ordonner des objets, la ligne des nombres sera pour lui l'occasion d'ordonner les nombres et une référence lors des activités numériques ultérieures. Ordonner des nombres n'implique pas l'usage des symboles < et > qui sont réservés à la classe suivante. Situer des nombres sur la ligne des nombres se fera en corrélation, avec les notions topologiques de voisinage et est une préparation au concept de point. Figurer réellement une ligne des nombres en classe. Faire attention au vocabulaire: plus nombreux et moins nombreux quand il s'agit de collections, plus grand (ou supérieur) et plus petit (ou inférieur) quand il s'agit des nombres.
1.4. Groupement par 10.	1. Reconnaître dans un nombre le chiffre des dizaines et celui des unités. • Reconnaître la dizaine comme étant 10 unités. • Reconnaître les dizaines, les nommer, les écrire et les comparer.	Représenter les nombres à l'aide d'un matériel de numération. Il est préférable de ne pas conditionner l'élève à la représentation d'un nombre par un seul matériel, mais de diversifier les modes de représentation.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
	• Lier l'écriture d'un nombre au groupement par 10. • Déterminer dans un nombre le chiffre des dizaines et celui des unités. • Associer l'écriture d'un nombre à son écriture développée.	Présenter les noms des premières dizaines pour permettre à l'enfant de construire les nombres. Placer les nombres sur la ligne des nombres chaque fois que l'occasion se présente, cette ligne étant pour l'instant sans graduation. Insister sur le lien entre l'écriture d'un nombre et son écriture développée. Au niveau du vocabulaire utilisé, il serait maladroit de trop mettre l'accent cette année sur la distinction entre nombre et chiffre. Parler naturellement du chiffre des dizaines et celui des unités.

2. ADDITION (50 h)

La commercialisation des calculatrices ainsi que leur vulgarisation qui en ont fait un instrument facilement accessible, nous autorise à nous interroger sur la place que tient le calcul dans l'enseignement du primaire. Pour cela nous distinguons trois types de calcul: le calcul réfléchi, le calcul algorithmique, et le calcul par calculatrice.

Le calcul réfléchi est un calcul dans lequel l'enfant exploite la signification de l'écriture d'un nombre dans la numération décimale, les différentes écritures de ce nombre (sous forme de somme, différence, produit...) et les propriétés des opérations utilisées. Nous rappelons qu'il n'est point nécessaire de connaître le nom de ces propriétés ni même de les formuler d'une façon explicite. Véritable gymnastique mentale, pouvant se servir d'un support écrit, le calcul réfléchi se caractérise aussi par un choix assez grand de stratégies possibles, le choix relevant de la situation et de l'élève lui-même. Le calcul réfléchi, dans ce cycle ne doit pas faire appel à des écritures mathématiques complexes mettant en évidence les étapes suivies, d'autant plus que l'usage des parenthèses n'est pas exigible à ce niveau.

Le calcul réfléchi lorsqu'il se base sur l'écriture développée d'un nombre est de même nature que le calcul algébrique sur les polynômes.

Le calcul algorithmique n'a de signification que dans la mesure où il est une forme organisée du calcul réfléchi. Mais il s'en détache très vite, l'élève n'en retenant que le "comment" oubliant souvent le "pourquoi". Il est de ce fait nécessaire d'alterner les activités de techniques opératoires avec le calcul de type additif.

Tout en reconnaissant que le calcul algorithmique développe des compétences nécessaires: adaptation à une consigne donnée, discipline..., nous devons admettre qu'il est rarement d'usage dans la vie courante de prendre un papier et un crayon pour effectuer des calculs. Un autre intérêt non négligeable est qu'il permet à l'élève qui n'a pas une bonne maîtrise du calcul réfléchi, de calculer.

Le calcul par calculatrice n'est pas envisageable au cycle primaire 1, donnant ainsi l'opportunité à l'élève de développer des compétences de calcul.

En conclusion, le calcul réfléchi développant des procédés heuristiques de recherche est à envisager avant l'élaboration d'une quelconque technique opératoire et on y aura recours fréquemment pour retrouver le sens perdu. L'élève doit en fin de ce cycle, du moins pour l'addition et la soustraction, choisir la meilleure stratégie de calcul pour une situation donnée.

Les compétences que nous visons dans ce thème sont multiples. Les principales étant:

calculer, passer d'un mode de représentation à un autre (passer d'une équation additive ou soustractive à sa représentation à l'aide d'objets, passer d'un calcul réfléchi à un calcul algorithmique,...), retrouver un modèle mathématique (associer l'opération d'addition ou de soustraction à une situation donnée), utiliser des moyens heuristiques de résolution de problèmes (additionner deux nombres, par décomposition, avant l'introduction de la technique opératoire), choisir un procédé.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
2.1. Addition des entiers.	1. Représenter une situation par une équation additive. • Dénombrer la collection réunion de deux collections d'objets. • Utiliser l'écriture $a + b$ pour décrire une situation de réunion de deux ensembles. • Illustrer $a + b$ par une représentation par objets, par image ou à l'aide d'une histoire. • Lire et écrire l'égalité $a + b = c$ associée à une situation pratique de réunion de deux collections. • Compléter l'équation $a + b = ...$, en manipulant des objets ou sur dessin, a inférieur à 10 et b inférieur à 10. • Connaître qu'une somme de deux termes est supérieure à chacun de ses termes. • Additionner horizontalement trois nombres (ou plus) dont le total est inférieur à 18.	L'élève vit des situations d'addition d'une façon journalière. Il s'agit pour lui dans cette étape de passer du "et" au "plus". Il fera de plus le lien avec l'écriture développée d'un nombre. Ecrire un nombre comme somme de deux nombres en permet une meilleure appréhension A partir de situations pratiques, à l'aide d'objets, l'élève s'entraînera à compléter des équations du type: $a + b = ...$ S'assurer que l'élève est capable d'interpréter une somme de deux nombres à l'aide d'objets ou de dessins. N'étendre l'équation additive à plus de deux nombres que dans le cas de petits nombres..
2.2. Fonction "ajouter n".	1. Représenter une situation à l'aide de la fonction "ajouter". • Ajouter un nombre à un nombre donné et calculer le résultat. • Ajouter 1 à un nombre donné et lier "ajouter 1" à la succession des nombres. • Ajouter 10 à un nombre donné et établir le lien avec le groupement par 10.	On pourrait faire le lien entre la fonction ajouter et le déplacement sur la ligne des nombres. Etablir le lien entre "ajouter 1" et la succession des nombres. Ajouter 10 c'est ajouter une dizaine. Il n'est pas nécessaire de poser dans ce cas l'addition. .

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
	• Compléter à 10 les nombres 5, 6, 7, 8, 9 jusqu'à 10. • Exploiter la fonction "ajouter" dans des situations utilisant les verbes qui lui sont associés, par exemple: ajouter, recevoir, avancer... • Compléter l'équation $a + ... = c$, dans des cas faciles (par exemple l'inconnue sera 1, 2 ou un multiple de 10).	Les équations à trous: $a + ... = c$, ont pour but de vérifier la compréhension de l'addition, la maîtrise de l'équation additive et de préparer à la soustraction. Il est donc très important de se limiter à des cas faciles et d'éviter des situations requérant de grandes compétences en calculs. La lecture de cette équation présente des difficultés, il est donc essentiel de la préparer par des activités manipulatives puis orales.
2.3. Tables d'addition: construction (jusqu'à 9).	1. Construire les tables d'addition. • Construire et lire les tables d'addition. • Mémoriser des sommes de deux nombres, chacun d'eux étant inférieur à 10.	L'élève ayant par manipulation déterminé la somme de deux nombres, il est temps pour lui d'organiser ses découvertes dans une, ou des tables d'addition. Elles serviront de référence dans un premier temps, favorisant ainsi le passage du concret à l'abstrait ainsi que la mémorisation de certains résultats. La mémorisation suit la construction du sens et ne la précède pas. Cette construction de sens nécessite du temps. Ne pas anticiper pour la mémorisation des résultats qui n'est exigible que l'année suivante. La mémorisation · est facilitée par des activités de décomposition d'un nombre. Afficher les tables d'addition, apprendre à l'élève de s'y référer en cas de besoin est une formation pour la recherche d'information. Eviter tout procédé mnémonique qui n'est pas issu de l'élève. L'élève s'entraînera progressivement à la mémorisation de certains résultats et plus particulièrement de toutes les écritures additives de 10 (somme de deux nombres).
2.4. Technique opératoire avec retenue.	1. Etablir la corrélation entre la technique opératoire et le groupement par 10. • Représenter une addition de deux nombres avec retenue à l'aide d'un matériel ou d'un dessin expliquant le groupement par 10. • Additionner deux nombres disposés verticalement • Disposer verticalement une somme de deux nombres, l'un d'eux au moins étant supérieur à 10, et opérer.	La maîtrise de la technique opératoire n'est pas exigible à ce niveau. Plus important est la compréhension de la technique en relation avec le groupement par 10. De ce fait, il est recommandé, dans le cas de l'addition différée, de ne pas traîner sur les additions sans retenue. En parallèle les élèves s'entraîneront au calcul mental et au calcul réfléchi. Lors de la technique opératoire insister aussi bien sur l'algorithme que sur la représentation de l'addition avec un matériel adéquat.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
		Ne pas attendre que l'élève ait mémorisé les tables d'addition pour commencer la technique opératoire de l'addition. Il peut opérer en référence aux tables d'addition. Eviter d'abuser des opérations d'addition en dehors d'un contexte donné. Un abus de calcul risque de transformer le concept d'addition en un algorithme dépourvu de signification.
2.5. Décomposition d'un entier.	1. Décomposer un entier en différentes écritures additives. • Décomposer un nombre inférieur à 18 en une somme de deux nombres, chacun inférieur à 10. • Décomposer un nombre supérieur à 20 en une somme $a + b$ telle que a est un multiple de 10 et b est strictement inférieur à 10. • Additionner trois nombres (ou plus) en groupant par 10. • Décomposer des nombres, favorisant le groupement par 10, dans le calcul d'une somme de deux termes. • Additionner des multiples de 10.	Une façon d'aborder les quantités numériques est la décomposition des nombres. Activité de recherche, elle permet à l'élève de construire un nombre. Un autre intérêt est que pour un nombre donné, la décomposition n'est point unique et peut prendre par la suite différentes formes lors de la décomposition en une somme de plusieurs nombres, en une différence, un produit ou un quotient. Par cette activité l'élève établira des relations entre les nombres. Vue l'importance de ce thème, éviter d'en faire un travail banal et répétitif. Si l'on veut que le but assigné soit atteint, il est important de présenter ces activités sous forme ludique. En se référant aux tables d'addition ou en manipulant des objets, l'élève décomposera les nombres inférieurs à 20 en une somme de deux nombres. A partir d'une démarche heuristique, l'enfant apprendra à organiser sa recherche. Pour les nombres supérieurs à 20 la décomposition se fera en corrélation avec l'écriture développée d'un nombre en dizaines et unités.

3. SOUSTRACTION (10 h)

Bien que la soustraction soit l'opération inverse de l'addition, l'introduction de la soustraction à ce niveau ne se basera pas sur ce lien inaccessible aux élèves de cet âge. On se contentera de situations pratiques (enlever, donner, retirer, reculer...), situations rencontrées par les élèves en dehors du cadre scolaire. Toutefois on cherchera à éviter de systématiser le lien entre ces verbes et l'opération de soustraction.

A l'issue de cette année, l'élève établira une distinction entre une situation additive et une situation soustractive ainsi qu'entre les signes + et -.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
3.1. Initiation.	1. Représenter une situation par une équation soustractive. • Représenter une situation par une équation soustractive. • Compléter dans des situations faciles des équations du type $a - b = \ldots$ • Distinguer entre les symboles + et -. • Utiliser la soustraction pour décrire des situations liées à des situations pratiques, par exemple liées à: retirer, donner, enlever, reculer... Soustraire 1 à un nombre donné.	L'égalité $a - b = c$ présentant des difficultés vue l'aspect non commutatif de la soustraction, il sera uniquement demandé, dans un premier temps, de compléter des équations du type $a - b = \ldots$ et non d'écrire des égalités. Les seules soustractions proposées seront du type "soustractions faciles" qui n'exigent aucune technique opératoire et celles qui portent sur de petits nombres pour permettre aux élèves d'en faire une représentation.

GEOMETRIE (25 h)

1. LOCALISATION ET REPERAGE (10 h)

L'observation de son entourage amène l'enfant dès 2 ans et demi à établir des relations spatiales entre les objets qu'il y trouve et lui-même. Il essaie de se situer et de situer les objets les uns par rapport aux autres. En arrivant à l'école, l'enfant apporte avec lui les acquisitions de ses expériences passées; chez lui des concepts tels que "dedans, dehors, devant, derrière, fermé, ouvert, à gauche, à droite..." sont en voie de formation.

Comme la progression des élèves d'une même classe n'est pas la même, l'on doit s'efforcer d'évaluer le degré d'évolution de chaque élève, et lui proposer des activités propres à renforcer les notions acquises et le langage correspondant, puis à élaborer de nouveaux concepts, tels que les concepts de points variables et de points fixes.

Nous ne pouvons "enseigner" un concept. Eviter d'inculquer aux élèves des mécanismes répondant à un vocabulaire donné. Présenter des situations appropriées, dont l'observation et l'analyse leur permettront de développer des compétences préalables à tout savoir scientifique.

L'exploration de l'espace, en plus de son aspect statique, a un aspect dynamique lié au déplacement de l'enfant lui-même, ou d'un objet, dans un entourage donné (salle de classe, terrain de jeu, routes...) comportant des contraintes (barrières, obstacles...), des repères.

Explorer et structurer l'espace, à ce stade, n'est pas une activité spécifiquement mathématique. Cependant la maîtrise des éléments de cette structuration est indispensable à l'acquisition des savoir mathématiques ultérieurs. Toutefois le concept de domaine est fondamental en mathématique.

Une dernière remarque: dans ce thème ainsi que dans tous les autres, il s'agit de bien distinguer entre l'enfant qui n'a pas acquis le vocabulaire approprié et l'enfant qui ne perçoit pas.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
1.1. Domaine.	1. Reconnaître un domaine, une frontière. • Reconnaître un domaine ouvert, un domaine fermé. • Dessiner des domaines ouverts ou fermés. • Reconnaître l'intérieur, l'extérieur, la frontière d'un domaine simple. • Utiliser les termes: intérieur, extérieur, ouvert, fermé.	
1.2. Déplacement.	1. Se déplacer dans le plan ou dans l'espace suivant un itinéraire. • Se déplacer dans l'espace suivant une consigne donnée. • Se déplacer dans le plan suivant une consigne donnée. • Décrire une position ou un déplacement en utilisant un vocabulaire approprié.	Effectuer un déplacement à partir d'un itinéraire dessiné. Inciter l'élève à décrire par voie orale ou par dessin un déplacement effectué. Le déplacement sur quadrillage est une activité qui peut être exploitée.
1.3. Positionnement dans l'espace.	1. Se situer dans le plan ou dans l'espace. • Situer un point (un objet) entre deux autres sur une courbe. • Reconnaître une position sur une courbe ou dans le plan. • Décrire une position ou un déplacement en utilisant un vocabulaire approprié.	Amener les élèves à choisir leurs propres repères pour décrire leur position, leur permettant ainsi de percevoir l'invariabilité d'un repère. Donc à distinguer entre les points variables et les points fixes.

2. CORPS SOLIDES (5 h)

Une bonne approche de la géométrie est celle des solides, objets de notre environnement et que l'élève manipule constamment. L'étude des solides amènera naturellement à la perception des figures planes, que l'enfant pourrait déjà connaître par ailleurs. En manipulant les solides, l'élève se prépare aux concepts de volume et de capacité, et il applique les concepts numériques.

L'élève effectuera principalement des classements sur les solides, dont il essaiera de choisir par lui-même les critères.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
2.1. Pavé. Cube. Sphère. Cylindre. Cône.	1. Reconnaître ces solides. • Trier et classer les solides d'après leur forme, en utilisant leur nom.	Les traces des solides sont une excellente configuration des figures planes. Eviter toute étude analytique, se contenter d'une perception globale de ces différents solides ainsi que la reconnaissance de leur nom.

3. FIGURES PLANES (5 h)

Dans ce thème nous chercherons à développer les compétences qui sont sous-jacentes aux objectifs cités ci-dessous, tout en évitant toute formalisation. L'appréhension de la géométrie sera essentiellement manipulative, les activités de décalquage, découpage, recherche de superposition, pliage,...permettront certaines découvertes, que l'élève n'est pas encore capable d'expliciter.

A partir d'une grande variété d'objets l'élève dégagera une expérience suffisante pour reconnaître les formes géométriques citées au-dessous. Il ne s'agit point de se limiter à ces formes, bien au contraire. Mais ce sont les seules dont le nom est exigible.

Durant les activités l'élève distinguera entre les objets qui ont même forme et ceux qui sont superposables, ce qui sera en corrélation avec les concepts de mesure et prépare à une géométrie de superposition.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
3.1. Lignes.	1. Tracer une ligne, une ligne droite. • Reconnaître la ligne droite. • Tracer une ligne à main levée passant par des points donnés. • Tracer une ligne droite avec la règle. • Reproduire une figure simple sur quadrillage.	Le concept de ligne droite illimitée est évidemment inaccessible à l'élève à cet âge. Il s'agit de distinguer entre la ligne courbe, la ligne droite et la ligne non droite.
3.2. Carré. Rectangle. Triangle. Disque.	1. Reconnaître ces formes. • Classifier des figures géométriques d'après la forme. • Reconnaître des figures géométriques dans un dessin donné. • Vérifier la superposition de deux figures par décalquage ou par découpage.	Ne pas se limiter à un seul matériel. Dans ce dernier cas l'élève se forge une image unique de la figure géométrique. L'élève dessinera une des formes géométriques citées, son dessin acquérant progressivement plus de justesse. Amener l'élève à communiquer en décrivant un objet passant de ses propres termes aux termes conventionnels. Découper, décalquer, superposer sont les activités essentielles. Utiliser les géoplaques, le papier transparent, les ciseaux,...

4. TRANSFORMATIONS (5 h)

La réflexion, comme dans un miroir est une découverte majeure à cet âge. Elle permet par pliage de constater la superposition de figures symétriques, et permet de définir la moitié d'une figure ce qui est une préparation au concept de un demi, donc de fractions.

En cette année ce qui est demandé est la recherche d'un axe de symétrie. Ultérieurement en complétant un dessin par symétrie, l'élève montre d'une part une compétence en géométrie topologique et métrique et découvre en même temps les propriétés de la symétrie et des figures ayant un axe de symétrie.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
4.1. Axe de symétrie.	1. Trouver l'axe de symétrie d'une figure plane. • Reconnaître si un axe donné est axe de symétrie d'une figure. • Vérifier si un axe donné est axe de symétrie d'une figure par: - décalquage. - découpage. - pliage.	Lors des différentes activités de découpage ou de dessin, sur des objets géométriques connus ou non, l'élève a peut-être fait la constatation que certaines figures quand on les plie d'une certaine façon se superposent. Inviter l'élève à "voir" l'axe de symétrie avant de le vérifier par pliage. Il ne s'agit pas d'utiliser avec les enfants le terme "axe de symétrie", mais plutôt de les inciter à retrouver "où plier pour que les deux parties se superposent". Dans certains cas l'élève doit décalquer la figure avant de plier. Nous ne pouvons que rappeler l'importance de ce type d'activités. Ne pas être directif, laisser l'élève faire ses propres recherches. Il peut trouver plus d'un axe de symétrie. Partir d'activités non scolaires telles que les taches d'encre ou de peinture. Les contre-exemples sont aussi intéressants à exploiter que les exemples.

MESURE (5 h)

1. LONGUEUR (5 h)

L'élève a à cet âge une notion intuitive de la longueur. Il utilise fréquemment les termes long et court lors de la comparaison de deux objets. Certains ont encore toutefois une difficulté à concevoir l'aspect relatif de la taille. L'élève passera de long/court à plus long que/ plus court que, établissant ainsi une comparaison entre deux longueurs qu'il peut juxtaposer. Par la suite dans le cas d'impossibilité de déplacer les objets, il aura recours à des unités arbitraires pour effectuer la comparaison. Puis, l'année suivante, l'élève aura recours à des unités conventionnelles, le mètre et le centimètre, pour effectuer des comparaisons de longueur à partir de leurs mesures.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
1.1. Comparaison de longueurs.	1. Comparer deux longueurs et utiliser le vocabulaire adéquat. 2. Mesurer une longueur à l'aide d'une unité arbitraire. • Comparer la longueur de deux objets. • Utiliser dans la comparaison de longueurs les termes: plus long que, plus court que, aussi long que. • Utiliser dans la comparaison de longueurs les termes le plus long, le plus court. • Comparer la longueur d'objets à l'aide d'unités arbitraires. • Exprimer une longueur à l'aide d'une unité arbitraire.	L'élève comparera la longueur de deux objets rectilignes soit par déplacement d'un objet vers l'autre soit à l'aide d'unités arbitraires. Il peut comparer la longueur de deux objets non rectilignes représentés, par exemple, par la longueur d'un chemin sur quadrillage. Utiliser les unités arbitraires telles que: le pied, la longueur du pas, l'empan, une allumette, une paille, ...

DEUXIEME CYCLE
QUATRIEME ANNEE (CONTENU DETAILLE)
ARITHMETIQUE ET ALGEBRE (110 h)

1. ENTIERS NATURELS (15 h)

Connaissant les nombres jusqu'à 100 000, l'élève prolongera la suite des nombres jusqu'au million, prenant ainsi progressivement conscience du caractère illimité de la suite des nombres. Il est toutefois prématuré de travailler sur les nombres de l'ordre du milliard.

Ce prolongement jusqu'au million peut être par la suite exploité dans les nombres décimaux quand il s'agira d'exprimer une population en millions ou en milliers.

Le million n'est pas facilement perceptible.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
1.1. Nombres supérieurs à 100 000.	1. Lire et écrire n'importe quel nombre. 2. Utiliser la compatibilité de l'ordre avec les quatre opérations. • Reconnaître cent mille comme étant: le nombre qui suit 99 999. 99 999 + 1. 10 fois 10 000. • Reconnaître le million comme étant: le nombre qui suit 999 999. 999 999 + 1. 10 fois 100 000.	Il est intéressant de mettre en évidence la nécessité d'organiser le nombre en tranches pour en faciliter sa lecture. Eviter toutefois les abus d'exercices usuels de numération. Centrer l'effort sur la lecture et l'écriture des grands nombres et sur leur emploi dans la vie réelle. Aider l'élève à se construire des références de ce qui est de l'ordre du million en relation avec ses connaissances dans les autres domaines: géographie, science,...

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
	• Lire et écrire tout nombre en le séparant en tranches. • Ordonner les grands nombres. • Reconnaître que l'ordre de deux nombres ne change pas si on ajoute à chacun d'eux le même nombre (de même si on retranche, on multiplie ou on divise chacun des deux). • Arrondir à la dizaine, à la centaine, au millier, au million le plus proche. • Déterminer dans chaque classe les unités, dizaines et centaines. • Exprimer les rapports qui existent entre unités consécutives et unités non consécutives.	
1.2. Multiples d'un entier.	1. Reconnaître si un entier est multiple d'un entier donné. • Justifier qu'un nombre est multiple d'un autre. • Reconnaître que le produit de deux nombres est multiple de chacun d'eux. • Reconnaître que tout nombre est multiple de lui-même et de 1. • Trouver des multiples consécutifs d'un nombre donné. • Encadrer un nombre par deux multiples consécutifs d'un même entier. • Utiliser la calculatrice pour trouver des multiples d'un entier.	Les expériences de l'élève au niveau de la multiplication et de la division lui ont permis de travailler implicitement sur certaines relations entre les nombres telles que les concepts de multiple et de divisibilité, notions qu'il abordera cette année dans le but de les réinvestir dans des opérations de calculs. La calculatrice peut être envisagée comme auxiliaire pour déterminer une suite de multiples approchant ainsi l'idée que cette suite est illimitée. Le réinvestissement de la notion de multiple dans le calcul est notre souci majeur, ainsi nos objectifs sont très limités. Zéro est le premier entier de la suite des multiples d'un entier donné.
1.3. Critères de divisibilité d'un entier par 2, 5, 10.	1. Reconnaître si un entier est divisible par les entiers cités. • Reconnaître si un nombre est divisible par un nombre donné. • Reconnaître les nombres pairs et les nombres impairs. • Utiliser le critère de divisibilité par 2. • Utiliser le critère de divisibilité par 5. • Utiliser le critère de divisibilité par 10.	Les critères de divisibilité seront donnés sans aucune démonstration. A partir d'une recherche, de préférence en équipe, et avec la calculatrice les enfants pourront dégager ces critères. L'élève fera le lien entre les deux relations "est divisible par" et "est multiple de", tout en évitant de faire une étude théorique et abusive de relations qui sont hors programme.
1.4. Numération sexagésimale.	1. Utiliser la numération sexagésimale dans le calcul de durées. • Utiliser que: 1h = 60 min; 1 min = 60 s; 1h = 3600 s; 1 j = 24 h. • Convertir, à partir d'une situation qui le nécessite, les unités de durée ou de temps	Le concept de durée et de temps, ainsi que des calculs simples sur eux ont déjà été abordés dans la classe précédente. L'élève est ainsi prêt à aborder la numération sexagésimale parallèlement à la numération décimale de position, et au système décimal métrique de longueur et de masse. Les exercices de conversion sont une préparation lointaine au concept de proportionnalité.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
	• Comparer dans des cas faciles des durées exprimées dans des unités différentes.	Pour convertir les durées d'une unité à l'unité contiguë, utiliser aussi bien la multiplication que la division. Utiliser la calculatrice pour faciliter les conversions. On pourrait présenter aux élèves, sous forme d'activités, d'autres systèmes de numération comme la numération romaine, égyptienne... La comparaison des différents systèmes mettra en évidence les caractéristiques du système actuel: numération décimale de position.

2. FRACTIONS (15 h)

L'environnement fournit des exemples de fractions et l'enfant y est confronté dans sa vie de tous les jours.

En relation avec les fractions de numérateur 1 et avec la division, l'élève découvrira les fractions inférieures à l'unité. On introduira les écritures de ces fractions après que l'enfant en ait développé le concept et ait développé le langage oral nécessaire pour que ce symbole soit significatif. A cet âge l'élève travaillera sur le concept d'opérateur fractionnaire qui est plus accessible que le concept de nombre fraction. Il est à noter que même à partir d'un dessin l'élève ne voit pas "une fraction" mais il voit "la fraction de ...".

La fraction introduisant une notation spécifique et nouvelle, l'enfant de ce fait, aura l'occasion de traduire un concept mathématique en langue parlée ou en figures (et inversement).

Les fractions décimales peuvent servir d'approche pour les nombres décimaux. Deux autres liens nous semblent aussi importants: avec la logique (la négation) par le biais du lien entre une fraction et son "complément" à 1, avec la géométrie et plus particulièrement les notions de symétrie et les activités de construction , de pavage, d'aires et de leurs unités de mesure.

Les opérateurs fractionnaires seront réinvestis ultérieurement dans des situations de proportionnalité (coefficient de proportionnalité, pourcentage, etc...).

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
2.1. Comparaison de fractions $\frac{a}{b}$ $(a \leq b)$.	1. Reconnaître une fraction du type $\frac{a}{b}$ $(a \leq b)$. 2. Comparer deux fractions qui ont même numérateur ou même dénominateur. • Désigner une partie de l'unité par une écriture fractionnaire (et inversement). • Désigner une partie d'un entier par une écriture fractionnaire (et inversement). • Reconnaître des fractions égales à 1. • Reconnaître deux fractions qui se "complètent" à 1.	Dans une première étape les activités sont essentiellement manipulatives, du type construction, pliage, pavage et superposition; l'enfant construisant son propre matériel de comparaison de fractions: disques découpés en trois, six, quatre, huit ou des bandes découpées en.....Par ces activités l'élève peut comparer facilement des fractions. Par la suite, des activités mentales se basant sur la compréhension du concept de fraction remplaceront les activités manipulatives qui resteront un support possible. Les principes de comparaison devront avoir chaque fois recours au bon sens (au raisonnement) et non à des lois mémorisées.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
	• Savoir que $\frac{a}{b}$ signifie "$a \times \frac{1}{b}$". • Utiliser la propriété précédente pour calculer la fraction d'un nombre en faisant le lien avec la division. • Représenter ce calcul à l'aide d'une chaîne d'opérateurs. • Comparer deux fractions qui ont 1 pour numérateur. • Comparer deux fractions qui ont même numérateur. • Comparer deux fractions qui ont même dénominateur. • Connaître: $\frac{1}{2}$ m = 50 cm; $\frac{1}{2}$ kg = 500 g; $\frac{1}{2}$ h= 30 min; $\frac{1}{4}$ h = 15 min; $\frac{3}{4}$ h = 45 min. • Connaître les termes: fraction, numérateur et dénominateur et les distinguer.	Inciter les élèves, à trouver dans leur environnement, des données sous forme de fractions et à les interpréter. Matériel didactique: Disques pré-découpés, des bandes. Transparents et un rétroprojecteur pour la superposition. Formes géométriques simples et des éléments de pavage.

3. DECIMAUX (10 h)

L'élève a prolongé à gauche la suite des nombres en introduisant le million. Il va actuellement prolonger les nombres à droite. S'il peut facilement représenter les décimaux à une décimale, il est trop jeune pour comprendre les décimaux à plus de deux décimales. On se limitera donc aux nombres à deux décimales.

L'élève fera le lien entre le système métrique des unités de longueur, les fractions décimales et la subdivision de l'axe numérique.

Trois introductions sont possibles pour les décimaux: à partir du système métrique, des fractions décimales tout en rappelant que les seules fractions que l'élève connaît sont inférieures à l'unité ou de la droite numérique. Mais quelle que soit l'introduction choisie, il est important que l'enfant travaille sur ces trois aspects des décimaux.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
3.1. Nombres décimaux.	1. Reconnaître, lire et écrire un nombre décimal. 2. Comparer deux nombres décimaux. • Ecrire tout décimal inférieur à 1 sous la forme d'une fraction décimale. • Ecrire les fractions inférieures à 1 et de dénominateur 10 sous la forme d'un nombre décimal. • Reconnaître la partie entière et la partie décimale. • Reconnaître un entier naturel comme un nombre décimal dont la partie décimale est nulle. • Ecrire un nombre décimal comme somme d'un entier et d'un décimal inférieur à 1. • Ecrire un décimal comme somme d'un entier et d'une fraction inférieure à l'unité. • Interpréter une mesure de longueur à l'aide d'un nombre à virgule. • Lire et écrire un nombre décimal à une décimale. • Lire et écrire un nombre décimal à deux décimales. • Reconnaître le chiffre des dixièmes et celui des centièmes. • Reconnaître si deux nombres décimaux sont égaux. • Comparer deux décimaux, dans les cas: les parties entières sont différentes. même partie entière. • Insérer un décimal, à une décimale, entre deux décimaux. • Arrondir un décimal à l'unité près.	Donner les différentes façons de lire un nombre décimal.

4. ADDITION (15 h)

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
4.1. Addition des décimaux.	1. Additionner des décimaux. • Additionner deux décimaux qui ont le même nombre de décimales. • Additionner deux décimaux qui n'ont pas le même nombre de décimales. • Disposer convenablement les nombres pour additionner en prenant en compte la virgule. • Additionner un décimal et un entier. • Calculer la somme de deux décimaux avec la calculette. • Estimer une somme en arrondissant chaque terme à l'unité la plus proche. • Additionner mentalement un entier et un décimal inférieur à 1.	Vérifier que l'addition soit faite en corrélation avec la numération décimale. Eviter les calculs décontextualisés, fastidieux. Estimer une somme de deux décimaux avant de la calculer.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
4.2. Addition des fractions de même dénominateur.	1. Additionner des fractions de même dénominateur	La somme des deux fractions doit être inférieure à 1. Eviter les situations non naturelles créées dans le but d'utiliser la somme de deux fractions. Eviter de transformer cette activité en une règle que l'élève doit mémoriser. Il est important qu'il puisse transformer une somme de deux fractions, qui est une écriture mathématique, en dessin ou en langage parlé.
4.3. Addition de durées et de temps.	1. Additionner des durées. • Additionner dans le système sexagésimal en effectuant les conversions appropriées. • Résoudre des problèmes de calcul de durées comme somme de durées. • Résoudre des problèmes concernant le calcul du temps final connaissant le temps initial et la durée.	Entraîner l'élève à trouver les premiers multiples de 60, ainsi que le complément à 60. On se limitera principalement au calcul de temps ou de durées dans des situations. Tout en favorisant l'algorithme de calculs, encourager les élèves à mettre en oeuvre des stratégies personnelles d'addition.

5. SOUSTRACTION (15 h)

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
5.1. Soustraction des décimaux.	1. Soustraire deux décimaux. • Soustraire deux décimaux qui ont le même nombre de décimales (au plus deux). • Soustraire deux décimaux qui n'ont pas le même nombre de décimales (au plus deux). • Soustraire un entier d'un décimal et vice-versa. • Calculer la différence de deux décimaux avec la calculette. • Estimer une différence en arrondissant chaque terme à l'entier le plus proche. • Calculer une différence, une augmentation ou une diminution.	Eviter les calculs décontextualisés, fastidieux. Estimer une différence de deux décimaux avant de la calculer. Soustraire deux décimaux qui n'ont pas le même nombre de décimales est une activité difficile et ne peut être maîtrisée cette année.
5.2. Soustraction de fractions de même dénominateur.	1. Soustraire des fractions de même dénominateur. • Soustraire deux fractions ayant même dénominateur à l'aide d'un support dessiné. • Soustraire deux fractions qui ont même dénominateur. • Déterminer $1 - \frac{a}{b}$ à partir de figures.	La soustractions de fractions se fera en corrélation avec l'addition.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
5.3. Soustraction de durées et de temps.	1. Maîtriser la soustraction dans le système sexagésimal. • Soustraire dans le système sexagésimal après conversion de l'unité contiguë • Soustraire dans le système sexagésimal après conversion dans n'importe quelle unité. • Résoudre des problèmes de calculs de durées comme différence de deux temps. • Résoudre des problèmes concernant le calcul du temps initial (ou final) connaissant la durée et le temps final (ou initial). • Résoudre des problèmes de durées..	

6. MULTIPLICATION (10 h)

Le concept de produit de deux nombres est acquis depuis les classes précédentes. De même est maîtrisée la technique opératoire par un multiplicateur de un chiffre, et est en cours d'acquisition dans le cas du multiplicateur à deux chiffres.

Une bonne maîtrise du système métrique de longueur ainsi que de la numération décimale de position est indispensable pour la compréhension de la multiplication d'un décimal par des multiples de 10.

Dans la classe précédente lors de la technique opératoire et dans la construction des tables d'addition, l'élève a probablement utilisé d'une façon implicite les propriétés de commutativité et d'associativité.

La commutativité ne pose plus aucun problème. Le produit de trois nombres, ou plus, doit être rattaché à l'arbre de choix.

Les mots "commutatif" et "associatif" ne sont pas exigibles cette année.

L'usage des parenthèses est inutile.

De nombreux exercices dans les classes précédentes, et plus particulièrement la technique opératoire de la multiplication à deux chiffres, ont permis à l'élève de manipuler la distributivité de la multiplication sur l'addition.

Cette année sera l'occasion du réinvestissement de ces deux propriétés dans le cas du calcul mental.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
6.1. Multiplication d'un décimal par un entier.	1. Multiplier un décimal par un entier, en particulier la multiplication par 10 et par 100. • Multiplier un décimal par un entier. • Multiplier un décimal à une décimale, par 10, 100. • Multiplier un décimal, à deux décimales, par 10, 100.	L'usage de la calculatrice peut être une aide pour établir la règle de la position de la virgule. Eviter des justifications laborieuses pour prouver cette règle.
6.2. Propriétés: la commutativité et l'associativité.	1. Multiplier plusieurs entiers. • Calculer le produit de plusieurs entiers. • Résoudre des situations faisant appel au produit de plusieurs entiers. • Relier la représentation par arbre de choix avec le produit de plusieurs entiers. • Multiplier trois nombres (ou plus) tel que le produit de deux d'entre eux soit 10 ou 100 . • Utiliser ces propriétés dans un calcul mental.	Eviter les écritures formelles avec déplacement de parenthèses qui ne font que ralentir les calculs. Ne pas donner de loi générale. On conseille de proposer aux élèves des exercices de la forme: $m \xrightarrow{\times a} n \xrightarrow{\times b} p$.
6.3. Distributivité de la multiplication par rapport à l'addition et à la soustraction.	1. Utiliser les propriétés citées pour faciliter les calculs. • Utiliser les propriétés citées pour faciliter les calculs. • Multiplier mentalement un nombre de deux chiffres par 9. • Reconnaître des situations relevant de la distributivité de la multiplication par rapport à l'addition ou à la soustraction.	Eviter les écritures formelles avec déplacement de parenthèses qui ne font que ralentir les calculs. Ne pas donner de loi générale.

7. DIVISION (30 h)

Le concept de division est maîtrisé. toutefois la technique de division pose des problèmes du fait qu'elle est liée à celle de division et à la connaissance des tables de multiplication. Pour cette raison nous avons développé dès la 3 ème année différentes techniques de soustraction permettant ainsi à chaque élève d'effectuer par la méthode qui lui convient, la soustraction le plus rapidement possible. De même une bonne maîtrise du calcul mental et surtout du calcul approché est indispensable.

L'écriture euclidienne de la division est indispensable dans le cas de la division avec reste. Elle constitue une vérification des résultats.

L'étude de la division sera complétée par les fonctions numériques (÷ n), l'élève étant déjà familiarisé avec les fonctions numériques.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
7.1. Technique opératoire de la division: diviseur à deux chiffres au plus, quotient entier.	**1.** Maîtriser la technique opératoire dans le cas d'un diviseur à deux chiffres. • Diviser un nombre $\overline{abc}$ par x dans le cas $a < x$. • Effectuer toute division telle que le quotient comporte un zéro en unités, ou dizaines, ou centaines, le diviseur étant d'un chiffre. • Diviser par 10 ou par 100 un nombre multiple de 10 ou de 100, sans poser de division. • Diviser par 10 ou par 100, sans poser de division, et en associant l'écriture euclidienne. • Sans effectuer de division estimer l'ordre de grandeur du quotient en effectuant des approximations. • Décomposer un nombre en une somme de nombres pour faciliter la division dans le cas de la division exacte, le diviseur étant de un chiffre. • Résoudre des problèmes en interprétant le rôle du quotient et du reste. • Diviser $\overline{abcd}$ par xy, $\overline{ab} < xy$. • Diviser $\overline{abcd}$ par xy, $\overline{ab} > xy$. • Diviser $\overline{abcd}$ par xy, $\overline{ab} = xy$, $\overline{abcd}$ n'est pas un multiple de xy et $\overline{ab} < xy$. • Diviser $\overline{abcd}$ par xy, le quotient comportant un zéro en unités, dizaines ou centaines. • Reconnaître que le reste est inférieur au diviseur. • Reconnaître les termes diviseur, dividende, quotient et reste.	La lecture des objectifs pourrait laisser supposer qu'il faille faire une étude systématique des différents cas. Il n'en est pas question. Il faut veiller à ce que l'élève soit confronté à tous ces cas, et surtout en tenir compte au moment de l'évaluation. Laisser les élèves poser la soustraction, sauf dans les cas trop faciles, pour déterminer les restes partiels. En posant la soustraction la technique revêt plus de signification. Veiller à ce que l'élève comprenne que c est le quotient de a par b signifie que $b \times c = a$, autrement dit $a \div b = c$ si $a = b \times c$. Dans le cas de la division avec reste l'écriture "$a \div b = q$, reste r" est fausse. Il faut utiliser l'égalité: $a = b \times q + r$.
7.2. Fonction "diviser par n" (n entier).	1. Exploiter la fonction "diviser par n" (n entier). • Lire le schéma associé à un opérateur $a \xrightarrow{\div n} b$. • et l'utiliser pour déterminer le nombre qui manque. • Déterminer la fonction ($\div n$, $\times n$, $- n$, $+ n$) en trouvant la relation qui lie deux séries de nombres ou de grandeurs. • Reconnaître que $\div n$ est la fonction inverse de $\times n$. • Appliquer que "$\div$ 2 suivi de $\div$ 2" équivaut à "divisé par 4". • Diviser mentalement un nombre multiple de 4 par 4.	

GEOMETRIE (20 h)

1. LOCALISATION ET REPERAGE (5 h)

La notion de distance d'un point à une droite est indispensable pour tracer le symétrique d'un point par rapport à un axe donné. De plus elle prépare le concept de hauteur dans un triangle.

L'élève sait reconnaître et tracer la perpendiculaire menée d'un point à une droite donnée. Les points à égale distance d'une droite donnée forment une visualisation de la parallèle à cette droite.

L'élève a effectué les années précédentes plusieurs activités de repérages ou de localisation: par rapport à un domaine fermé, sur une ligne, sur un quadrillage.

Les activités proposées doivent tendre à développer chez l'élève des compétences lui permettant de choisir un système de codage, en vue de décrire des déplacements ou de définir des positions.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
1.1. Distance d'un point à une droite.	1. Reconnaître la distance d'un point à une droite. • Tracer la distance d'un point donné à une droite donnée. • Repérer sur un dessin donné la distance d'un point à une droite donnée. • Situer un point (ou plusieurs) à une distance donnée d'une droite donnée.	Eviter tout exposé théorique. Utiliser le plus vite possible cette notion dans les dessins.
1.2. Localisation d'un point sur un quadrillage.	1. Localiser un point sur un quadrillage. • Coder les noeuds, les cases, d'un quadrillage. • Situer un point de code donné sur un quadrillage.	Partir d'un quadrillage non codé. Faire ressentir l'impossibilité de situer avec précision des objets.

2. CORPS SOLIDES (5 h)

Dans le cas des pyramides on se limitera au cas des pyramides régulières.

L'étude des solides sera l'occasion de retrouver des figures planes connues et de mettre en évidence l'impossibilité de voir tous les éléments d'un solide en même temps, préparant ainsi l'élève à la perspective cavalière.

Dans ce thème il est difficile de fixer des objectifs dans le sens d'acquisition obligatoire en fin d'année. Nous concevons ce thème beaucoup plus dans l'esprit d'une préparation lointaine à l'étude des solides au cycle moyen. De ce fait nos objectifs sont très modestes, mais les compétences que l'enfant pourrait développer sont très importantes.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
2.1. Construction de solides.	1. Construire des solides. • Construire des solides à partir de patrons.	L'élève s'entraîne progressivement à reconnaître les différents patrons d'un même solide.

3. FIGURES PLANES (5 h)

L'aspect formel de la géométrie est à éviter à ce niveau. Il s'agit surtout de reproduire des figures à l'aide des instruments ce qui nécessite une analyse qui mettra en évidence l'orthogonalité ou le parallélisme des droites.

Dans les classes précédentes les élèves ont déjà effectué des classements des quadrilatères d'après l'orthogonalité des côtés et leur superposition. Le concept de parallélisme permettra d'affiner cette classification.

Les propriétés des diagonales seront réservées pour l'année suivante.

Premier usage du compas. L'objectif est clair: l'accent est mis sur l'usage du compas et non point sur la définition du cercle. Le vocabulaire à maîtriser est très réduit et ne sera utilisé que pour faciliter la communication. L'élève développera des compétences de reproduction de figures simples à l'aide de ses instruments de mesure.Toute définition est à exclure.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
3.1. Droites concourantes. Droites parallèles.	1. Reconnaître et dessiner deux droites parallèles. • Distinguer deux droites concourantes, deux droites parallèles. • Identifier des droites parallèles dans une figure. • Tracer une droite perpendiculaire à une droite donnée et passant par un point donné. • Tracer deux droites parallèles sur un quadrillage. • Tracer une droite parallèle à une droite donnée.	Partir d'un dessin à reproduire. Eviter les passages des élèves au tableau: la préhension des instruments géométriques au tableau n'a rien à faire avec celle des élèves sur leur cahier. Eviter les définitions.
3.2. Classification des quadrilatères selon les côtés.	1. Connaître le parallélisme des côtés dans des quadrilatères. 2. Dessiner ces formes. • Classer les quadrilatères d'après le parallélisme des côtés. • Classer les quadrilatères d'après la superposition des côtés, leur parallélisme et leur orthogonalité. • Compléter le dessin d'un losange dont on connaît deux côtés consécutifs. • Compléter un parallélogramme dont on connaît deux côtés consécutifs. • Utiliser les termes: losange, parallélogramme, trapèze.	L'élève reconnaîtra les propriétés des quadrilatères tout en évitant d'en donner une définition. Les propriétés seront dégagées à chaque fois avec la figure du quadrilatère en référence et non de mémoire. Entraîner les élèves à agir sur les quadrilatères pour les transformer en d'autres. Par exemple par découpage d'un carré et par recollage, obtenir un rectangle.
3.3. Cercle. Disque.	1. Manier le compas. • Tracer un cercle de centre et de rayon donnés. • Utiliser le compas pour comparer des longueurs. • Utiliser le compas pour reporter des distances. • Reproduire un triangle donné ou un quadrilatère particulier donné en utilisant la règle, le compas et l'équerre. • Utiliser les instruments de géométrie pour continuer une frise. • Utiliser les termes: cercle, centre, rayon.	

4. TRANSFORMATION (5 h)

Dès le cycle 1, l'élève a manipulé des situations de réflexion. Il a déterminé par pliage, découpage ou décalquage le ou les axes de symétrie d'une figure. Il a pu constater aussi que deux figures symétriques par réflexion sont superposables.

Ayant défini la distance d'un point à une droite, l'élève est apte à tracer la figure symétrique d'une figure donnée par rapport à un axe donné quelle que soit la position de cet axe.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
4.1. Dessin du symétrique d'une figure par rapport à un axe.	1. Dessiner la figure symétrique d'une figure donnée par rapport à un axe donné. • Repérer les axes de symétrie du losange. • Vérifier que les parties analogues des figures symétriques sont superposables. • Construire à l'aide de l'équerre et de la règle le symétrique d'un triangle. • Construire à l'aide de l'équerre et de la règle le symétrique d'un quadrilatère particulier. • Construire à l'aide de l'équerre et de la règle le symétrique d'une figure simple.	Veiller à varier la position de l'axe de symétrie. On pourra effectuer les premiers dessins sur quadrillage.

MESURE (15 h)

1. LONGUEUR (6 h)

Dans cette classe l'élève complète le système métrique usuel en donnant des noms aux unités manquantes. La maîtrise du système métrique facilitera les opérations de conversion tout en essayant d'éviter les abus de conversions dans des situations décontextualisées.

Il est recommandé de se limiter, dans les conversions, aux unités usuelles.

On proposera aux élèves des exercices les amenant à passer des unités non métriques aux unités métriques, à condition de leur donner les relations entre les deux.

Une corrélation évidente existe entre le système métrique de longueur, celui de masse et la numération décimale de position.

Le système métrique servira de renforcement et d'illustration pour les nombres décimaux.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
1.1. Système métrique des unités de longueurs.	1. Construire le système métrique. 2. Convertir les unités de longueur. • Reconnaître le décimètre comme: 1dm = 10 cm; • 1m = 10 dm. • Reconnaître le décamètre comme: 1 dam = 10 m. • Reconnaître le hectomètre comme: 1 hm = 100 m. • Citer les unités en ordre et connaître la relation entre deux unités consécutives. • Citer les unités supérieures au mètre. • Citer les unités inférieures au mètre. • Choisir l'unité convenable pour exprimer une mesure dans des situations familières. • Effectuer des conversions par déplacement de la virgule. • Comparer des longueurs exprimées dans des unités différentes. • Décomposer en unités différentes une mesure exprimée dans une unité donnée, à l'aide d'une écriture additive. • Convertir, dans le cas où la relation est donnée, une longueur exprimée dans un système non métrique à un système métrique. • Effectuer des calculs sur des nombres décimaux exprimés dans la même unité de mesure. • Effectuer des calculs sur des nombres décimaux exprimés dans des unités de mesure différentes. • Calculer le périmètre d'un polygone. • Calculer la mesure d'un côté d'un polygone connaissant son périmètre et la mesure des autres côtés. • Ecrire correctement les symboles des unités.	Avoir recours au tableau des unités chaque fois que c'est nécessaire, mais ne pas en faire une obligation. L'élève pouvant imaginer le tableau sans le dessiner, l'important étant l'ordre dans lequel se succèdent les unités. Insister sur la signification des préfixes kilo, hecto, etc... Créer un référentiel avec les enfants en ce qui concerne les longueurs ou les distances les plus fréquentes. Eviter d'exprimer des longueurs dans des unités non adaptées à la situation. Dans le même ordre d'idée on évitera des conversions en une unité non significative. (Exemple: convertir les km en cm ou en mm).

2. MASSE (3 h)

L'élève a acquis une connaissance suffisante de deux unités: le gramme et le kilogramme l'année précédente. Construisant cette année le système métrique de longueur, il construira de même, et dans le même esprit, celui des masses. L'élève travaillera sur les unités les plus usuelles: tonne, kilogramme, gramme et milligramme.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
2.1. Système métrique des unités de masse.	1. Utiliser l'unité convenable pour exprimer une masse. • Reconnaître la tonne comme: 1 t = 1000 kg. • Connaître la relation qui lie deux unités consécutives. • Choisir l'unité convenable pour exprimer une masse, dans le cas des situations familières. • Convertir les unités de masse. • Convertir une masse exprimée dans le système non métrique, au système métrique, les relations étant données. • Déterminer la masse d'un objet après pesée de n objets qui lui sont identiques. • Calculer la masse d'un contenu connaissant la masse du contenant vide et du contenant rempli. • Calculer la masse d'un objet par comparaison de masses. • Estimer, dans des situations familières, un ordre de grandeur d'une masse. • Connaître les différentes unités et les ordonner.	Il n'est pas de notre ressort de faire la distinction entre masse et poids, distinction prématurée à cet âge. Dans un but d'éviter des difficultés ultérieures aux élèves nous conseillons de parler de la masse d'un objet (et non de son poids), tout en tolérant l'expression: un objet pèse...

3. SURFACE (3 h)

Par les manipulations effectuées sur les figures géométriques ou sur les fractions, durant les classes précédentes, l'élève a implicitement travaillé sur des aires. L'explicitation de ce concept se fait par des activités de recouvrement de surface, de pavages, ce qui permettra ainsi en suivant la démarche utilisée pour les autres mesures, d'effectuer des comparaisons d'aires, d'en estimer d'autres par un encadrement approprié.

Les formules de calcul d'aires ne sont pas au programme de cette année.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
3.1. Comparaison d'aire.	1. Effectuer des pavages. • Paver un domaine. • Exprimer l'aire d'une surface en une unité d'aire arbitraire. • Encadrer l'aire d'une surface en utilisant un pavage. • Distinguer entre figures superposables et figures ayant même aire. • Exprimer une aire à l'aide de deux unités arbitraires dont on connaît le rapport.	Le contexte et les objectifs sont suffisamment explicites.

4. CAPACITE (3 h)

On se limitera au litre et à ses sous multiples.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
4.1. Litre et sous-multiples.	1. Mesurer des capacités à l'aide de ces unités. 2. Effectuer des conversions. • Effectuer des conversions. • Déterminer une capacité comme somme de deux capacités. • Déterminer une capacité comme différence de deux capacités. • Comparer deux capacités.	Les manipulations sont absolument indispensables pour développer chez l'enfant la perception des capacités et de leur ordre de grandeur. Se référer autant que possible à des objets que l'élève manipule souvent: les bouteilles, le verre à eau, les cartouches d'encre, etc... Aider l'élève à se construire des références.

STATISTIQUE (5 h)

1. GESTION DES DONNEES (5 h)

Dès son plus jeune âge l'élève effectue des activités de comptage qui sont les prémisses d'activités de dépouillement plus élaborées. Cette année l'élève apprendra à faire des groupements appropriés, commençant par des barres qui seront remplacées par le carré à une diagonale, pour compter les grands nombres, s'initiant ainsi aux techniques manuelles de dépouillement. Pour communiquer les résultats l'élève les organisera dans un tableau.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
1.1. Collecte et organisation de données.	1. Développer des techniques de pointage. 2. Organiser les données. • Effectuer un dépouillement. • Organiser les résultats du dépouillement dans un tableau.	Travailler sur des situations réelles, sur des documents vrais et non des situations factices. C'est ainsi que l'élève attribuera une valeur aux techniques utilisées.

2 - CYCLE MOYEN

SEPTIEME ANNEE (CONTENU DETAILLE)

ARITHMETIQUE ET ALGEBRE (90 h)

1. ENTIERS NATURELS (10 h)

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
1.1. Nombres premiers.	1. Reconnaître un nombre premier. • Reconnaître si un entier donné est premier ou non en formulant et utilisant des méthodes heuristiques. • Appliquer la méthode du Crible d'Eratosthène pour calculer tous les nombres premiers inférieurs à 100. • Mémoriser les quelques premiers nombres premiers : 2; 3; 5; 7; 11; 13; 17; 19; 23; 29 etc. • Connaître et utiliser l'algorithme de divisions successives.	On profitera de ce sujet pour: - présenter à l'élève le langage algorithmique (à travers l'algorithme des divisions successives) et lui montrer la boucle répétitive avec conditions d'arrêt. - dégager une propriété générale par observation (formulation d'une conjecture et la démontrer): tous les nombres premiers autres que 2 sont impairs.
1.2. Décomposition d'un entier en facteurs premiers.	1. Décomposer un entier naturel en facteurs premiers. 2. Utiliser la décomposition en facteurs premiers pour trouver le P.G.C.D. et le P.P.C.M. de deux entiers naturels. • Chercher la puissance k d'un diviseur premier p d'un entier naturel n et écrire n sous la forme $p^k \times q$. • Pratiquer l'écriture d'un entier sous la forme de produit de ses facteurs premiers en s'habituant à l'écriture sous forme de produit de puissances. • Pratiquer les algorithmes du calcul des P.G.C.D et P.P.C.M de deux entiers, basés sur la décomposition en facteurs premiers.	L'intérêt algorithmique est clair à ce sujet, on peut alors présenter plusieurs algorithmes pour le calcul du PGCD de deux entiers naturels: l'algorithme chinois, basé sur la propriété: $\mathrm{PGCD}(a,b) = \mathrm{PGCD}(a-b,b)$ avec $a > b$, et l'algorithme euclidien, basé sur la propriété: $\mathrm{PGCD}(a,b) = \mathrm{PGCD}(b,r)$ où r désigne le reste de la division euclidienne de a par b (toujours $a > b$). Il est conseillé de pousser l'élève à découvrir la propriété que tout entier naturel non premier est le produit de nombres premiers.

2. FRACTIONS (10 h)

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
2.1. Réduction des fractions.	1. Réduire une fraction par plusieurs méthodes. • Connaître la signification des termes: irréductible, réduite, réduction, réduire et simplifier. • Utiliser la propriété que $1 = \frac{a}{a}$ pour tout entier naturel a non nul. • Calculer la forme réduite d'une fraction en utilisant le PGCD de ses deux termes. • Calculer la forme réduite d'une fraction en décomposant ses termes en facteurs premiers et en simplifiant. • Calculer la forme réduite d'une fraction en appliquant des divisions successives.	C'est un sujet de synthèse, dans lequel l'élève doit tester et utiliser toutes les techniques et tout le savoir -faire qu'il a appris précédemment en ce qui concerne les nombres premiers, le calcul des PGCD et PPCM et les fractions "égales". Il est conseillé de présenter à l'élève des exercices avec des données "suggestives" pour qu'il s'habitue à la recherche des méthodes heuristiques, et ne reste pas prisonnier des méthodes et algorithmes généraux.

3. DECIMAUX (5 h)

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
3.1. Ecriture décimale d'une fraction.	1. Reconnaître une fraction non décimale. 2. Ecrire une fraction sous forme décimale (calcul approché). • Ecrire une fraction décimale sous forme d'un nombre décimal. • Définir et reconnaître une fraction non décimale. • Savoir qu'une fraction non décimale peut s'écrire sous forme d'un nombre à virgule, dans lequel la partie décimale est illimitée et périodique. • Savoir que tout décimal est une fraction mais qu'il y a des fractions qui ne sont pas des nombres décimaux. • Ecrire un nombre décimal sous la forme d'une somme de plusieurs fractions décimales dont les dénominateurs sont, dans l'ordre, 10, 100, 1000, … .	Le but essentiel de ce sujet est de: - sensibiliser l'élève à la présence de nombres non représentables sous forme d'un nombre décimal; - inciter l'élève à imaginer une suite infinie (la suite infinie périodique de la partie décimale d'un rationnel non décimal); - sensibiliser l'élève au calcul d'une valeur approchée d'un nombre.

4. OPERATIONS (30 h)

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
4.1. Soustraction et multiplication des nombres relatifs.	1. Maîtriser l'addition et la soustraction des nombres relatifs. 2. Multiplier des nombres relatifs en appliquant les règles de signes. • Utiliser dans des calculs la règle d'addition de deux nombres relatifs de même signe. • Utiliser dans des calculs la règle d'addition de deux nombres relatifs de signes contraires. • Connaître l'opposé d'un nombre relatif et l'utiliser pour transformer la soustraction de deux relatifs en addition. • Effectuer des calculs sur des nombres algébriques. • Utiliser dans des calculs la règle de la multiplication de deux nombres relatifs de même signe. • Utiliser dans des calculs la règle de la multiplication de deux nombres relatifs de signes contraires.	Si l'introduction des nombres relatifs a nécessité de plusieurs sortes d'interprétations, alors il est vivement déconseillé d'interpréter l'addition des relatifs en les traduisant en termes de perte - gain par exemple, parce que ceci va poser de problèmes pour l'interprétation de la multiplication . Rappelons toujours que, parfois, dans le souci de clarifier les choses on les rend plus complexes !. Pour cela, l'élève admettra les règles de signes dans les opérations sans justification.
4.2. Puissances d'exposant entier positif d'un nombre positif .	1. Connaître la notation a^n et comprendre sa signification (n est un entier naturel supérieur à 1 et a est un nombre positif). 2. Calculer le produit de deux puissances d'un même nombre positif. 3. Calculer les puissances du produit et du quotient de deux nombres positifs. 4. Calculer une puissance de puissance d'un nombre positif. • Connaître que a^n désigne, lorsque n est un entier supérieur ou égal à 2, le produit de n facteurs égaux à a (avec $a > 0$): $a^n = \underbrace{a \times a \times \cdots \times a}_{n\ fois}$. • Connaître les cas particuliers: $a^1 = a$ pour tout nombre positif a; $\mathbf{a}^0 = 1$ pour tout nombre positif non nul a. • Connaître la signification des termes: base, exposant, puissance. • Connaître que: $a^n \times a^m = a^{n+m}, (a \times b)^n = a^n \times b^n$, $\left(\frac{a}{b}\right) = \frac{a^n}{b^n}$ $(b > 0)$, $\left(a^n\right)^m = a^{n \times m}$.	Il est conseillé d'utiliser des problèmes montrant l'utilité de l'opération puissance. A titre d'exemple nous citons l'exemple de l'épaisseur d'un paquet de papiers obtenus à partir d'une seule feuille de papier, en le déchirant et en mettant les pièces déchirées les unes sur les autres, et en répétant l'expérience 50 fois par exemple. Notons qu'on se limitera aux cas où les exposants sont numériques.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
	• Décomposer a^n, lorsqu'on a $n = p+q$, en produit de deux puissances de a: $a^n = a^p \times a^q$. • Connaître les priorités de calcul en présence de puissances. • Appliquer les acquis précédents aux puissances de 10: $10^1 = 10$, $10^0 = 1$, $10^n \times 10^m = 10^{n+m}$, $(10^n)^m = 10^{n\times m}$. • Développer les expressions algébriques comprenant des puissances. • Utiliser une calculatrice pour calculer une puissance.	

5. PROPORTIONNALITE (10 h)

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
5.1. Grandeurs directement proportionnelles.	1. Calculer la quatrième proportionnelle. • Définir une proportion. • Reconnaître les termes d'une proportion (moyens, extrêmes). • Transformer une proportion pour obtenir une autre. • Compléter une proportion lui manquant un terme (4ème proportionnelle). • Exprimer le calcul de la quatrième proportionnelle par la règle de trois. • Utiliser le calcul de la quatrième proportionnelle dans des problèmes (achat, vente, durée, vitesse, distance, dimensions, remise, etc.).	Il est utile de rappeler les problèmes liés à ce sujet chaque fois que l'occasion est offerte.

6. EXPRESSIONS ALGEBRIQUES (15 h)

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
6.1. Calcul sur des expressions algébriques.	1. Développer et réduire des expressions algébriques. • Connaître la signification de: terme algébrique ou monôme, cœfficient, variable, expression algébrique. • Reconnaître les termes semblables parmi plusieurs termes algébriques. • Réduire les termes semblables dans une expression algébrique. • Additionner et soustraire des expressions algébriques. • Multiplier deux expressions algébriques.	

7. EQUATIONS ET INEQUATIONS (10 h)

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
7.1. Equations se ramenant à $ax = b$.	1. Remplacer une équation par une équation qui lui est équivalente. 2. Résoudre une équation du type $ax = b$ où $a \neq 0$. 3. Organiser des données et les traduire par une équation se ramenant à $ax = b$ et calculer ensuite x. • Connaître qu'on ne change pas l'équation quand on additionne aux deux membres ou on les multiplie par une même quantité. • Connaître que l'équation $ax = b$ a pour solution $\frac{b}{a}$ • Ramener une équation linéaire à la forme $ax = b$ par une succession d'opérations citées en 1. et 2. • Savoir choisir l'inconnue dans un problème, le mettre en équation, résoudre l'équation et donner la solution du problème.	On se limitera au cas où a et b sont numériques. On envisagera les équations particulières : $0 \times x = b$ $(b \neq 0)$ et $0 \times x = 0$. On familiarisera l'élève au vocabulaire des équations : membre, inconnue, solution ou racine.

GEOMETRIE (55 h)

1. LOCALISATION ET REPERAGE (10 h)

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
1.1. Lieux géométriques et constructions.	1. Utiliser des lieux géométriques dans des constructions. 2. Rechercher le lieu géométrique des points vérifiant une propriété donnée. • Différencier un point fixe et un point variable et connaître que le lieu géométrique est une courbe fixe (ligne, cercle ou autre) sur laquelle varie un point vérifiant certaines propriétés. • Connaître le lieu géométrique d'un point variable aligné avec deux points fixes. • Chercher et construire le lieu géométrique d'un point variable équidistant de deux points fixes . • Chercher et construire le lieu géométrique d'un point variable équidistant de deux droites fixes et parallèles. • Chercher et construire le lieu géométrique d'un point variable en restant à une distance fixe d'un point donné. • Chercher et construire le lieu géométrique d'un point variable en restant à une distance fixe d'une droite donnée. • Utiliser les lieux géométriques cités dans des constructions.	Aucune démonstration n'est exigée à ce niveau. Il ne s'agit pas d'utiliser explicitement le terme "lieu géométrique", mais de trouver la "ligne" où se déplace un point variable sous certaines conditions. Notons que le but est de sensibiliser l'élève au sujet des lieux géométriques, sans entrer dans les détails. Nous pensons qu'il n'est pas nécessaire de consacrer des chapitres spécifiques pour ce sujet, mais plutôt d'insérer des exercices dans les divers chapitres, chaque fois que l'occasion sera offerte . Mais, un chapitre consacré aux notions des points fixes et points variables, dans cette classe, sera d'une grande utilité. N'oublions pas que tous les problèmes de construction découlent de l'étude des lieux géométriques : construire un triangle connaissant les longueurs de ses côtés, ou la longueur de deux côtés et la mesure de l'angle compris, construire la médiatrice d'un segment de droite etc.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
1.2. Repère orthogonal et coordonnées d'un point dans un plan.	1. Utiliser le repère pour déterminer un point dont on connaît les coordonnées ou pour déterminer les coordonnées d'un point donné. • Reconnaître l'abscisse d'un point sur un axe • Définir un repère orthogonal x'x, y'y d'origine O et savoir repérer un point du plan . • Reconnaître les projetés orthogonaux d'un point donné sur les axes et trouver les coordonnées d'un point donné dans le repère en utilisant ces projetés orthogonaux. • Localiser un point connaissant ses coordonnées dans le repère. • Reconnaître les quatre quadrants du plan par rapport à un repère. • Caractériser plusieurs points se trouvant sur une même droite parallèle à l'un des axes du repère. • Trouver les coordonnées d'un point donné en utilisant du papier millimétré..	Des activités introductives basées sur le traçage du plan de la classe, par exemple, et du repérage d'un certain objet de la classe peuvent servir à la préparation de l'élève à la notion de repère.

2. GEOMETRIE DANS L'ESPACE (5 h)

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
2.1. Représentation plane d'un cube, d'un parallélépipède rectangle et d'un prisme droit	1. Dessiner un cube, pavé et prisme droit. • Construire un pavé, un cube et un prisme droit en préparant le patron de chacun d'eux. • Dessiner un pavé en perspective cavalière (cas particulier d'un cube). • Dessiner un prisme en perspective cavalière. • Reconnaître un pavé, un prisme d'après leur dessins. • Calculer l'aire latérale et l'aire totale d'un cube, d'un pavé et d'un prisme droit. • Calculer le volume d'un cube, d'un pavé et d'un prisme droit	L'enseignement de la géométrie dans l'espace dans les classes du cycle moyen est constitué uniquement d'activités. Ces activités ont pour but d'inciter et de stimuler l'imagination de l'élève à percevoir des formes planes comme représentations des solides. Quelques propriétés observables sont données à l'élève sans aucune justification théorique. Les acquis de l'élève dans ces classes doivent l'aider à mieux comprendre la géométrie dans l'espace dans les classes du cycle secondaire. Comme tout enseignement actif, l'enseignement de cette partie est basé sur les activités faites par l'élève, telles que chacune soit suivie par l'établissement d'un bilan des résultats qui peuvent être retenus

3. FIGURES PLANES (35 h)

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
3.1. Cas de superposition des triangles.	1. Connaître et utiliser les conditions suffisantes de la superposition de deux triangles. • Connaître ce que sont deux triangles superposables ainsi que les éléments homologues de deux triangles superposables. • Connaître que deux triangles ayant un côté isométrique adjacent à deux angles respectivement égaux sont superposables. • Connaître que deux triangles ayant un angle égal compris entre deux côtés respectivement égale sont superposables. • Connaître que deux triangles ayant les côtés respectivement isométriques sont superposables. • Utiliser les conditions précédentes dans des démonstrations.	Les cas de superposition des triangles sont des résultats vérifiables et par conséquence on n'en donne aucune démonstration.
3.2. Angles formés par deux droites parallèles coupées par une sécante.	1. Connaître que par un point pris hors d'une droite on peut mener une parallèle à cette droite et une seule (postulat d'Euclide) et utiliser cette propriété dans des démonstrations. 2. Utiliser l'égalité des angles alternes-internes et des angles correspondants. • Utiliser le postulat d'Euclide pour justifier que si deux droites sont parallèles alors toute parallèle à l'une est parallèle à l'autre, et utiliser cette propriété dans des démonstrations. • Utiliser le postulat d'Euclide pour justifier que si deux droites sont parallèles alors toute droite qui rencontre l'une rencontre l'autre, et utiliser cette propriété dans des démonstrations. • Connaître et utiliser la propriété que les angles alternes-internes formés par deux droites parallèles coupées par une sécantes sont égaux. • Connaître et utiliser la propriété que si les angles alternes-internes formés par deux droites *(d)* et *(d')* coupées par une sécante sont égaux alors *(d)* et *(d')* sont parallèles. • Connaître et utiliser la propriété que les angles correspondants formés par deux droites parallèles coupées par une sécantes sont égaux. • Connaître et utiliser la propriété que si les angles correspondants formés par deux droites *(d)* et *(d')* coupées par une sécante sont égaux alors *(d)* et *(d')* sont parallèles. • Connaître que, par un point on peut mener une perpendiculaire à une droite et une seule.	A ce niveau là, toutes les démonstrations demandées aux élèves sont d'un niveau très élémentaire: applications directes aux propriétés étudiées.

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
	• Construire une droite perpendiculaire à une droite donnée. • Connaître que deux droites perpendiculaires à une même troisième sont parallèles entre elles. • Construire deux droites parallèles. • Connaître la démonstration que la somme des angles d'un triangle est 180°.	
3.3. Propriétés caractéristiques de la médiatrice d'un segment de droite.	1. Connaître et utiliser la propriété caractéristique de la médiatrice d'un segment de droite. • Connaître que tout point de la médiatrice d'un segment est équidistant des deux extrémités de ce segment. • Connaître que tout point équidistant des deux extrémités d'un segment appartient à sa médiatrice. • Utiliser la propriété caractéristique de la médiatrice d'un segment pour justifier sa construction . • Utiliser la propriété caractéristique de la médiatrice pour construire le centre du cercle passant par trois points non alignés.	Notons que ce sujet a un lien étroit avec le sujet "lieu géométrique".
3.4. Propriétés caractéristiques de la bissectrice d'un angle.	1. Connaître et utiliser les propriétés caractéristiques de la bissectrice d'un angle. • Connaître que tout point de la bissectrice d'un angle est équidistant des deux côtés de cet angle. • Connaître que tout point équidistant des deux côtés d'un angle appartient à sa bissectrice. • Tracer la bissectrice d'un angle • Utiliser la propriété caractéristique de la bissectrice pour construire le centre du cercle inscrit dans un triangle.	

4. TRANSFORMATIONS ET VECTEURS (5 h)

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
4.1. Translation.	1. Dessiner le translaté d'une figure plane dans le plan. • Définir le déplacement par glissement d'une figure suivant une consigne donnée. • Définir la translation comme étant un glissement dans une direction donnée, dans un sens donné et d'une distance donnée. • Savoir tracer le translaté d'une figure connaissant le translaté de l'un de ses points. • Connaître qu'un segment de droite et son translaté sont parallèle et de même longueur.	Il s'agit d'un enseignement actif. Les activités forment la base d'apprentissage dans cette partie, et les résultats issus des observations faites à la suite de chaque activité seront résumés à la fin et retenus par les élèves afin d'être utilisés dans des situations problèmes. Une fois de plus il ne s'agit point de faire des cours théoriques.

STATISTIQUE (5 h)

1. GESTION DES DONNEES (5 h)

CONTENU	OBJECTIFS	COMMENTAIRES
1.1. Fréquences relatifs.	1. Calculer les fréquences relatives d'une distribution statistique. • Savoir définir une distribution statistique à partir des données brutes collectées. • Savoir représenter dans un tableau les valeurs et les fréquences absolues. • Savoir calculer les fréquences relatives pour chaque valeur.	Il s'agit d'un cours purement descriptif. Il doit être donné à partir d'exemples pris de la vie courante.
1.2. Représentations graphiques des données: diagramme en bâtons, polygone des fréquences.	1. Représenter une distribution statistique à l'aide d'un diagramme en bâtons. 2. Représenter le polygone des fréquences d'une distribution statistique.	

II - ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

PREMIERE ANNEE (CONTENU DETAILLE)

ALGEBRE (55 h)

1. FONDEMENTS (7 h)

Le langage ensembliste sera utilisé dans le but de rendre les explications et les exposés plus clairs, plus élégants et plus concis. Ainsi faut-il axer les activités des élèves sur la maîtrise de l'usage correct des termes et symboles de ce langage. Toutefois cet usage n'est pas impératif, et même il doit être évité chaque fois que son utilisation alourdit le texte.

Il est conseillé d'éviter tout exposé théorique et d'admettre sans démonstrations les propriétés qui paraissent très évidentes pour l'élève.

Contenu	Objectifs	Commentaires
1.1. Ensembles.	1. Caractériser un ensemble, un sous-ensemble et son complémentaire. 2. Déterminer l'intersection et la réunion de deux ou plusieurs ensembles. • Reconnaître si un objet donné est élément d'un ensemble donné. • Ecrire un ensemble fini en extension.	On se contentera des notions intuitives que possède l'élève à propos d'ensemble, d'élément, de sous-ensemble, de réunion et d'intersection; et on le dirigera, à travers des activités et des exercices à utiliser correctement ces notions et leurs propriétés.

Contenu	Objectifs	Commentaires
	• Reconnaître un sous-ensemble (ou partie) d'un ensemble. • Ecrire en compréhension un sous-ensemble d'un ensemble. • Reconnaître deux ensembles égaux. • Reconnaître l'ensemble vide, un singleton, une paire. • Connaître que l'ensemble vide est une partie de n'importe quel ensemble. • Déterminer le complémentaire d'une partie donnée d'un ensemble donné. • Déterminer l'intersection de deux ou plusieurs ensembles. • Déterminer la réunion de deux ou plusieurs ensembles. • Utiliser différents diagrammes pour représenter des ensembles.	Les ensembles qui interviendront seront choisis parmi les ensembles finis ayant un nombre réduit d'éléments et les ensembles usuels des nombres et de la géométrie. Pour écrire un ensemble en extension, on établit entre deux accolades, la liste exhaustive de ses éléments séparés par des virgules ou point-virgules. Pour écrire un ensemble en compréhension on adopte l'écriture suivante: $\{x\ /\ P(x)\}$ qui sera lue *l'ensemble des x tels que* $P(x)$ (où x est élément d'un ensemble donné). On utilisera les symboles suivants: $\in$, $\subset$ pour l'appartenance et l'inclusion. $\cap$, $\cup$ pour l'intersection et la réunion. Lorsqu'il s'agit de complémentaire, on se limitera, à un seul ensemble de référence, où on notera $\overline{X}$ le complémentaire d'une partie X. On admettra que l'ensemble vide est une partie de tout ensemble.
1.2. Produit cartésien.	1. Ecrire en extension le produit cartésien de deux ensembles finis. • Connaître la propriété caractéristique d'un couple. • Ecrire en extension le produit cartésien de deux ensembles finis égaux ou non. • Ecrire en compréhension le produit cartésien de deux ensembles. • Coder un ensemble en l'écrivant comme produit cartésien de deux autres.	L'élève a déjà manipulé le couple, particulièrement celui des coordonnées d'un point du plan. Le but est d'introduire la notion de produit cartésien de deux ensembles E et F qui sera noté $E \times F$ et de le définie ensuite pour trois ensembles. On traitera le cas où les ensembles sont égaux et on généralisera pour E^p. On utilisera le terme *p-uplet* pour désigner un élément de E^p. On appellera *première composante* le premier terme, *deuxième composante*, le second terme, etc...
1.3. Application, bijection.	1. Identifier une application. 2. Identifier une bijection. • Reconnaître si une règle qui à un élément d'un ensemble E fait correspondre un élément d'un ensemble F est définie pour tout élément ou non.	La notion d'application n'est pas nouvelle pour l'élève. Il a déjà rencontré les applications affines, les symétries, etc. C'est pourquoi il est conseillé d'analyser plusieurs exemples d'applications tirées de la géométrie et de l'algèbre avant de dégager la notion générale d'application et caractériser la bijection.

Contenu	Objectifs	Commentaires
	• Reconnaître si une règle qui à un élément d'un ensemble E fait correspondre un élément unique ou non d'un ensemble F. • Reconnaître si une règle qui à un élément d'un ensemble E fait correspondre un élément d'un ensemble F définit une application ou non. • Reconnaître si une application est une bijection ou non.	On utilisera les termes *ensemble de départ*, *ensemble d'arrivée*, *image*, *antécédent*. On présentera une application en disant *soit f l'application de E dans F définie par* $f(x)$ = ... ou *soit f l'application de E dans F définie par* $x \mapsto f(x)$. Les notions d'injection et de surjection ne faisant pas partie du programme. Utiliser différents diagrammes pour représenter des applications et des bijections. Pour identifier une bijection on montrera que tout élément de l'ensemble d'arrivée possède un antécédent unique dans l'ensemble de départ.

2. CALCUL NUMERIQUE ET LITTERAL (23 h)

Dans cette partie l'élève découvrira la notion de puissance quelconque et celle de racine qui seront d'une grande importance pour le calcul des dérivées et des primitives dans les classes ultérieures. Il consolidera sa maîtrise de l'ordre sur $\mathbb{R}$ et manipulera les intervalles, les encadrements, et les valeurs absolues. Ces dernières activités ont pour but de préparer l'outil mathématique nécessaire à l'étude des fonctions et des expressions algébriques diverses.

Il est conseillé de manipuler suffisamment d'exemples numériques avant d'aborder les formules et les propriétés générales. La calculatrice jouera un rôle très important dans les différentes approches.

Contenu	Objectifs	Commentaires
2.1. Racines carrées d'un réel. Puissances d'un réel.	1. Définir la notion de racine $n^{\text{ème}}$ d'un réel où n est un entier naturel non nul. Cas $n = 2$. 2. Caractériser les réels qui possèdent des racines carrées réelles. 3. Utiliser la calculatrice pour calculer a^b. • Identifier une racine $n^{\text{ème}}$ d'un réel. • Justifier le fait qu'un réel strictement négatif n'a pas de racines carrées réelles. • Connaître que tout réel strictement positif admet deux racines carrées réelles opposées. • Rendre rationnel le numérateur ou le dénominateur d'une expression fractionnaire.	Il serait intéressant de rappeler la définition d'une racine carrée d'un réel positif a, l'existence de deux racines carrées opposées de a, la notation $\sqrt{a}$ (lire radical de a) et les propriétés relatives déjà vues. L'existence d'une racine cubique d'un réel quelconque a peut être mise en évidence en utilisant la calculatrice. L'unicité d'une telle racine sera admise.

Contenu	Objectifs	Commentaires
	• Reconnaître la racine 3ème et la racine 5ème d'un réel. • Reconnaître les racines 4ème et les racines 6ème d'un réel positif. • Reconnaître et utiliser les propriétés: $\sqrt[n]{ab}=\sqrt[n]{a}\sqrt[n]{b}$ et $\sqrt[n]{\frac{a}{b}}=\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$ (n = 1, 2, 3, 4, 5, 6) chaque fois que ces expressions sont définies. • Connaître et utiliser la relation $a^{\frac{m}{n}}=\sqrt[n]{a^m}$ où a est un réel positif non nul, n un entier naturel non nul et m un entier. • Connaître que si a est un réel positif non nul alors a^b existe pour tout réel b. • Utiliser la calculatrice pour trouver une valeur approchée de a^b. • Connaître et utiliser les propriétés suivantes: $a^b a^{b'}=a^{b+b'}$ $\quad \frac{a^b}{a^{b'}}=a^{b-b'}$ $\quad x^b y^b=(xy)^b$ $\frac{x^b}{y^b}=\left(\frac{x}{y}\right)^b$ $\quad \left(a^b\right)^c=a^{bc}$ où a, x, y sont des réels positifs non nuls; b, b', c sont des réels. • Réduire des expressions de la forme $\sqrt[n]{a^m}$.	On ne manquera pas de souligner que la valeur que donne la calculatrice d'une racine $n^{ème}$ d'un réel a n'est, en général, qu'une valeur approchée de cette racine et qu'une telle racine peut avoir un développement décimal illimité. Aucune justification théorique n'est à donner pour expliquer a^b. Il suffit que l'élève sache calculer une telle puissance à l'aide de la calculatrice et d'utiliser ses propriétés.
2.2. Ordre sur **R**. Intervalles.	1. Maîtriser les propriétés de l'ordre sur **R**. 2. Différencier les différents types d'intervalles. • Reconnaître qu'à tout point situé sur un axe est associé un réel et vice versa. • Comparer deux réels en comparant leur différence à zéro $a \geq b$ si, et seulement si, $a - b \geq 0$. • Connaître et utiliser les propriétés de l'ordre par rapport à l'addition: Si $a \leq b$ alors $a+c \leq b+c$ et $a-c \leq b-c$ pour tout c. • Connaître et utiliser les propriétés de l'ordre par rapport à la multiplication: - Un carré est toujours positif ou nul.	L'ordre sur les nombres réels est une notion à la fois facile et délicate. Elle est facilitée par l'identification de l'ensemble **R** à celui des points d'un axe où la comparaison de deux nombres réels est plus aisée par la lecture visuelle des points qui les représentent. Elle est difficile à manipuler car les propriétés sont nombreuses et ne sont pas toujours évidentes. Certaines de ces propriétés peuvent être saisies intuitivement, d'autres peuvent faire l'objet de démonstration. $\mathbf{R}_+$ désigne l'ensemble $\{x \in \mathbf{R} / x \geq 0\}$. $\mathbf{R}_-$ désigne l'ensemble $\{x \in \mathbf{R} / x \leq 0\}$. $\mathbf{R}^*$ désigne l'ensemble $\{x \in \mathbf{R} / x \neq 0\}$.

Contenu	Objectifs	Commentaires
	- Si $a \leq b$ et c > 0 alors $ac \leq bc$ et $\frac{a}{c} \leq \frac{b}{c}$ pour tout *c*. - Si $a \leq b$ et c < 0 alors $ac \geq bc$ et $\frac{a}{c} \geq \frac{b}{c}$ pour tout *c*. • Comparer les carrés, les radicaux et les inverses de deux réels: - Si $0 < a < b$ alors $a^2 < b^2$, $\sqrt{a} < \sqrt{b}$ et $\frac{1}{a} > \frac{1}{b}$. - Si $a < b < 0$ alors $a^2 > b^2$, et $\frac{1}{a} > \frac{1}{b}$. • Comparer un réel positif à son carré, à son inverse et à son radical: - Si $0 < a < 1$ alors $a^2 < a < \sqrt{a} < 1 < \frac{1}{a}$. - Si $a > 1$ alors $\frac{1}{a} < 1 < \sqrt{a} < a < a^2$. • Différencier le signe d'un produit et d'un quotient de deux réels. • Etudier le signe d'une expression de la forme $ax + b$. • Etudier le signe d'un produit ou d'un quotient d'expressions de la forme $ax + b$. • Différencier un intervalle ouvert, un intervalle fermé, un intervalle semi-ouvert, un intervalle semi-fermé et un intervalle centré. • Représenter un intervalle sur un axe.	Il sera intéressant que l'on réalise qu'un intervalle $]a\,,b[$, lorsque $a < b$, contient une infinité de réels. On pourra dans ce but représenter un intervalle sur un axe. Ainsi l'élève sentira le sens d'un intervalle comme étant une partie "continue" de **R**. Dans les intervalles $]-\infty,a[$ ou $]a,+\infty[$, il sera tellement important de ne pas traiter les symboles $+\infty$ et $-\infty$ comme des nombres réels. Si a et b sont deux réels tels que $a < b$, on utilisera les différents types d'intervalles: $[a,b]$; $]a,b[$; $]a,b]$; $[a,b[$; $[a,+\infty[$; $]a,+\infty[$; $]-\infty,a]$; $]-\infty,a[$ Les différentes propriétés étudiées seront consolidées lors de l'étude des fonctions.
2.3. Valeur absolue.	1. Identifier la valeur absolue d'un réel. 2. Utiliser les propriétés de la valeur absolue. 3. Utiliser la valeur absolue pour calculer la distance entre deux points sur un axe. • Reconnaître la valeur absolue d'un nombre réel. • Connaître et utiliser les propriétés suivantes: a) $\lvert x\rvert = \lvert -x\rvert$	La notion de valeur absolue est intimement liée à la notion de distance. On peut d'ailleurs la définir en terme de distance en utilisant un axe. Le plus important c'est de connaître l'inégalité triangulaire, de se servir de la valeur absolue pour manipuler les intervalles centrés et, pour exprimer la racine carrée positive d'un carré. Dans les équations du type $\lvert x\rvert = a$ on pourra remplacer x par une expression linéaire en x.

Contenu	Objectifs	Commentaires
	b) $\lvert x\rvert = \lvert y\rvert$ si, et seulement si, $x = y$ ou $x = -y$ c) $\lvert xy\rvert = \lvert x\rvert\lvert y\rvert$ d) $\left\lvert \frac{x}{y}\right\rvert = \frac{\lvert x\rvert}{\lvert y\rvert}$ e) $\lvert x+y\rvert \leq \lvert x\rvert + \lvert y\rvert$ f) $\lvert x-y\rvert \leq \lvert x\rvert + \lvert y\rvert$ • Déterminer l'ensemble des nombres réels x vérifiant: $\lvert x\rvert = a$; $\lvert x\rvert \leq a$; $\lvert x\rvert \geq a$ où a est un réel donné. • Connaître et utiliser la relation $d(M,N) = \lvert x_M - x_N\rvert$ où M et N sont deux points d'un axe. • Ecrire la relation $x \in [a-\alpha; a+\alpha]$ sous la forme $\lvert x-a\rvert \leq \alpha$ et réciproquement.	
2.4. Encadrement. Approximation.	1. Identifier un encadrement, une approximation d'un nombre réel. 2. Interpréter en termes de valeur absolue le fait qu'un réel a est une approximation à ε près d'un réel x. Cas où $\varepsilon = 10^{-n}$. 3. Lire et écrire un réel en notation scientifique. • Reconnaître un encadrement d'un nombre réel et donner son amplitude. • Comparer deux encadrements d'un nombre réel x. • Identifier la valeur approchée par défaut et la valeur approchée par excès d'un nombre réel x dans un encadrement de x. • Identifier une valeur approchée a d'un nombre réel x à ε près: $\lvert x-a\rvert \leq \varepsilon$. • Encadrer un nombre réel x dont on connaît une valeur approchée a à ε près. • Lire et écrire un nombre en notation scientifique. • Arrondir un nombre à virgule à 10^{-n} près. • Donner la précision d'un calcul fait à l'aide de la calculatrice.	On pourra proposer des situations physiques (mesures) pour aborder les encadrements afin de mettre en évidence la nécessité d'utiliser des valeurs approchées. L'élève apprendra qu'un encadrement d'un réel x est une écriture de la forme: $a < x < b$; ($a \leq x \leq b$; $a \leq x < b$ ou $a < x \leq b$). Il doit aussi réaliser que, plus l'amplitude $b - a$ est petite plus l'encadrement est significatif. L'élève réalisera que, dès qu'un réel, inconnu a priori, est encadré par deux réels connus a et b, il pourra en donner une valeur approchée, par excès ou par défaut, en précisant toujours l'incertitude. La meilleur valeur approchée qu'on pourra adopter sera, dans ce cas, $\frac{a+b}{2}$. On ne manquera pas de mettre en relief les relations qui existent entre valeur absolue, encadrement et valeur approchée.

Contenu	Objectifs	Commentaires
2.5. Dénombrement.	1. Identifier une *p-liste* d'un ensemble fini. 2. Dénombrer les *p-listes* d'un ensemble fini. • Connaître et utiliser le principe de la somme et le principe du produit. • Reconnaître une *p-liste* (ou *p-uplet*) d'un ensemble fini E (p est un entier naturel non nul inférieur ou égal au nombre d'éléments de E). • Construire à l'aide d'un arbre les *p-listes* d'éléments d'un ensemble fini et les dénombrer. • Déterminer et compter, à l'aide d'un arbre, le nombre d'arrangements ou de permutations.	L'étude des arrangements et des *p-listes* permettra de dénombrer les "issues" dans une situation, relativement simple, donnée. Les situations faisant intervenir des combinaisons sont à exclure cette année. Les ensembles finis considérés auront un nombre d'éléments relativement petit. L'élève aura à bien utiliser les principes de la somme et du produit c'est à dire différencier entre les situations dans lesquelles il ajoute ou il multiple pour dénombrer. On devra proposer des problèmes de la vie courante et utiliser les arbres pour dégager les formules. Les études théoriques doivent être évitées.

3. EQUATIONS ET INEQUATIONS (15 h)

La résolution des équations du premier degré, quoique simple, est considérée comme un point de départ pour la résolution d'une équation ou d'un système d'équations de type quelconque.

Les équations et les systèmes d'équations interviennent chaque fois que l'on veut chercher des inconnues. Leur utilisation peut recouvrir un champ d'application très vaste. A ce niveau, on peut s'en servir pour déterminer une fonction affine, pour factoriser un polynôme ou pour décomposer une fonction rationnelle.

Les équations paramétrées et les systèmes d'équations paramétrées ainsi que leur discussion, interviennent dans beaucoup de situations (familles de droites, familles de courbes, nature d'une courbe etc...).

Par ailleurs, la résolution graphique d'une inéquation (à une ou à deux inconnues) et d'un système d'inéquations linéaires à deux inconnues, prépare l'élève à résoudre des problèmes d'optimisation dans la programmation linéaire (régionnement du plan et ultérieurement régionnement de l'espace).

La résolution d'une équation, d'une inéquation, d'un système d'équations ou d'inéquations, ne doit pas être conçue comme une fin en soi. Elle doit être considérée comme la dernière étape d'une suite d'opérations qui visent à déterminer des inconnues dans une situation donnée. D'où la nécessité d'envisager des problèmes simples se traduisant par des équations, inéquations ou système d'équations ou d'inéquations.

Contenu	Objectifs	Commentaires
3.1. Equation du premier degré.	1. Discuter et résoudre une équation du premier degré à une inconnue sur **R** dont les coefficients peuvent dépendre d'un paramètre. • Résoudre une équation du premier degré à une inconnue. • Résoudre des équations pouvant être ramenées à une ou plusieurs équations du premier degré. • Reconnaître une équation paramétrée du premier degré à une inconnue. • Discuter et résoudre une équation paramétrée du premier degré à une inconnue.	Toute équation, en x, du premier degré, doit être réduite à la forme $ax = b$. Les valeurs de a et b seront déterminantes pour la solution de cette équation. La discussion d'une équation paramétrée $ax = b$, doit être basée sur deux cas: $a = 0$ et $a \neq 0$. Dans le cas où $a = 0$ on distinguera les sous-cas: $b = 0$ et $b \neq 0$. On conseille d'accorder aux élèves tout le temps nécessaire pour discuter ces cas. Les équations se ramenant au premier degré sont des équations se ramenant à l'un des types: $A = 0$ ou $\frac{A}{B} = 0$, où A est factorisable en produit de facteurs du premier degré ou de facteurs visiblement non nuls.
3.2. Equation et inéquation du premier degré faisant intervenir la valeur absolue.	1. Résoudre des inéquations pouvant être ramenées à des inéquations du premier degré à une inconnue sur **R**. 2. Résoudre des équations ou des inéquations du premier degré à une inconnue sur **R** faisant intervenir la valeur absolue. • Reconnaître si un nombre réel donné est une solution d'une inéquation du premier degré à une inconnue. • Résoudre une inéquation du premier degré à une inconnue. • Ecrire les solutions des inéquations en termes d'intervalles et les représenter sur l'axe des réels. • Etudier le signe d'un produit ou d'un quotient de facteurs du premier degré. • Résoudre des inéquations qui se ramènent à un produit ou un quotient de facteurs du premier degré. • Résoudre un système d'inéquations du premier degré à une inconnue. • Résoudre des équations contenant des termes en valeur absolue et se ramenant à la forme $\lvert ax+b \rvert = \lvert cx+d \rvert$. • Résoudre une inéquation de l'une des formes $\lvert ax+b \rvert \leq c$ ou $\lvert ax+b \rvert \geq c$.	Toute inéquation, en x, du premier degré doit être réduite à la forme $ax \leq b$; ($ax < b$; $ax \geq b$; ou $ax > b$). Les inéquations se ramenant au premier degré sont des inéquations se réduisant à l'un des types $A \leq 0$ ou $\frac{A}{B} \leq 0$, où A et B sont factorisables en produit de facteurs du premier degré ou de facteurs conservant un signe constant. Les cas particuliers ($a = b = 0$ ou $a = 0$; $b \neq 0$) doivent être étudiés directement par l'élève à chaque occurrence. La mémorisation des résultats concernant la solution, dans chacun de ces cas, sera inutile. Les inéquations du premier degré considérées seront toutes sans paramètre. On se limitera à des systèmes de 2 ou 3 inéquations du premier degré à une inconnue.

Contenu	Objectifs	Commentaires
3.3. Système d'équations linéaires (2 x 2).	1. Résoudre algébriquement et graphiquement un système linéaire (2x2) et étudier l'existence et le nombre de solutions. • Ecrire sous-forme réduite et ordonnée un système de deux équations linéaires à deux inconnues $\begin{cases} ax+by=c \\ a'x+b'y=c' \end{cases}$ • Résoudre un système linéaire $\begin{cases} ax+by=c \\ a'x+b'y=c' \end{cases}$ dans le cas où $ab'-ba'\neq 0$. • Traiter les cas particuliers (cas où $ab'-ba'=0$) et écrire la solution si elle existe. • Résoudre et interpréter graphiquement un système linéaire. • Discuter et résoudre un système paramétré. • Interpréter graphiquement la solution d'un système paramétré. • Traduire un problème ou une situation en un système de deux équations linéaires à deux inconnues et trouver les solutions.	La résolution d'un système linéaire (2x2) peut être effectuée moyennant l'une des méthodes pratiquées à ce niveau, à savoir: la méthode de substitution, de comparaison et d'addition. Notons toutefois l'intérêt d'ordre technique et logique qu'apporte ces méthodes à l'expérience de l'élève. L'utilisation des déterminants rend la résolution purement mécanique et cause une perte au niveau de la compréhension des méthodes citées ci-dessus. Il est conseillé de profiter de l'occasion pour former l'élève à choisir judicieusement la méthode de résolution. L'élève devra effectuer, dans certains cas, un changement de variable pour obtenir un système linéaire. La discussion d'un système paramétré peut être issue des cas où $ab' - ba' = 0$. Elle peut être aussi ramenée à la discussion d'une équation linéaire à une inconnue. Il est souhaitable de prévoir, durant ces activités, un espace de temps suffisant pour que l'élève analyse, réfléchisse et propose des idées et des solutions. La précision et la finesse des représentations graphiques sont d'une grande importance. C'est une activité où les élèves apprennent à faire des figures soignées. D'autant plus qu'une figure non soignée ne pourra pas aider à résoudre un problème de ce type.
3.4. Résolution et interprétation géométrique d'un système d'inéquations linéaires à deux inconnues.	1. Résoudre graphiquement une inéquation du premier degré à deux inconnues. 2. Résoudre graphiquement un système d'inéquations du premier degré à deux inconnues. • Reconnaître la forme générale d'une inéquation linéaire à deux inconnues. • Reconnaître si un couple (x, y) de nombres réels est une solution d'une inéquation donnée ou non.	On admettra qu'une droite (D) d'équation $ax + by + c = 0$ divise le plan en deux demi-plans ouverts de frontière commune la droite (D) et tel que l'inégalité $ax + by + c > 0$ caractérise l'un de ces demi-plans tandis que l'inégalité $ax + by + c < 0$ caractérise l'autre.

Contenu	Objectifs	Commentaires
	• Déterminer graphiquement la région solution d'une inéquation. • Reconnaître si un point $M(x,y)$ appartient à la région solution d'une inéquation. • Résoudre graphiquement un système de deux inéquations linéaires à deux inconnues. • Caractériser par des inéquations une région limitée par des droites, des demi-droites ou des segments de droites.	L'élève doit se familiariser avec des inéquations de la forme $ax + by + c \geq 0$ (ou $ax+by+c \leq 0$) qui font intervenir la frontière de la région solution. On conseille de commencer par traiter des cas simples tels que: $x > a$; $x \geq a$; $y > a$; $y \geq a$; puis des cas de la forme $y > ax + b$

4. POLYNOMES (8 h)

Contenu	Objectifs	Commentaires
4.1. Polynômes	1. Identifier un polynôme et déterminer son degré. 2. Caractériser le polynôme nul, deux polynômes égaux. 3. Calculer la valeur d'un polynôme en un point a. • Reconnaître si une expression donnée est un polynôme ou non. • Réduire et ordonner un polynôme. • Déterminer le degré d'un polynôme non nul. • Identifier le polynôme nul. • Calculer la valeur numérique d'un polynôme pour une valeur donnée de la variable. • Caractériser deux polynômes égaux.	L'élève aura à reconnaître un polynôme, le distinguer d'autres "expressions" et identifier son degré et ses coefficients. Il aura aussi à maîtriser l'addition et la multiplication des polynômes. On confondra volontairement les notions de polynôme et de fonction polynôme. On utilisera la calculatrice dans la recherche de la valeur numérique.
4.2. Racine d'un polynôme.	1. Caractériser une racine d'un polynôme. 2. Caractériser la divisibilité d'un polynôme par un polynôme de la forme $x - a$. 3. Effectuer la division d'un polynôme de racine a par $x - a$. 4. Factoriser un polynôme simple P. • Identifier une racine d'un polynôme. • Connaître et utiliser le résultat suivant: *$x - a$ est un facteur d'un polynôme $P(x)$ si, et seulement si, a est une racine de P.* • Effectuer la division par $x - a$ d'un polynôme où a est une racine. • Déterminer une racine éventuelle parmi les diviseurs du terme constant d'un polynôme à coefficients entiers. • Factoriser un polynôme simple P en vue de résoudre l'équation $P(x) = 0$.	La factorisation d'un polynôme peut être exécutée à l'aide des techniques acquises au cycle complémentaire (c'est l'occasion de les reprendre et de les consolider), ou en mettant en évidence une racine du polynôme étudié, d'où la nécessité d'aborder la division par un facteur du type $(x-a)$. La factorisation d'un polynôme par $(x - a)$ peut se faire aussi par la méthode des coefficients indéterminés (identification) ou par la méthode de Hörner.

5. NOMBRES (2 h)

L'élève connaît déjà les relations d'inclusion qui lient les systèmes de nombres **N**, **Z**, **Q** et **R**. Le but de ce chapitre est d'expliquer les raisons d'extension de **N** en **Z**, **Z** en **Q**, **Q** en **R** et de sensibiliser l'élève au rôle joué par les équations dans le développement des systèmes de nombres.

L'une des interprétations qui expliquent l'extension de **Q** en **R** est le besoin d'exprimer, en nombre, les longueurs de quelques segments (l'hypoténuse d'un triangle rectangle). L'élève découvrira ainsi les nombres irrationnels.

Contenu	Objectifs	Commentaires
5.1. Systèmes de nombres: **N, Z, Q, R**	1. Justifier les extensions successives de **N** dans **Z, Q** et **R**. • Reconnaître à travers des exemples que l'ensemble **N** des entiers naturels ne suffit pas pour résoudre toute équation de la forme $x + a = b$ où les coefficients a et b sont dans **N** et que ce problème trouve sa solution en élargissant **N** à **Z.** • Reconnaître à travers des exemples que l'ensemble **Z** des entiers ne suffit pas pour résoudre toute équation de la forme $ax = b$ où les coefficients a et b sont dans **Z** et que ce problème trouve sa solution en élargissant **Z** à **Q**. • Démontrer que $\sqrt{2}$ ne peut pas s'écrire comme un nombre rationnel $\frac{a}{b}$. • Classer les nombres réels en nombres rationnels et nombres irrationnels. • Vérifier qu'il existe sur l'axe numérique des points d'abscisses irrationnels.	On montrera que tout nombre décimal est rationnel, on mentionnera que π est un nombre irrationnel et on remarquera qu'une calculatrice donne d'un nombre irrationnel une valeur approchée décimale (un fait qui ne doit pas aboutir à une confusion entre les décimaux et les autres nombres réels).

GEOMETRIE (55 h)

1. ETUDE CLASSIQUE (17 h)

En se basant sur les connaissances acquises dans les classes précédentes, le dessin servira à visualiser et à mieux comprendre l'étude théorique et sera complété par elle.

On mettra en évidence que toute propriété vraie en géométrie plane est vraie dans tout plan de l'espace.

Il ne s'agit pas de récapituler les propriétés élémentaires des solides usuels déjà vues, mais de dégager, à partir d'activités appropriées des propriétés qu'on admettra et qui formeront la base des démonstrations en géométrie de l'espace, ce qui permet à l'élève d'utiliser les règles de la perspective cavalière, afin de faciliter la résolution des problèmes de l'espace.

On suggère comme matériel didactique:

- solides pleins et squelettes.
- cartons, papiers quadrillés, crayons de couleur.
- transparents et rétroprojecteur pour la superposition.
- ordinateur et logiciel approprié.

Contenu	Objectifs	Commentaires
1.1. Représentation plane des objets de l'espace.	1. Représenter des objets de l'espace physique par des figures planes en utilisant la perspective cavalière et quelques conventions de dessin. 2. Apprendre à concevoir un objet de l'espace à partir d'une figure plane représentée en perspective cavalière. • Appliquer les règles de la perspective cavalière: R_1 : Les droites parallèles sont représentées par des droites parallèles. R_2 : Les rapports des longueurs des segments de même direction sont conservés. R_3 : Dans un plan frontal une figure est représentée en vraie grandeur ou à l'échelle. • " Lire " un dessin en perspective cavalière.	Il est important d'initier l'élève à: - construire une image mentale d'un objet réel afin de le représenter par une figure plane selon des règles précises. - identifier un objet de l'espace représenté par une figure plane après avoir reconstitué son image mentale. un objet physique déterminé → Construction d'une image mentale → Représentation plane par son dessin en perspective cavalière un dessin en perspective cavalière → Reconstitution d'une image mentale → Identification d'un objet physique associé Pour représenter les figures de l'espace, on pourra utiliser différentes techniques (conventions). Il est préférable de: - Représenter un plan par un parallélogramme. - Tracer en trait plein les lignes que l'on voit directement (non cachées). - Utiliser le pointillé pour représenter les lignes cachées et donner une impression de profondeur. - Utiliser le coloriage pour mettre en évidence un plan particulier.

Contenu	Objectifs	Commentaires
		Pour familiariser l'élève avec les règles de la perspective cavalière, on pourrait lui proposer: - d'observer des dessins corrects et truqués. - de comparer des dessins en perspective cavalière avec des photos ou des dessins en perspective vraie (réelle). - de dessiner un objet (solide usuel) placé devant lui. - de lire une figure plane qui représente un objet de l'espace. - d'exploiter les "patrons" et les "maquettes".
1.2. Intersection d'une droite ou d'un plan avec des solides usuels.	1. Dessiner et construire les intersections d'une droite et d'un plan avec un solide usuel. • Connaître et utiliser les trois règles de base: R_1 : Par trois points non alignés passe un plan et un seul. R_2 : Si deux points A et B appartiennent à un plan P, la droite (AB) est contenue dans le plan P. R_3 : Si deux plans distincts ont un point en commun, leur intersection est une droite passant par ce point. • Utiliser les acquis de la géométrie plane et les règles de la perspective cavalière pour tracer l'intersection d'une droite ou d'un plan avec: - un solide usuel. - le support d'une arête de ce solide. - le plan d'une face de ce solide. • Justifier l'alignement de trois points comme appartenant à deux plans sécants.	Les trois règles de base seront admises. Les solides usuels considérés sont: cube, pavé, pyramide régulière, tétraèdre, prisme droit. Dans les cas d'intersection d'une droite et d'un plan avec le_support d'une arête et le plan d'une face d'un solide usuel, l'élève n'a pas seulement à dessiner l'intersection, mais à justifier le tracé. Cette justification se basera sur le passage du cadre espace au cadre plan et sur les acquis de la géométrie plane Les activités seront choisies afin de permettre à l'élève de dégager quelques propriétés de la géométrie dans l'espace, préparant ainsi l'étude des positions relatives des droites et des plans. Il est conseillé d'utiliser la technique des figures incomplètes où l'élève aura à trouver l'intersection pour compléter la figure.
1.3. Droites et plans: Positions relatives, Parallélisme.	1. Caractériser les positions relatives de deux plans, de deux droites, d'un plan et d'une droite. 2. Caractériser le parallélisme de deux plans, deux droites, d'une droite et d'un plan. • Reconnaître si deux droites de l'espace sont coplanaires (sécantes, parallèles) ou non coplanaires. • Reconnaître si deux plans sont sécants ou parallèles. • Reconnaître si une droite de l'espace et un plan sont sécants ou parallèles.	On évitera les exposés axiomatiques et théoriques. Les solides usuels et leur intersection par un plan et par une droite seront utilisés pour dégager et justifier les propriétés P_1, ... , P_{10}. Ces propriétés serviront d'outil dans le cas de l'intersection d'une droite et d'un plan ou de deux droites.

Contenu	Objectifs	Commentaires
	• Connaître les propriétés suivantes et les utiliser dans les problèmes: P_1: Par tout point de l'espace, passe une seule droite parallèle à une droite donnée. P_2: Par tout point de l'espace, passe un seul plan parallèle à un plan donné. P_3: Deux droites qui sont parallèles à une même droite, sont parallèles entre elles. P_4: Deux plans qui sont parallèles à un même plan, sont parallèles entre eux. P_5: Si deux droites sont parallèles, tout plan qui coupe l'une, coupe l'autre. P_6: Si deux plans sont parallèles, toute droite qui coupe l'un, coupe l'autre. P_7: Si deux plans sont parallèles, tout plan qui coupe l'un, coupe l'autre et les droites d'intersection sont parallèles. P_8: Toute droite parallèle à une droite contenue dans un plan, est parallèle à ce plan et réciproquement. P_9: Toute droite parallèle à deux plans sécants est parallèle à leur intersection. P_{10}: Si un plan P contient deux droites sécantes et qui sont parallèles à un plan Q, alors P est parallèle à Q.	On notera que le parallélisme de deux droites pourra être démontré par l'application des propriétés P_1 ,......., P_{10} ou par passage du cadre espace au cadre plan. Il est souhaitable que l'enseignant démontre quelques propriétés choisies de P_1 ,......., P_{10} afin de familiariser l'élève avec le raisonnement par l'absurde. Toutefois ces démonstrations ne sont pas exigibles La projection sur un plan parallèlement à une direction donnée pourra être une activité d'application au parallélisme.

2. ETUDE VECTORIELLE (20 h)

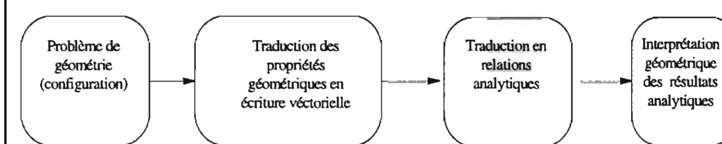
Les notions de vecteur et d'addition vectorielle, déjà introduites en huitième année à partir de la translation sont aussi abordées en neuvième année. Il s'agit cette année d'approfondir les acquis des classes antérieures, d'introduire et d'utiliser le calcul vectoriel pour étudier des figures géométriques. La traduction vectorielle d'une propriété géométrique joue un rôle essentiel dans la résolution des problèmes.

Notons l'existence d'une large application de l'outil vectoriel dans d'autres disciplines telles que la physique, la cinématique, etc.

Contenu	Objectifs	Commentaires
2.1. Vecteurs du plan.	1. Représenter géométriquement un vecteur et interpréter l'égalité vectorielle $\vec{u} = \vec{v}$. 2. Reconnaître et définir la somme de deux vecteurs et leur différence. 3. Induire les propriétés de l'addition vectorielle et la relation de Chasles. 4. Définir le produit d'un vecteur par un réel et dégager les propriétés de cette opération. 5. Savoir placer un point défini par une égalité vectorielle. • Reconnaître deux vecteurs de même direction (colinéaires). • Reconnaître si deux vecteurs de même direction sont de même sens ou de sens contraires. • Connaître le module d'un vecteur. • Interpréter l'égalité vectorielle $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD}$ et utiliser la notation d'un vecteur à l'aide d'une seule lettre $\vec{u}$. • Connaître que, pour tout point O donné, il existe un point M unique tel que $\overrightarrow{OM} = \vec{u}$ où $\vec{u}$ est un vecteur donné. • Reconnaître le vecteur nul $\vec{0}$. • Connaître et construire la somme de deux vecteurs: $\vec{u} + \vec{v}$. • Reconnaître $-\vec{u}$ l'opposé d'un vecteur $\vec{u}$. • Relier l'égalité vectorielle $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD}$, dans le cas où les points ne sont pas alignés, au parallélogramme $ABDC$. • Connaître et utiliser la relation de Chasles relative aux vecteurs. • Connaître et utiliser les propriétés suivantes:	On rappellera les notions suivantes: vecteur, direction , sens et module, déjà acquises dans les classes précédentes. L'élève apprendra à caractériser vectoriellement l'alignement de trois points, le milieu d'un segment, le centre de gravité d'un triangle, le parallélisme de deux droites, l'appartenance d'un point à une droite définie par deux points ou par un point et un vecteur directeur. L'utilisation de l'outil vectoriel est schématisée par: Problème de géométrie (configuration) → Traduction des propriétés géométriques en écriture vectorielle → Manipulation des relations vectorielles (règles de calcul, Chasles ...) → Interprétation géométrique des résultats vectoriels On utilisera les notations suivantes: - Le vecteur qui admet A pour origine et B pour extrémité est noté $\overrightarrow{AB}$. - Le module ou norme d'un vecteur $\vec{u}$ est noté $\Vert \vec{u} \Vert$.

Contenu	Objectifs	Commentaires
	$\vec{u}+\vec{v}=\vec{v}+\vec{u}$. $\vec{u}+(\vec{v}+\vec{w})=(\vec{u}+\vec{v})+\vec{w}$. $\vec{u}+\vec{0}=\vec{u}$. $\vec{u}+(-\vec{u})=\vec{0}$. • Connaître et construire la différence de deux vecteurs: $\vec{u}-\vec{v}$. • Connaître et utiliser les relations suivantes: • $\Vert\vec{u}+\vec{v}\Vert \leq \Vert\vec{u}\Vert+\Vert\vec{v}\Vert$ et $\Vert-\vec{u}\Vert=\Vert\vec{u}\Vert$. • Décomposer un vecteur en somme de deux vecteurs. • Décomposer un vecteur en différence de deux vecteurs. • Reconnaître un vecteur $\overrightarrow{V'}$ égal au produit d'un vecteur $\overrightarrow{V}$ par un nombre réel k. • Construire un vecteur $\overrightarrow{V'}$ égal au produit d'un vecteur $\overrightarrow{V}$ par un nombre réel k non nul. • Connaître et appliquer les règles de calcul vectoriel suivantes: $k(k'\vec{u})=(kk')\vec{u}$. $k(\vec{u}+\vec{v})=k\vec{u}+k\vec{v}$. $(k+k')\vec{u}=k\vec{u}+k'\vec{u}$ où k et k' sont deux réels non nuls. $0.\vec{u}=\vec{0}$ et $k.\vec{0}=\vec{0}$. $\Vert k.\vec{u}\Vert=\vert k\vert.\Vert\vec{u}\Vert$. • Utiliser la relation $\overrightarrow{V'}=k\overrightarrow{V}$ pour montrer que les deux vecteurs non nuls $\overrightarrow{V}$ et $\overrightarrow{V'}$ sont colinéaires (de même direction). • Utiliser la relation $\overrightarrow{AB}=k\overrightarrow{CD}$ pour montrer le parallélisme des droites (AB) et (CD).	- Le module de $\overrightarrow{AB}$ est la distance entre A et B, il est aussi la longueur de $[AB]$; on le note $\Vert\overrightarrow{AB}\Vert$ ou AB. Les règles de calcul seront dégagés et vérifiés à partir d'exemples. Il est conseillé: - d'utiliser le parallélogramme, qui offre un champ riche pour la manipulation des vecteurs, pour concrétiser les notions d'égalité vectorielle, de vecteurs opposés, de la somme et de la différence vectorielle. - d'investir la translation, déjà abordée dans les classes précédentes, pour approfondir et illustrer la notion de vecteurs.

Contenu	Objectifs	Commentaires
	• Utiliser la relation $\overrightarrow{AB} = k\,\overrightarrow{AC}$ pour montrer que les points A , B et C sont alignés. • Connaître et utiliser l'une des relations suivantes caractérisant le milieu I d'un segment $[AB]$: $\overrightarrow{IA}+\overrightarrow{IB}=\vec{0}$; $\overrightarrow{AI}=\overrightarrow{IB}$; $\overrightarrow{AB}=2\overrightarrow{AI}$; $\overrightarrow{AI}=\frac{1}{2}\overrightarrow{AB}$; $\overrightarrow{IA}=-\overrightarrow{IB}$. • Connaître et utiliser la relation $\overrightarrow{MA}+\overrightarrow{MB}=2\overrightarrow{MI}$ caractérisant le milieu I d'un segment $[AB]$, où M est un point quelconque du plan. • Connaître et utiliser la relation $\overrightarrow{GA}+\overrightarrow{GB}+\overrightarrow{GC}=\vec{0}$ caractérisant le centre de gravité G d'un triangle ABC. • Savoir placer un point M défini par une relation vectorielle se ramenant à $\overrightarrow{AM}=\vec{u}$ où A et $\vec{u}$ sont connus.	
2.2. Projection dans le plan.	1. Définir les projetés d'un point, d'un vecteur sur une droite parallèlement à une direction donnée et en dégager les propriétés essentielles. • Déterminer les projetés *sur une droite* (Δ) *parallèlement à une autre droite* (Δ') : - d'un point - d'un segment - d'un segment de droite parallèle à (Δ) - d'un segment de droite parallèle à (Δ') - d'un vecteur $\overrightarrow{AB}$ • Connaître et utiliser les propriétés suivantes: - les projetés de deux vecteurs égaux sont deux vecteurs égaux. - $\mathrm{pr}(k.\vec{V}) = k.\mathrm{pr}(\vec{V})$ - $\mathrm{pr}(\vec{U}+\vec{V}) = \mathrm{pr}(\vec{U}) + \mathrm{pr}(\vec{V})$	Le théorème de la projection $\mathrm{pr}(k\vec{V}) = k\,\mathrm{pr}(\vec{V})$ permettra de retrouver le théorème de Thalès. La projection servira comme introduction pour le repérage (coordonnées d'un point, composantes d'un vecteur ,..). L'image A' d'un point A, par la projection sur une droite (Δ) parallèlement à une direction (Δ') est notée pr(A), ainsi pr([AB]) désigne le projeté du segment [AB]. Cette année, la projection orthogonale déjà vue dans les classes antérieures, sera traité comme cas particulier de la projection de direction quelconque.

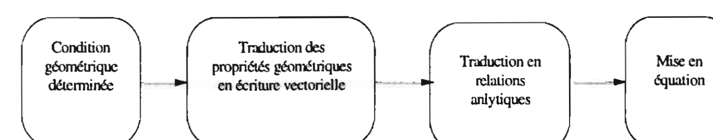
Contenu	Objectifs	Commentaires
	• Connaître et utiliser le théorème de Thalès et sa réciproque. • Connaître que la projection conserve le milieu. • Connaître qu'un point est le projeté d'une infinité de points du plan. • Reconnaître la projection orthogonale comme cas particulier de projection.	
2.3. Bases et repères du plan.	1. Déterminer une base et un repère. 2. Savoir dégager dans certaines conditions un repère d'une figure géométrique donnée pour l'utiliser dans la résolution du problème posé. 3. Déterminer les composantes (vectorielles et scalaires) d'un vecteur dans un repère. 4. Déterminer les coordonnées d'un point dans un repère et dans un autre repère de même base. • Reconnaître un repère d'une droite. • Reconnaître dans un plan ,un repère $(O\,;\,\vec{i}\,,\,\vec{j})$ d'origine O et de base définie par deux vecteurs $\vec{i}$ et $\vec{j}$ non colinéaires. • Reconnaître que pour tout vecteur $\vec{u}$, dans une base $(\vec{i}\,;\vec{j})$ du plan, il existe un couple unique $(x\,;y)$ de réels tels que $\vec{u}=x\vec{i}+y\vec{j}$. • Identifier les composantes vectorielles et les composantes scalaires (coordonnées) d'un vecteur dans un repère du plan . • Reconnaître que pour tout point M , du plan muni d'un repère $(O\,;\,\vec{i}\,,\,\vec{j})$ il existe un couple unique $(x\,;y)$ de réels tels que $\overrightarrow{OM}=x\vec{i}+y\vec{j}$ et que x et y sont les coordonnées de M. • Savoir dégager dans certains cas de figures géométriques, un repère facilitant la résolution d'un problème. • Caractériser analytiquement la colinéarité de deux vecteurs $\vec{V}(X;Y)$ et $\vec{V'}(X';Y')$ par la relation: $XY' - X'Y = 0$.	Le procédé de repérage n'est autre que celui déjà rencontré dans les classes antérieures (repère formé de deux axes), mais il sera réenvisagé par l'introduction des notions: base et repères. Quelques relations entre les coordonnées des vecteurs (relations analytiques) seront établies pour traduire des propriétés géométriques (alignement, colinéarité, parallélisme, centre de gravité d'un triangle .....). L'utilisation de l'outil analytique dans la résolution des problèmes de géométrie est schématisée par:  L'élève aura à dégager un repère d'une figure géométrique donnée pour l'utiliser dans la résolution du problème posé. Notons qu'il lui est parfois difficile de choisir, seul, un repère convenable. Il est important de noter que: • Une droite munie d'un repère est dite axe. Dans le plan muni d'un repère $(O\,;\,\vec{i}\,,\,\vec{j})$, la droite de repère $(O\,;\,\vec{i})$ est l'axe des abscisses, la droite de repère $(O\,;\,\vec{j})$ est l'axe des ordonnées. • la notation $A(x\,;\,y)$ veut dire que le point A admet x comme abscisse et y comme ordonnée.

Contenu	Objectifs	Commentaires
	• Placer un point $M(x\,;y)$ dans un repère. • Connaître et utiliser les relations: $X_{\vec{AB}} = x_B - x_A$; $Y_{\vec{AB}} = y_B - y_A$ • Connaître que l'égalité des deux vecteurs $\vec{V}(X;Y)$ et $\vec{V}'(X';Y')$ est caractérisée par les égalités $X = X'$ et $Y = Y'$. • Connaître et utiliser les relations: $X_{\vec{U}+\vec{V}} = X_{\vec{U}} + X_{\vec{V}}$; $Y_{\vec{U}+\vec{V}} = Y_{\vec{U}} + Y_{\vec{V}}$ et $X_{k.\vec{V}} = k.X_{\vec{V}}$; $Y_{k.\vec{V}} = k.Y_{\vec{V}}$ • Calculer les coordonnées d'un point du plan défini par une égalité vectorielle. Cas du milieu d'un segment, et du centre de gravité d'un triangle. • Appliquer la condition analytique de colinéarité des vecteurs pour démontrer l'alignement de trois points. • Savoir lier les coordonnées d'un même point dans un repère, à ses coordonnées dans un autre repère de même base (translation de repère). • Savoir que les coordonnées d'un vecteur ne changent pas en passant d'un repère $(O\,;\vec{i}\,,\vec{j})$, à un repère $(O'\,;\vec{i},\vec{j})$ de même base. • Reconnaître les différents repères: - normé. - orthogonal. - orthonormal (ou orthonormé).	• La notation $\vec{V}(X;Y)$, $\vec{V}\left\vert\begin{matrix}X\\Y\end{matrix}\right.$ ou $\vec{V}\begin{pmatrix}X\\Y\end{pmatrix}$ signifie que X et Y sont les composantes scalaires de $\overrightarrow{V}$. • La notation $X_{\vec{AB}}$ désigne la première composante scalaire du vecteur $\overrightarrow{AB}$ et $Y_{\vec{AB}}$ désigne sa deuxième composante.

3. ETUDE ANALYTIQUE (18 h)

Les formes $y=ax+b$, $ux+vy+w=0$ et $\begin{cases} x = at + x_0 \\ y = bt + y_0 \end{cases}$ sont dans le programme. L'élève apprendra à trouver, par l'une de ces formes, l'équation d'une droite définie par des conditions géométriques déterminées et à passer de cette forme aux deux autres.

On utilisera le produit scalaire pour traduire vectoriellement des propriétés géométriques portant sur des distances et des angles .

Contenu	Objectifs	Commentaires
3.1. Equations d'une droite dans le plan.	1. Trouver les équations paramétriques d'une droite, l'équation cartésienne d'une droite et caractériser le parallélisme de deux droites dans différents cas. 2. Déterminer les coordonnées de l'intersection de deux droites sécantes. 3. Représenter une droite connaissant une de ses équations, en déterminer un vecteur directeur. • Connaître la définition d'un vecteur directeur d'une droite. • Trouver un vecteur directeur $\vec{V}$ d'une droite connaissant l'une des différentes formes de son équation: - équations cartésiennes: forme générale $ux + vy + w = 0$ $\vec{V}$ (-v ; u) forme réduite $y = ax + b$ $\vec{V}$ (1 ; a) $y = b$ $\vec{V}$ (1 ; 0) $x = p$ $\vec{V}$ (0 ; 1) - équations paramétriques: $\begin{cases} x = at + x_0 \\ y = bt + y_0 \end{cases}$ $\vec{V}$ (a ; b) • Représenter une droite dans un plan muni d'un repère $(O ; \vec{i} , \vec{j})$. • Passer d'une équation cartésienne d'une droite à ses équations paramétriques.	L'équation d'une droite est abordée en neuvième année , elle est représentée sous l'une des formes suivantes: $y = ax + b$, $y = ax$ et $y = p$. Le coefficient directeur a été utilisée pour vérifier le parallélisme et l'orthogonalité. Cette année l'élève apprendra à trouver l'équation d'une droite en utilisant l'outil vectoriel d'où l'introduction des notions: vecteur directeur et équations paramétriques. 

<table>
<tr><th>Contenu</th><th>Objectifs</th><th>Commentaires</th></tr>
<tr><td></td><td>

Passer des équations paramétriques d'une droite à une équation cartésienne.
Reconnaître le coefficient directeur d'une droite non parallèle à $y'y$.
Ecrire une équation d'une droite passant par un point donné et ayant un vecteur directeur donné .
Ecrire une équation d'une droite passant par deux points.
Vérifier le parallélisme de deux droites en utilisant l'une des deux conditions:
(coefficients directeurs égaux) ou (vecteurs directeurs colinéaires).
Déterminer les coordonnées de l'intersection de deux droites sécantes.
Ecrire une équation de la parallèle menée d'un point donné à une droite donnée.

</td><td>
Il est important de noter, pour une droite donnée , l'unicité du coefficient directeur et la non unicité du vecteur directeur.
Notons aussi le lien entre l'intersection de deux droites et la résolution d'un système de deux équations à deux inconnues.
Signalons qu'une droite a une infinité d'équations cartésiennes , nous dirons une équation cartésienne d'une droite et non pas l'équation cartésienne d'une droite. Par contre, une droite a une équation réduite et une seule.

Il est conseillé:

d'insister sur l'utilisation de vecteur directeur d'une droite.
de s'appuyer sur une figure pour écrire une équation d'une droite satisfaisant des propriétés données.
de confronter constamment les calculs avec la figure.

</td></tr>
<tr><td>3.2. Produit scalaire.</td><td>

Définir le produit scalaire de deux vecteurs, déterminer ses propriétés et l'utiliser pour trouver la norme d'un vecteur et la condition d'orthogonalité.
Caractériser un repère orthonormé.
Trouver l'expression analytique du produit scalaire dans un repère orthonormé et en déduire l'expression de la norme d'un vecteur, le cosinus de l'angle de deux demi-droites et la condition d'orthogonalité de deux vecteurs ou de deux droites.
Déterminer la distance de deux points et la distance d'un point à une droite dans le plan.

Connaître et calculer le produit scalaire $\vec{u}.\vec{v}$ des deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$.
Déterminer le signe du produit scalaire et l'interpréter géométriquement .
Connaître et utiliser les propriétés :
a) $\vec{u}.\vec{v} = \vec{v}.\vec{u}$
b) $\vec{u}.(\vec{v} + \vec{w}) = \vec{u}.\vec{v} + \vec{u}.\vec{w}$
c) $(k\vec{u}).(k'\vec{v}) = (kk')\ \vec{u}.\vec{v}$

</td><td>
La notion de produit scalaire est introduite cette année et exploitée pour l'étude des configurations. Dans un repère orthonormé, le produit scalaire est utilisé comme outil pour résoudre des problèmes de géométrie portant sur les distances, les angles et l'orthogonalité.
Le mot "scalaire " signifie grandeur numérique et le produit scalaire $\vec{u}.\vec{v}$ est un réel. Il est important de noter que ce produit a des propriétés semblables à celles du produit des réels (commutativité, distributivité par rapport à l'addition , ...) mais quelques différences sont à signaler:
<table>
<tr><th>Produit des réels</th><th>Produit scalaire des vecteurs</th></tr>
<tr><td>$a.b = 0$ veut dire ($a = 0$ ou $b = 0$)</td><td>$\vec{u}.\vec{v} = 0$ ne veut pas dire que ($\vec{u} = 0$ ou $\vec{v} = 0$)</td></tr>
<tr><td>$a.b = a.c$ et $a \neq 0$ permet d'écrire $b = c$.</td><td>$\vec{u}.\vec{v} = \vec{u}.\vec{w}$ ne permet pas d'écrire $\vec{v} = \vec{w}$</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Contenu	Objectifs	Commentaires
	• Connaître et utiliser la propriété : $\overrightarrow{OM}.\overrightarrow{ON} = \overrightarrow{OM}.\overrightarrow{OH}$ où H est le projeté orthogonal de N sur (OM) . • Connaître et utiliser $\|\vec{u}\|^2 = \vec{u}.\vec{u}$. • Connaître que si deux vecteurs non nuls sont orthogonaux alors leur produit scalaire est nul . • Utiliser l'égalité $\vec{u}.\vec{v} = 0$ pour montrer que les vecteurs non nuls $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont orthogonaux . • Reconnaître un repère orthonormé . • Connaître l'expression analytique $XX' + YY'$ du produit scalaire de deux vecteurs $\vec{V}\ (X\,;Y)$ et $\vec{V}'\ (X'\,;Y')$. • Connaître et utiliser la condition d'orthogonalité de deux vecteurs $\vec{V}\ (X\,;Y)$ et $\vec{V}'(X'\,;Y')$ sous sa forme analytique : $XX' + YY' = 0$. • Connaître et utiliser la relation $\|\vec{V}\| = \sqrt{X^2+Y^2}$ de la norme d'un vecteur $\vec{V}\ (X\,;Y)$ et l'appliquer pour calculer la distance entre deux points. • Calculer le cosinus de l'angle de deux demi-droites . • Vérifier l'orthogonalité de deux droites en utilisant leurs vecteurs directeurs . • Calculer la distance d'un point $A(x_0\,;y_0)$ à une droite d'équation: $ux + vy + w = 0$ en utilisant la relation $d = \dfrac{\lvert ux_0 + vy_0 + w \rvert}{\sqrt{u^2+v^2}}$. • Utiliser le produit scalaire pour trouver une équation de la droite passant par un point donné et orthogonale à une direction donnée.	Le produit scalaire représente un outil indispensable pour passer d'une formulation géométrique à une formulation analytique , et vice versa , il permet d'interpréter géométriquement des relations analytiques . On utilisera les notations suivantes: - Le produit scalaire des deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ est noté $\vec{u}.\vec{v}$ et se lit ($\vec{u}$ scalaire $\vec{v}$) - On appelle carré scalaire de $\vec{u}$, et on note $\vec{u}^2$, le produit scalaire $\vec{u}.\vec{u}$; $\vec{u}.\vec{u} = \vec{u}^2$. - La notation $\vec{V} \perp \vec{V}'$ se lit $\vec{V}$ orthogonal à $\vec{V}'$.

ANALYSE (FONCTIONS NUMERIQUES) (20 h)

1. DEFINITIONS ET REPRESENTATION (20 h)

Les fonctions usuelles forment l'objet essentiel de l'étude des fonctions en première année secondaire. Il est préférable d'appliquer toutes les règles d'étude à ces fonctions et sur un intervalle borné et significatif, avant de traiter l'étude d'une fonction en général.

Les seules fonctions à étudier sont celles qui se déduisent des fonctions usuelles par translation ou par symétrie.

La représentation graphique d'une fonction est le but principal de l'étude de cette fonction. L'usage de la calculatrice graphique est souhaitable, en classe, pour contrôler le tracé fait par l'élève. L'utilisation d'un programme informatique approprié est bénéfique en cas de disponibilité.

On a intérêt, pour la motivation des élèves, d'envisager des situations de la vie courante, dans plusieurs domaines, en évitant la complication dans ces situations.

La comparaison analytique de deux fonctions sur un intervalle doit se faire dans des cas très simples, et ne conduisant pas à des équations et des inéquations difficiles à résoudre.

Contenu	Objectifs	Commentaires
1.1. Fonctions. Représentation graphique.	1. Identifier une fonction réelle d'une variable réelle. 2. Déterminer le domaine de définition d'une fonction. 3. Représenter graphiquement une fonction point par point. 4. Reconnaître si une courbe donnée représente une fonction ou non. 5. Reconnaître et interpréter graphiquement la parité d'une fonction. 6. Caractériser une fonction croissante, une fonction décroissante sur un intervalle. 7. Reconnaître d'après sa courbe représentative si la fonction est paire ou impaire, croissante ou décroissante sur un intervalle donné. 8. Identifier graphiquement un extremum relatif sur un intervalle et un extremum absolu d'une fonction.	La représentation graphique d'une fonction jouera un rôle fondamental dans l'introduction des différentes notions et leur acquisition par l'élève. Par ailleurs savoir lire un graphique doit être un objectif de l'enseignement de l'analyse dans cette classe. On précisera qu'une fonction peut être définie par une règle de correspondance ou une courbe. Une fonction f peut être donnée en écrivant: $f(x) = ...$ ou $x \mapsto f(x)$. On soulignera la différence entre f et $f(x)$. L'étude des notions telles que parité, croissance, décroissance, minimum et maximum s'appuie surtout sur l'allure graphique et sa lecture.

Contenu	Objectifs	Commentaires
	• Connaître la définition d'une fonction comme étant une application d'une partie de **R** dans **R**; la définir sur un intervalle, sur **R** ou sur une partie de **R**. • Fabriquer une fonction en utilisant l'un des procédés suivants: i) une formule explicite ii) une relation de dépendance explicite(situation pratique, tableau ...) • Savoir que le domaine de définition peut être: i) donné à priori ii) trouvé d'après la formule explicite iii) déduit de la courbe représentative • Construire un tableau de valeurs d'une fonction f, représenter les points $(x,f(x))$ de ce tableau dans un repère, et relier ces différents points. • Reconnaître qu'une courbe représente une fonction si toute parallèle à l'axe des ordonnées la coupe au plus en un point. • Reconnaître si un point $M(x, y)$ du plan appartient à la courbe représentative d'une fonction f. • Reconnaître une partie de **R** centrée en 0. • Reconnaître analytiquement une fonction paire et la lier à la symétrie par rapport à l'axe des ordonnées dans un repère orthogonal. • Reconnaître analytiquement une fonction impaire et la lier à la symétrie par rapport à l'origine du repère. • Reconnaître analytiquement une fonction croissante ou • décroissante sur un intervalle. • Reconnaître graphiquement une fonction croissante ou décroissante sur un intervalle donné. • Reconnaître graphiquement la parité d'une fonction. • Retrouver d'après la courbe représentative les intervalles où la fonction est croissante ou décroissante. • Identifier graphiquement un extremum(maximum ou minimum) relatif sur un intervalle. • Identifier graphiquement un extremum (maximum ou minimum)absolu sur un intervalle.	La notion de taux de variation n'est pas au programme. On mentionnera, par des exemples, l'existence de fonctions qui ne sont ni paires ni impaires. L'existence de fonctions n'admettant pas d'extremum est à signaler. La courbe représentative de la fonction f sur un intervalle I est l'ensemble des points $M(x,y)$ du plan tels que: $x \in$ I et $y = f(x)$. On évitera de confondre: graphe et courbe représentative d'une fonction.

Contenu	Objectifs	Commentaires
1.2. Résolution graphique d'équations et d'inéquations.	1. Comparer graphiquement et analytiquement deux fonctions sur un intervalle. 2. Résoudre graphiquement une équation de la forme $f(x) = a$ ou une inéquation de la forme $f(x) \leq a$ (resp. $f(x) \geq a$) où a est une constante donnée. 3. Reconnaître graphiquement une fonction positive sur un intervalle. • Reconnaître graphiquement et analytiquement l'égalité de deux fonctions sur un intervalle I. • Comparer graphiquement et analytiquement une fonction f sur un intervalle I avec: i) une fonction constante ii) une fonction affine iii) une autre fonction g • Résoudre graphiquement l'équation $f(x) = 0$, et les inéquations $f(x) > 0$ et $f(x) < 0$.	On divisera le plan en quatre quadrants numérotés dans le sens direct, puis on reconnaîtra qu'une fonction est positive si sa courbe représentative se trouve dans les deux premiers quadrants. Pour comparer analytiquement deux fonctions f et g sur un intervalle I, on pourra étudier le signe de la différence $f(x) - g(x)$ sur I. La notation $f \leq g$ sur I exprime que $f(x) \leq g(x)$ pour tout x de I.
1.3. Etude des fonctions usuelles.	1. Etudier et représenter graphiquement une fonction. 2. Lire la courbe représentative d'une fonction et reconstituer son tableau de variation. 3. Etudier les fonctions usuelles définies par : $x \mapsto ax+b$; $x \mapsto x^2$; $x \mapsto \sqrt{x}$; $x \mapsto \frac{1}{x}$ et $x \mapsto \lvert x \rvert$. 4. Déduire les courbes représentatives des fonctions définies par $x \mapsto f(x)+a$; $x \mapsto f(x+a)$ et $x \mapsto -f(x)$ à partir de celle de f.	Il est bon de temps en temps, de changer le nom de la variable x en t, u, ou une autre lettre pour ne pas être dérouté en étudiant certains problèmes d'actualité. La connaissance par l'élève de l'équation d'une droite, justifie la donnée d'un tableau conduisant à l'étude des fonctions affines. On précisera dans chaque cas la transformation qui permet la déduction.

TRIGONOMETRIE (10 h)

1. LIGNES TRIGONOMETRIQUES (10 h)

L'introduction des lignes trigonométrique à partir des triangles rectangles d'hypoténuses un est souhaitable, vu qu'elles ont été déjà étudiées en neuvième année, avant d'être abordée pour les arcs. Leur interprétation géométrique permettra d'assimiler facilement leur sens.

Il est conseillé que l'élève découvre la nécessité de la trigonométrie comme un outil indispensable et efficace pour résoudre certains problèmes dans différents domaines.

L'orientation du cercle trigonométrique est conventionnelle et universelle.

Contenu	Objectifs	Commentaires
1.1. Cercle trigonométrique. Arc orienté.	1. Orienter un cercle. 2. Définir le cercle trigonométrique. 3. Mesurer un arc et sa détermination principale. 4. Reconnaître et utiliser le radian pour mesurer un arc. 5. Calculer la longueur d'un arc. 6. Maîtriser la conversion des mesures entre radian et degré. • Orienter un cercle. • Reconnaître le cercle trigonométrique. • Savoir placer sur un cercle orienté l'extrémité d'un arc orienté connaissant son origine et sa mesure en degré. • Calculer la longueur d'un arc intercepté par un angle au centre exprimé en radian sur un cercle de rayon R. • Faire la conversion entre degré et radian.. • Calculer la longueur d'un arc intercepté par un angle au centre exprimé en degré sur un cercle de rayon R. • Déterminer la mesure principale d'un arc ou d'un angle donné.	On prendra comme sens positif d'orientation d'un cercle trigonométrique, le sens contraire de rotation des aiguilles d'une montre. Pour mesurer un arc, on se contentera du radian et du degré. Le grade ne sera pas utilisé. Le radian sera noté *rad* et le degré °. Un arc orienté d'origine A et d'extrémité B sera noté $\overset{\frown}{AB}$ et sa mesure sera notée mes $\overset{\frown}{AB}$ ou $\overset{\frown}{AB}$. La mesure principale d'un arc appartient à $]-\pi;\pi]$. L'élève devra maîtriser la construction des extrémités des arcs remarquables sur le cercle trigonométrique.

Contenu	Objectifs	Commentaires
1.2. Lignes trigonométriques d'un arc.	1. Dégager les relations entre les lignes trigonométriques des arcs: α, $-\alpha$, $\pi/2 - \alpha$, $\pi/2 + \alpha$, $\pi-\alpha$, $\pi + \alpha$. 2. Savoir utiliser la formule $sin^2\alpha + cos^2\alpha = 1$ 3. Savoir que $tan\alpha = \frac{sin\alpha}{cos\alpha}$ et $cot\alpha = \frac{1}{tan\alpha}$ • Placer sur les axes d'un cercle trigonométrique les lignes trigonométriques(*sinus*, *cosinus*, *tangente et cotangente*) d'un angle donné. • Connaître que *sinx* et *cosx* sont dans l'intervalle [-1, +1]. • Connaître que les lignes trigonométriques d'un arc sont les mêmes que celles de sa détermination principale. • Connaître et utiliser les relations qui existent entre les lignes trigonométriques des arcs associés. • Déduire le calcul des lignes trigonométriques de certains arcs à partir de celles des arcs remarquables. • Lier le signe des lignes trigonométriques d'un arc aux différents quadrants du cercle trigonométrique. • Connaissant l'une des lignes trigonométriques d'un arc α, calculer ses autres lignes trigonométriques. • Réduire certains types de relations trigonométriques en utilisant $sin^2\alpha + cos^2\alpha = 1$ et $tan\alpha = \frac{sin\alpha}{cos\alpha}$ et $cot\alpha = \frac{1}{tan\alpha}$ • Connaître les relations trigonométriques dans un triangle rectangle.	Il est souhaitable que les relations et formules trigonométriques soient observées sur le cercle trigonométrique pour permettre à l'élève de les retrouver facilement. On utilisera les notations *tg* ou *tan* pour noter la tangente et *cot* ou *cotg* pour noter la cotangente. Les fonctions trigonométriques n'étant pas au programme de cette année, dans l'écriture $sin\,\alpha$, $cos\,\alpha$, $tan\,\alpha$ et $cot\,\alpha$; α désignera un arc constant.

STATISTIQUE ET PROBABILITE (10 h)

1. STATISTIQUE (10 h)

L'introduction de la statistique ne doit, en aucun cas, être axiomatique mais abordée par des activités préparatoires tirées du vécu afin de sensibiliser l'élève aux différentes notions.

Il serait bon de demander aux élèves de faire des enquêtes statistiques, dans leur propre classe, leur école et leur quartier, qui seraient une initiation à la "traduction" des données en tableau puis en graphique et à l'usage des différentes notions. Ces enquêtes seraient aussi une sensibilisation à l'intérêt et aux besoins de la statistique.

L'interprétation des résultats d'une étude statistique étant très souvent compliquée, il est souhaitable de suggérer à l'élève la démarche à suivre pour tirer une conclusion concernant cette étude.

Pour la première année secondaire on se contentera d'une variable qualitative ou quantitative discrète.

Il est souhaitable d'utiliser la calculatrice pour faire les opérations nécessaires.

Contenu	Objectifs	Commentaires
1.1. Vocabulaire statistique	1. Maîtriser le vocabulaire spécifique d'une série statistique: individu, population, variable qualitative, variable quantitative, variable discrète, variable continue, effectif, fréquence, effectif cumulé, fréquence cumulée. • Reconnaître l'unité statistique (l'individu). • Reconnaître une population. • Reconnaître une variable (caractère) qualitative. • Reconnaître une variable quantitative, discrète ou continue. • Reconnaître l'effectif. • Reconnaître l'effectif total de la population. • Calculer la fréquence, la fréquence en pourcentage. • Connaître qu'on ne peut calculer l'effectif et la fréquence cumulés que dans le cas où les caractères statistiques sont mesurables et ordonnés. • Calculer l'effectif cumulé d'un caractère statistique. • Calculer la fréquence cumulée d'un caractère statistique.	Il est bon de rappeler que le vocabulaire statistique est issu des premières études relatives à la démographie: population, unité statistique (élément de la population, individu) et variable statistique caractéristique (caractère ou aspect). La statistique ne s'intéresse ni aux cas particuliers ni aux cas rares ou exceptionnels qui sont généralement mal connus. Il est important d'apprendre l'élève à savoir observer une information, la transformer en chiffres et utiliser convenablement le vocabulaire statistique.
1.2. Représentation graphique d'une série statistique à une variable discrète.	1. Représenter des données dans un tableau d'effectifs et de fréquences. 2. Représenter les effectifs par un diagramme en bâtons, circulaire et polygone. 3. Représenter les fréquences par un polygone. • Traduire des données statistiques en un tableau d'effectifs, de fréquences ou de fréquences en pourcentage.	La représentation graphique doit se faire dans le plan en coordonnées cartésiennes et à échelles arithmétiques..

Contenu	Objectifs	Commentaires
	• Représenter les effectifs et les fréquences par un diagramme circulaire dans le cas où le caractère est qualitatif. • Représenter les effectifs et les fréquences par un diagramme en bâtons. • Représenter les effectifs et les fréquences en pourcentage par un polygone. • Lire un graphique d'effectifs.	Il est important de noter que la représentation graphique d'une série statistique (diagramme en bâtons, diagramme circulaire, polygone) fournit une information plus condensée que celle d'une table de données mais par contre elle donne une image plus facile à voir et à interpréter. D'où elle doit être claire et simple afin de visualiser rapidement l'allure générale du phénomène étudié et de mettre en évidence certains faits essentiels et certaines anomalies.
1.3. Effectifs et fréquences cumulés.	1. Calculer les effectifs cumulés et les représenter par un diagramme en bâtons et par un polygone. 2. Calculer les fréquences cumulées et les représenter par un polygone. • Dresser le tableau des effectifs cumulés. • Représenter les effectifs cumulés par un diagramme en bâtons et par un polygone. • Dresser le tableau des fréquences cumulées. • Représenter les fréquences cumulées par un polygone. • Lire un graphique d'effectifs cumulés.	On se servira de la représentation graphique pour traduire et compléter un tableau de fréquences et d'effectifs. On rappellera qu'un tableau doit fournir des renseignements clairs et doit être compréhensible par lui-même. On n'oubliera pas de mentionner dans un tableau avec précision et clarté: le titre, les entêtes des lignes et des colonnes, les totaux des colonnes et la source de référence.
1.4. Caractéristiques de position et de dispersion.	1. Calculer les caractéristiques de position et de dispersion et en connaître l'interprétation. • Connaître et calculer les caractéristiques de position d'une série statistique discrète (*médiane*, *mode*, *moyenne*). • Connaître et calculer les caractéristiques de dispersion d'une série statistique discrète (*étendue*, *écart-moyen*, *variance*, *écart-type*). • Interpréter dans des cas simples les caractéristiques et dire si elles sont significatives. • Comparer et interpréter deux séries de même moyenne.	On remarquera que *la moyenne* n'est pas nécessairement une valeur prise par *le caractère* et que *le mode* peut ne pas exister dans certains cas particulier. On utilisera *l'écart-type* pour donner une idée de l'étalement des observations. On doit savoir que *la moyenne* et *l'écart-type* ont la même unité que celle des modalités. on notera: $\overline{X}$ *la moyenne.* *Mo* *le mode.* *Me* *la médiane.* σ *l'écart-type.* *V ou Var* *la variance.*

MATHEMATICS CURRICULUM

Decree No 10227 Date 8 May 1997
(Details of contents - First year of each cycle)

TABLE OF CONTENTS

I - BASIC EDUCATION

1 - ELEMENTARY STAGE

FIRST CYCLE

ARITHMETIC AND ALGEBRA (120 h)

1. NATURAL INTEGERS (60 h)

The history of mathematics reveals that the important stages that led to our decimal system are:

1. The discovery of the relation "as much as".
2. The writing of numbers (even certain large numbers) with the help of symbols from the type of additive numeration.
3. The discovery of grouping by ten.
4. The writing of numbers in decimal numeration.
5. The discovery of "0", starting from the numeration of place value.

These stages spread out over thousands of years, it is important then to give enough time to each student (in principle according to the needs of each) to construct these numbers and their representation in the decimal system. The characteristics (grouping by ten, additive place value) will be noted in the expansion of a number according to its expansion form and vice-versa. The exercises must not be purely academic, hence unprofitable, but must be reinvested in situations of addition of large numbers as well as in the search for an algorithm of calculation and in the process of doing mental math.

Zero, as the cardinal of the empty set, is a purely mathematical creation (19^{th} century) and does not reveal a tangible reality to the child. Therefore, We advise a lot of prudence in this matter and recommend the introduction of zero in the place value.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
1.1. Numbers less than 100.	1. Constructing natural numbers less than 100. 2. Counting collections of objects. • Using the terms: more than, less than, as much as. • Constructing a collection having the same number of objects (less than 10) as a given collection. • Counting a collection of objects.	Train the student to estimate the number of objects in a collection, then to verify it by counting. The numbers from 1 to 5 can be visually perceived. Reciting the name of numbers does not at all mean that the student apprehended the numbers. The oral stage: counting collections of objects, precedes the stage that consists of writing the symbol of the number. Insure the acquirement of some numbers orally before passing to the writing stage. Use correctly the term number. At this stage digits should not be mentioned.
1.2. Reading and writing in standard form.	1. Writing a number in standard form in the decimal system of numeration. 2. Reading this number. • Writing the numbers from one to nine in standard form, and reading them. • Writing and reading in standard form numbers from 10 to 99. • Reading a number written in words and writing it in standard form. • Associating the ordinal numbers to a given order.	The student knows the names of certain numbers. Present the digits as a simplification of writing that facilitates the written communication, replacing collections of tallies, points or stars. Make sure that these symbols are regarded as a necessity. Writing of numbers greater than 10 will take all its significance, after the student has worked the grouping by 10.
1.3. Comparison.	1. Comparing two numbers. 2. Representing numbers on a line by showing their succession. • Ordering numbers less than 100. • Counting from one to nine. • Determining the number that comes just before or just after a given number. • Finding the number (or numbers) located between two given numbers. • Comparing two numbers less than 100. • Counting from 1 to 99. • Ordering numbers on a line by showing their succession.	The student has a strong tendency to order objects. The number line will be an occasion for him to order numbers and a reference for the forthcoming numerical activities. Ordering numbers does not imply the use of the symbols $<$ and $>$ that are reserved for the following class. Locating numbers on the number line will be done in relation with the notion of neighborhood and is a preparation to the concept of a point. Figure realistically a number line in classes. Pay attention to the vocabulary: more than and fewer than while mentioning collections, greater than (or bigger) and less than (or smaller) while mentioning numbers.
1.4. Grouping by 10.	1. Recognizing in a number the tens-digit and the ones-digit. • Recognizing the ten as 10 ones. • Recognizing, naming, writing and comparing the tens. • Relating the writing of a number to the grouping by 10.	Represent numbers with the help of numeration materials. It is preferable that the student will not be accustomed to the representation of a number by only one type of material, but to diversify the modes of representation.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Determining the tens-digit and the ones-digit of a number. • Associating to a number in standard form its expanded form.	Present the names of the first tens to let students construct numbers. Place numbers on a number line whenever needed. This line for the time being, is without graduation. Insist on the relation between the standard form of a number and its expanded form. At the level of the used vocabulary, it would be awkward this year to make the distinction between number and digit. Talk naturally about the tens-digit and that of the ones.

2. ADDITION (50 h)

The commercialization of calculators as well as their popularization that made it an easily accessible instrument allow us to interrogate ourselves on the place that the calculation holds in elementary teaching. For this, we distinguish three calculation methods: mental math, algorithmic calculation, and using a calculator.

Mental math is a calculation where the child exploits the significance of the writing of a number in the decimal system, the different writings of this number (in the form of a sum, difference, product...) and the properties of the used operations. We recall that it is not necessary to know the names of these properties neither to formulate them explicitly. Being a real mental exercise, where a written support could be used, mental math is characterized by a wide choice of possible strategies, which emanates from the situation and from the student himself. Mental math, in this cycle should not include complex mathematical writings that point out the steps followed. Moreover, the use of parentheses is not required at this level.

Mental math when it is based on the expansion form of a number is of the same nature as the algebraic calculation on polynomials.

Algorithmic calculation has significance when it is in an organized form of mental math. But it is easily forgotten; the student retains the "how" and often forgets the "why". It is therefore necessary to alternate the activities of the computational technique with the calculation of the additive type.

Knowing that algorithmic calculation develops necessary skills: adaptation to a given instruction, discipline..., we must admit that it is rarely used in the daily life to take a paper and a pencil to perform calculations. Another noteworthy interest is that it allows the student, who does not master mental math, to calculate.

Calculation using a calculator is not foreseen in the elementary cycle 1, this gives the opportunity to the student to develop his skills of calculation.

In conclusion, mental math, developing heuristic methods of research, is to be done before elaborating on any computational technique and we will use it frequently to recover the lost meaning. At the end of this cycle, at least for addition and subtraction, the student must choose the appropriate calculation method to a given situation.

The skills that we are aiming at in this theme are several. The main ones being:

Calculating, passing from one mode of representation to another (passing from an addition or subtraction equation to its representation with the help of objects, passing from mental math to algorithmic calculation...), finding a mathematical model (associating the operation of addition or subtraction to a given situation), using heuristic means to solve problems (adding two numbers, by decomposition, before introducing the computational technique), and choosing a procedure.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
2.1. Addition of whole numbers.	1. Representing a situation by an addition equation. • Counting the union of two collections of objects. • Using the writing $a + b$ to describe a union situation of two sets. • Illustrating $a + b$ by a representation of objects, by image or with the help of a story. • Reading and writing the equality $a + b = c$ associated to a practical situation of union of two collections • Completing the equation $a + b = ...$ by manipulating objects or by drawing, a less than 10 and b less than 10. • Knowing that a sum of two terms is greater than each of its terms. • Adding horizontally three numbers (or more) where the total is less than 18.	The student lives daily situations of addition. For him at this stage, it is passing from "and" to "plus". He will moreover do the link with the expansion form of a number. Writing a number as a sum of two numbers allows better comprehension of this number. Starting from practical situations, with the help of objects, the student will be trained to complete equations of the type: $a + b = ...$ Ensure that the student is capable of interpreting a sum of two numbers with the help of objects or drawings. Extend the addition equation to more than two numbers only in the case of small numbers.
2.2. Function "add n".	1. Representing a situation with the help of the function "add". • Adding a number to a given number and calculating the result. • Adding 1 to a given number and relating "add 1" to the succession of numbers. • Adding 10 to a given number and establishing the link with the grouping by 10. • Completing to 10 the numbers 5, 6, 7, 8, 9 up to10. • Exploiting the function "add" in situations using the verbs that are associated to it, for example: adding, receiving, going beyond... • Completing the equation $a + ... = c$, in easy cases (for example the unknown will be 1, 2 or a multiple of 10).	We can relate the function add to the displacement on the number line. Relate the operation "add 1" to the succession of numbers. Adding 10 is adding a ten. It is not necessary in this case to use addition. The equations with a missing addend: $a + ... = c$, aim at verifying the comprehension of addition, the mastering of the addition equation and the preparation of subtraction. It is therefore very important to limit it to easy cases and to avoid situations requiring great skills in calculation. Reading this equation presents difficulties, it is therefore essential to prepare it by manipulative activities then to proceed orally.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
2.3. Tables of addition: construction (up to 9).	1. Constructing tables of addition. • Constructing and reading tables of addition. • Memorizing sums of two numbers, each being less than 10.	The student having by manipulation determined the sum of two numbers, it is time for him to organize his discoveries in a table or tables of addition. The tables will first serve as a reference and will favor the transition from the concrete to the abstract as well as the memorization of certain results. Memorization follows the construction of the meaning and does not precede it. The construction of meaning needs time. Do not require memorization of results that are not introduced till the following year. Memorization is facilitated by activities of expansion of a number. Post the tables of addition. Teaching the student to use them as a reference in case of need, is a formation to the search of information. Avoid every mnemonic procedure* that is not emanated from the student. The student will be progressively trained to the memorization of certain results and more particularly of all the additive writings of 10 (sum of two numbers).
2.4. Computational technique: with trading.	1. Establishing the relationship between computational technique and grouping by 10. • Representing an addition of two numbers with trading with the help of materials or drawings explaining the grouping by 10. • Adding two numbers vertically. • Arranging vertically a sum of two numbers, one of them at least being greater than 10, and then computing.	Mastering the computational technique is not required at this level. More important is the comprehension of the technique in relation with grouping by 10. It is recommended, in the case of deferred addition, not to drag on the addition without trading. In parallel, the students will be trained to do mental math. In the computational technique insist on the algorithm as well as on the representation of addition with adequate material. Do not wait till the student memorizes the tables of addition to start the computational technique of addition. He can compute using the tables of addition as a reference. Avoid the use of operations of addition outside the given context. An overuse of calculation risks of transforming the concept of addition into an algorithm without significance.
2.5. Decomposition of a whole number.	1. Factoring a whole number into different additive writings. • Factoring a number less than 18 into a sum of two numbers, each less than 10. • Factoring a number greater than 20 into a sum $a + b$ such that a is a multiple of 10 and b is strictly less than 10. • Adding three numbers (or more) by grouping by 10.	A way of tackling numerical quantities is the decomposition of numbers. As a research activity, it permits the student to construct a number. Another interest is that for a given number, the decomposition is not unique and can subsequently take different forms during the decomposition into a sum, difference, product or quotient of several numbers. By this activity the student will establish the relations between the numbers.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Decomposing numbers, fostering the grouping by 10, in the calculation of a sum of two terms. • Adding multiples of 10.	Seeing the importance of this theme, avoid making it a banal and repetitive work. If we want to reach the assigned aim, then it is important to present these activities in a playful form. By referring to the tables of addition or by manipulating objects, the student will factor the numbers less than 20 into a sum of two numbers. Starting from the heuristic step, the child will learn to organize his research. For numbers greater than 20, the decomposition will be done in relation with the expansion form of a number in tens and ones.

3. SUBTRACTION (10 h)

Although subtraction is the inverse operation of addition, the introduction of subtraction to students of this age will not be based on this inaccessible link. We will be contented with practical situations (remove, give, withdraw, draw back...), situations encountered by the students outside school-life. However we will avoid systemizing the link between the verbs and the subtraction operation.

At the end of this year, the student will establish the distinction between an additive situation and a subtractive situation as well as the signs + and -.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
3.1. Initiation.	1. Representing a situation by a subtraction equation. • Representing a situation by a subtraction equation. • Completing in easy situations equations of the type $a - b = \ldots$ • Distinguishing between the symbols + and-. • Using subtraction to describe situations tied to practical situations, for example tied to: withdraw, give, remove, and draw back... • Subtracting 1 from a given number.	The equality $a - b = c$ presents difficulties seeing the noncommutative aspect of subtraction. We will ask to complete equations of the type $a - b = \ldots$ and not to write equalities. The only proposed subtractions will be of the type "easy subtractions" that do not require any computational technique and those that have small numbers to permit the students to make a representation.

GEOMETRY (25 h)

1. LOCATION (10 h)

The observation of his surroundings leads a child as of two and a half years old to establish spatial relations between the objects that he finds and himself. He tries to situate himself and the objects with respect to each other. Arriving to school, the child brings with him his past experiences. Concepts such as "inside, outside, in front, in back of, closed, opened, to the left, to the right..." are being formed.

As the progression of students in the same class is not the same, we must evaluate the degree of development of every student. First, we must propose proper activities to reinforce the notions acquired and the corresponding language, then elaborate on new concepts, such as the concepts of variable points and of fixed points.

We cannot "teach" a concept. Avoid inculcating students in mechanisms responding to a given vocabulary. Present appropriate situations, where the observation and analysis allow the students to develop preliminary skills to all scientific knowledge.

The exploration of space, in addition to its static aspect, has a dynamic aspect related to the displacement of the child himself, or of an object, in a given surrounding (classroom, playground, roads...) having constraints (barriers, obstacles...), references.

Exploring and structuring space, at this stage, is not specifically a mathematical activity. Nevertheless, the mastery of elements of this structure is indispensable to the acquirement of later mathematical knowledge. However, the concept of domain is fundamental in mathematics.

A last remark: In this theme as well as in all the others, distinguishing well between the child who did not acquire the appropriate vocabulary and the one who does not perceive is required.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
1.1. Domain.	1. Recognizing a domain, a boundary. • Recognizing an open domain, a closed domain. • Drawing open or closed domains. • Recognizing the interior, the exterior, and the boundary of a simple domain. • Using the terms: interior, exterior, open, closed.	
1.2. Displacement.	1. Moving in the plane or in space following a route. • Moving in space by following given instructions. • Moving in plane by following given instructions. • Describing a position or a displacement by using the appropriate vocabulary.	Perform a displacement starting from a drawn route. Incite the student to describe orally or by drawing a displacement that was performed. Displacement on a grid paper is an activity that can be exploited.
1.3. Position in space.	1. Locating in the plane or in space. • Locating a point (an object) between two others on a curve. • Recognizing a position on a curve or in the plane. • Describing a position or a displacement by using appropriate vocabulary.	Lead the students to choose their own references to describe their positions, allowing them in this way to perceive the invariability of the references and to distinguish between variable points and fixed points.

2. SOLID FIGURES (5 h)

A good approach to geometry is that of solids, objects of our environment that the student can manipulate constantly. The study of solids will naturally lead to the perception of plane figures, which the child might already know. By manipulating solids, the student is getting prepared to the concepts of volume and capacity, as he applies the numerical concepts.

The student will in principle classify solids; therefore, he will try to choose himself the criteria.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
2.1. Rectangular prism. Cube. Sphere. Cylinder. Cone.	1. Recognizing these solids. • Sorting and classifying solids according to their shape by using their names.	The traces of solids serve as an excellent configuration of plane figures. Avoid every analytical study; limit it to the global perception of these different solids as well as the knowledge of their name.

3. PLANE FIGURES (5 h)

In this theme, our aim is to develop the skills that are underlying the objectives listed below, all by avoiding any formalization. The comprehension of geometry will be essentially manipulative. The activities of tracing, cutting, looking for superposition, folding... lead to certain discoveries, which the student is not yet capable of explaining.

Starting from a wide variety of objects, the student will evolve an experience sufficient to recognize the geometric shapes listed below. It does not consist of being limited to these shapes. But they are the only ones that their names are required.

During these activities the student will distinguish between the objects that have the same shape and those that are congruent. This will be done in relation with the concepts of measure and serve as a preparation to the geometry of congruence.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
3.1. Lines.	1. Drawing a line, a straight line. • Recognizing a straight line. • Drawing a line by connecting a number of given points. • Drawing a straight line with the ruler. • Reproducing a simple figure on a grid paper.	The concept of an unlimited straight line is evidently inaccessible to the student of this age. It consists of distinguishing between the curved line, the straight line and the non-straight line.
3.2. Square. Rectangle. Triangle. Disc.	1. Recognizing these shapes. • Classifying geometric figures according to their shapes. • Recognizing geometric figures in a given drawing.	Not to be limited to one material. In this last case the student makes a unique image of the geometric figure. The student will draw one of the geometric shapes listed; his drawing will be progressively more correct.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Verifying the congruence of two figures by tracing or cutting.	Lead the student to communicate, by describing an object, from his own terms to the conventional terms. Cutting, tracing, and superposing are the essential activities. Use geometric plates, transparent paper, scissors…

4. TRANSFORMATIONS (5 h)

Reflection, as in a mirror is a major discovery at this age. It allows, by folding, to realize the congruence of symmetric figures, and the definition of half of a figure, which is a preparation to the concept of half, therefore, fractions.

What is required this year is to find an axis of symmetry. Later on by completing a drawing by symmetry, the student demonstrates the understanding of topological and metric geometry skills on one hand, the discovery of properties of symmetry and figures having an axis of symmetry on the other hand.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
4.1. Axis of symmetry.	1. Finding the axis of symmetry of a plane figure. • Recognizing if a given axis is an axis of symmetry of a figure. • Verifying if a given axis is an axis of symmetry of a figure by: - Tracing. - Cutting. - Folding.	During the different activities of cutting or drawing, on familiar or unfamiliar geometric objects, the student can realize that certain figures when they are folded in a certain way are superposable. Invite the student to "see" the axis of symmetry before verifying it by folding. At this stage, it is not necessary to use the term "axis of symmetry" pen se but to incite the child to find where to fold the "two superposable parts". In certain cases, the student must trace the figure before folding it. We can only note the importance of these activities. Do not be directive, let the student make his own search. Start from non-scholastic activities such as a stain of ink or paint. The counter-examples are as interesting to exploit as the examples.

MEASUREMENT (5 h)

1. LENGTH (5 h)

The student has at this age an intuitive notion of length. He frequently uses the terms long and short when comparing two objects. Some students have difficulties in perceiving the aspect relative to the size. The student will pass from long/short to longer than/shorter than. Thus, establishing a comparison between two lengths that he can place side by side. Consequently, in the case where it is impossible to move the objects, he will have to use arbitrary units to carry out the comparison. Then, in the following year, he will have to use conventional units, meter and centimeter, to carry out comparisons of lengths starting from their measurements.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
1.1. Comparison of lengths.	1. Comparing two lengths and using the adequate vocabulary. 2. Measuring a length with the help of an arbitrary unit. • Comparing the length of two objects. • Using, in the comparison of lengths, the terms: longer than, shorter than, as long as. • Using, in the comparison of lengths, the terms: longest, shortest. • Comparing the length of objects with the help of arbitrary units. • Expressing a length with the help of an arbitrary unit.	The student will compare the length of two rectilinear objects either by moving an object towards the other or by the use of arbitrary units. He can compare the length of two represented non-rectilinear objects, for example, by the length of a path on the grid. Use arbitrary units such as: foot, length of a footstep, span, match, straw...

SECOND CYCLE

FOURTH YEAR (DETAILS OF CONTENTS)

ARITHMETIC AND ALGEBRA (110 h)

1. NATURAL INTEGERS (15 h)

Knowing the numbers up to 100 000, the student will extend the sequence of numbers up to the million, hence progressively knowing the unlimited character of the sequence of numbers. It is premature to work on the numbers of the billion order.

This extension to the million can be later exploited in the decimal numbers when it consists of expressing a population in millions or in thousands.

The million is not easily perceptible.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
1.1. Numbers greater than 100 000.	1. Reading and writing any number. 2. Using the compatibility of the order with the four operations. • Recognizing the hundred-thousand as: The number that follows 99 999. 99 999 + 1. 10 times 10 000. • Recognizing the million as: The number that follows 999 999. 999 999 + 1. 10 times 100 000. • Reading and writing every number by separating it into periods. • Ordering large numbers. • Recognizing that the order of two numbers does not change if we add to each the same number (also if we subtract, multiply or divide). • Rounding to the nearest ten, hundred, thousand, and million. • Determining in each period the ones, tens and hundreds. • Expressing the relations that exist between consecutive units and non-consecutive units.	It is interesting to show the necessity of organizing the number in periods to facilitate its reading. Avoid the overuse of numerical exercises. Center the effort on reading and writing large numbers and on their use in the daily life. Help the student to construct references of the million order in relation with his knowledge in other domains: geography, science...
1.2. Multiples of a whole number.	1. Recognizing if a whole number is a multiple of a given whole number. • Justifying that a number is a multiple of another. • Recognizing that the product of two numbers is a multiple of each. • Recognizing that every number is a multiple of itself and of 1. • Finding consecutive multiples of a given number. • Framing a number between two consecutive multiples of the same whole number. • Using a calculator to find multiples of a whole number.	The experiences of the student with respect to multiplication and division allow him to work implicitly on certain relations between the numbers such as the concepts of multiple and divisibility, notions that he will tackle this year with the aim of using them in arithmetic operations. The calculator can be foreseen as an auxiliary tool to determine a sequence of multiples; thus showing the idea that this sequence is unlimited. The reinvestment of the notion of multiple in the calculation is our major worry, thus our objectives are very limited. Zero is the first whole number of the sequence of multiples of a given whole number.
1.3. Criteria for the divisibility of a whole number by 2, 5, 10.	1. Recognizing if a whole number is divisible by the listed whole numbers. • Recognizing if a number is divisible by a given number. • Recognizing even and odd numbers. • Using the criteria of divisibility by 2. • Using the criteria of divisibility by 5. • Using the criteria of divisibility by 10.	The criteria for divisibility will be given without any proof. Starting from research, preferably in groups, and with the calculator, the students can develop these criteria. The student will make the link between the two relations "is divisible by" and "is a multiple of", while avoiding a theoretical and misuse study of relations that are not in the program.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
1.4. Sexagesimal numeration.	1. Using the sexagesimal numeration in the calculation of duration. • Using: 1h = 60 min; 1 min = 60 s; 1h = 3600 s; 1 d = 24 h. • Converting, starting from a situation that requires it, the units of duration or of time. • Comparing, in easy cases, durations expressed in different units.	The concepts of duration and of time, as well as that of simple calculations on them were tackled in the previous class. The student is thus ready to tackle the sexagesimal numeration in parallel with the decimal place value, and decimal metric system of length and mass. The exercises of conversion are a preparation to the concept of proportionality. For converting the duration from one unit to another, use subtraction as well as division. Use the calculator to facilitate conversions. We can present to students, in the form of activities, other systems of numeration as the Roman numeration, Egyptian... The comparison of different systems will point out the characteristics of the actual system: place value.

2. FRACTIONS (15 h)

The environment gives examples of fractions and the child is confronted with them daily.

In relation with fractions of numerator 1 and with division, the student will discover fractions less than the unit. We will introduce the writings of these fractions after the child had developped the concept and the necessary oral language for this symbol to be meaningful. At this age the student will work on the concept of fraction operator that is more accessible than the concept of a fractional number. It is to be noted that starting from a drawing the student does not see “a fraction” but sees “the fraction of ...”

Fractions introduce a specific and new notation. From this fact, the child will have the opportunity to translate a mathematical concept into spoken language or into figures (and conversely).

Decimal fractions can serve as an approach to decimal numbers. Two other links seems also important: with logic (the negation) by the bias of the link between a fraction and its “complement” to 1, with geometry and more particularly the notions of symmetry and the activities of construction, paving, areas and their units of measurements.

Fractional operator will be used later in situations of proportionality (coefficient of proportionality, percentage, etc.).

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
2.1. Comparison of fractions $\frac{a}{b}$ ($a \leq b$).	1. Recognizing a fraction of the type $\frac{a}{b}$ ($a \leq b$). 2. Comparing two fractions that have the same numerator or denominator. • Designating a part of the whole by a fraction (and conversely). • Designating a part of a whole number by a fraction (and conversely). • Recognizing fractions equal to 1. • Recognizing two fractions that "complete" each other to 1. • Knowing that $\frac{a}{b}$ means "$a \times \frac{1}{b}$". • Using the preceding properties to calculate the fraction of a number relating it with division. • Representing this calculation with the help of a series of functions. • Comparing two fractions that have 1 for numerator. • Comparing two fractions that have the same numerator. • Comparing two fractions that have the same denominator. • Knowing: $\frac{1}{2}$ m = 50 cm; $\frac{1}{2}$ kg = 500 g; $\frac{1}{2}$ h= 30 min; $\frac{1}{4}$ h = 15 min; $\frac{3}{4}$ h = 45 min. • Knowing the terms: fraction, numerator and denominator and distinguishing them.	In a first step, the activities are essentially manipulative and of the construction type, folding, paving and superposing; the child will construct his own material of comparison of fractions: discs cut in three, six, four, eight or of bands cut in... By these activities the student can easily compare fractions. Then, mental activities based on the comprehension of the concept of fraction will replace the manipulative activities that will remain as a possible support. The principles of comparison must always use common sense (reasoning) and not to be memorized. Urge the students, to find in their environment, data in the form of fractions and to interpret them. Didactic material: Pre-cut discs and bands. Transparencies and overhead projectors for the superposition. Simple geometric forms and elements of paving.

3. DECIMALS (10 h)

The student extended to the left the sequence of numbers by introducing the million. He will actually extend the numbers to the right. He can easily represent the decimals to one decimal place; he is still young to understand the decimals whith more than two decimal places. Therefore, we will limit it to numbers having two decimal places.

The student will relate the metric system of units of length to the decimal fractions and the subdivision of the numerical axis.

Three introductions are possible for the decimals: from the metric system, from decimal fractions while reminding that the only fractions that the student knows are the ones less than the unit or from the number line. But whatever the introduction is, it is important that the student works on these three aspects of decimals.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
3.1. Decimal numbers.	1. Recognizing, reading and writing a decimal number. 2. Comparing two decimal numbers. • Writing every decimal less than 1 in the form of a decimal fraction. • Writing the fractions less than1 and of denominator 10 in the form of a decimal number. • Recognizing the whole part and the decimal part. • Recognizing a whole number as a decimal number where the decimal part is zero. • Writing a decimal number as the sum of a whole number and of a decimal less than 1. • Writing a decimal as the sum of a whole number and of a fraction less than the unit. • Interpreting a measurement of length with the help of a number having a point. • Reading and writing a decimal number to one decimal place. • Reading and writing a decimal number to two decimal places. • Recognizing the tenths-digit and the hundredths-digit, • Recognizing if two decimal numbers are equal. • Comparing two decimals, in the cases: The whole parts are different. The whole parts are the same. • Inserting a decimal, having one decimal place, between two decimals. • Rounding a decimal to the nearest one.	Give the different ways of reading a decimal number.

4. ADDITION (15 h)

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
4.1. Addition of decimals.	1. Adding decimals. • Adding two decimals that have the same number of decimal places. • Adding two decimals that do not have the same number of decimal places. • Arranging conveniently the numbers to be added by taking into consideration the decimal point. • Adding a decimal and a whole number. • Calculating the sum of two decimals with mini-calculator. • Estimating a sum by rounding each term to the nearest one. • Adding mentally a whole number and a decimal less than 1.	Verify that the addition is done in relation with the decimal numeration. Avoid calculations that are out of context and tedious. Estimate a sum of two decimals before calculating it.
4.2. Addition of fractions having the same denominator.	1. Adding fractions having the same denominator.	The sum of two fractions must be less than 1. Avoid situations that are not naturally created whith the aim of using the sum of two fractions. Avoid transforming this activity into a rule that the student must memorize. It is important that he can transform a sum of two fractions, that is a mathematical writing, into a drawing or into spoken language.
4.3. Addition of duration and time.	1. Adding duration. • Adding in the sexagesimal system by performing the appropriate conversions. • Solving problems of calculation of duration as a sum of duration. • Solving problems about the calculation of the final time knowing the initial time and the duration.	Lead the student to find the first multiples of 60, as well as the complement to 60. We will limit it in principale, to the calculation of time or of duration in situations. While favoring the algorithm of calculations encourage the students to come up with and to use personal strategies of addition.

5. SUBTRACTION (15 h)

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
5.1. Subtraction of decimals.	1. Subtracting two decimals. • Subtracting two decimals that have the same number of decimal places (at most two). • Subtracting two decimals that do not have the same number of decimal places (at most two).	Avoid calculations that are out of context and tedious. Estimate a difference of two decimals before calculating it. Subtracting two decimals that do not have the same number of decimal places is a hard activity and cannot be mastered this year.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Subtracting a whole number from a decimal and vice-versa. • Calculating the difference of two decimals with the mini-calculator. • Estimating a difference by rounding each term to the nearest whole number. • Calculating a difference, an increase or a decrease.	
5.2. Subtraction of fractions having the same denominator.	1. Subtracting fractions having the same denominator. • Subtracting two fractions having the same denominator with the help of a drawing. • Subtracting two fractions having the same denominator. • Determining $1 - \frac{a}{b}$ starting from figures.	The subtraction of fractions will be done in relation with addition.
5.3. Subtraction of duration and time.	1. Mastering the subtraction in the sexagesimal system. • Subtracting in the sexagesimal system after conversion of the contiguous unit. • Subtracting in the sexagesimal system after conversion in any unit. • Solving problems of calculations of duration as difference of two points in time. • Solving problems about the calculation of the initial time (or final) knowing the duration and the final (or initial) time. • Solving problems of duration.	

6. MULTIPLICATION (10 h)

The concept of product of two numbers is acquired in the previous classes as well as the mastery of the computational technique by a one-digit factor. The case of a two-digit factor is in progress.

A good mastery of the metric system of length as well as the place value is indispensable for the comprehension of the multiplication of a decimal by multiples of 10.

In the previous class during the computational technique and in the construction of tables of addition, the student probably used in an implicit way the commutative and associative properties.

Commutativity does not cause any problem. The product of three numbers, or more, must be tied to the tree diagram of choice.

The words “commutative” and “associative” are not required this year.

The use of parentheses is useless.

Many exercises in the previous classes, and more particularly the computational technique of multiplication of two digits, allowed the student to manipulate the distributivity of multiplication over the addition.

This year will be the occasion to reinvest these two properties in the case of mental math.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
6.1. Multiplication of a decimal by a whole number.	1. Multiplying a decimal by a whole number, in particular the multiplication by 10 and by 100. • Multiplying a decimal by a whole number. • Multiplying a decimal, of one decimal place, by 10, 100. • Multiplying a decimal, of two decimal places, by 10, 100.	The use of the calculator can be of help to establish the rule of the position of the decimal point. Avoid difficult justifications to find this rule.
6.2. Properties: commutativity and associativity.	1. Multiplying several whole numbers. • Calculating the product of several whole numbers. • Solving situations by using the product of several whole numbers. • Relating the representation by a tree of choices with the product of several whole numbers. • Multiplying three numbers (or more) such that the product of two of them is 10 or 100. • Using these properties in a mental calculation.	Avoid the formal writings where displacement of parentheses slows down the calculations. Do not give a general rule. We advise to give the students exercises of the form: $m \xrightarrow{\times a} n \xrightarrow{\times b} p$.
6.3. Distributivity of multiplication with respect to addition and subtraction.	1. Using the listed properties to facilitate the calculations. • Using the listed properties to facilitate the calculations. • Multiplying mentally a two-digit number by 9. • Recognizing situations arising from the distributivity of multiplication with respect to addition or subtraction.	Avoid the formal writings with displacement of parentheses that slow down the calculations. Do not give a general rule.

7. DIVISION (30 h)

The concept of division is mastered. The technique of division causes problems from the fact that it is related to the one of division and to the knowledge of the tables of multiplication. For this reason we developed as of the 3rd year different techniques of subtraction; allowing in this way each child to perform, by the method that is convenient to him, the subtraction in the fastest possible way. Also a good mastery of mental math mainly the approximate calculation is indispensable.

The Euclidean writing of the division is indispensable in the case of the division with remainder. It constitutes a verification of results.

The study of division will be completed by the numerical functions (÷n), the student being already familiar with the numerical functions.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
7.1. Computational technique of division: divisors having two or more digits, whole number quotient.	1. Mastering the computational technique in the case of a two-digit divisor. • Dividing a number $\overline{abc}$ by x in the case $a < x$. • Performing every division such that the quotient has a zero in the ones, or tens, or hundreds, the divisor being a one-digit. • Dividing by 10 or by 100 a number that is a multiple of 10 or of 100, without arranging vertically the division. • Dividing by 10 or by 100, without arranging vertically the division, and by associating it whith the Euclidean writing. • Estimating the number of digits of the quotient by approximation, without performing the division. • Decomposing a number into a sum of numbers to facilitate the division in the case of the exact division, the divisor being a one-digit. • Solving problems by interpreting the role of the quotient and that of the remainder. • Dividing $\overline{abcd}$ by $\overline{xy}$, $\overline{ab} < \overline{xy}$. • Dividing $\overline{abcd}$ by $\overline{xy}$, $\overline{ab} > \overline{xy}$. • Dividing $\overline{abcd}$ by $\overline{xy}$, $\overline{ab} = \overline{xy}$, $\overline{abcd}$ is not a multiple of $\overline{xy}$ and $\overline{ab} < \overline{xy}$. • Dividing $\overline{abcd}$ by $\overline{xy}$, the quotient having a zero in the ones, tens or hundreds. • Recognizing that the remainder is less than the divisor. • Recognizing the terms: divisor, dividend, quotient and remainder.	Reading the objectives could lead to suppose that a systematic study of different cases is required. It is not the case at all. One must make sure that the student is confronted with all of these cases, and mainly take them into account during the evaluation. Let students arrange vertically subtraction, except in very easy cases, to determine partial remainders. In arranging vertically subtraction, the technique becomes more meaningful. Make sure that the student understands that c is the quotient of a by b means that $b \times c = a$, in other words $a \div b = c$ if $a = b \times c$. In the case of the division with remainder the writing "$a \div b = q$, remainder r" is wrong. One must use the equality: $a = b \times q + r$.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
7.2. Function "divide by n" (n whole number).	1. Exploiting the function "divide by n" (n whole number). • Reading the diagram associated to a function $a \xrightarrow{\div n} b$ and using it to determine the missing number. • Determining the function ($\div n$, $\times n$, $- n$, $+ n$) by finding the relation that ties two series of numbers or of magnitudes. • Recognizing that $\div n$ is the inverse function of $\times n$. • Applying that "$\div$ 2 followed by $\div$ 2" is equivalent to "divide by 4". • Dividing mentally a number multiple of 4 by 4.	

GEOMETRY (20 h)

1. LOCATION (5 h)

The notion of distance from a point to a straight line is indispensable for drawing the symmetric of a point with respect to a given axis. Moreover, it is a preparation to the concept of height in a triangle.

The student knows how to recognize and draw the perpendicular dropped from a point to a given straight line. The points, at equal distance from a given straight line, form a visualization of the parallel to this straight line.

The student performed in the previous years several activities of location: with respect to a closed domain, on a line, on a grid.

The proposed activities must develop the skills that allow him to choose a coding system, so as to describe displacements or to define positions.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
1.1. Distance from a point to a straight line.	1. Recognizing the distance from a point to a straight line. • Drawing the distance from a given point to a given straight line. • Finding on a given drawing the distance from a point to a given straight line. • Situating a point (or several) at a given distance from a given straight line.	Avoid every theoretical presentation. Use this notion in the drawings the sooner the possible.
1.2. Localization of a point on a squared grid.	1. Locating a point on a grid. • Coding the points, the cases, of a grid. • Situating a point, of a given code, on a grid.	Start from a grid that is not coded. Let the impossibility of situating objects with precision be felt.

2. SOLID FIGURES (5 h)

In the case of pyramids we will limit it to the case of regular pyramids.

The study of solids will be an occasion to rediscover familiar plane figures and of pointing out the impossibility of seeing all the elements of a solid at the same time, thus preparing the student to the plane representation.

In this theme it is difficult to fix objectives that must be obligatory acquired at the end of the year. We conceive this theme more in the spirit of a further preparation to the study of solids in the intermediate level. Of this fact, our objectives are very modest, but the skills that the child could develop are very important.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
2.1. Building models.	1. Building models. • Building models starting from patterns.	The student will be progressively trained to recognize different patterns of solids.

3. PLANE FIGURES (5 h)

The formal aspect of geometry is to be avoided at this level. It consists mainly of reproducing figures, with the help of instruments, which necessitates an analysis that will point out the orthogonality or the parallelism of straight lines.

In the previous classes the students already carried out classifications of quadrilaterals according to the orthogonality of sides and their congruence. The concept of parallelism will allow the refinement of this classification.

The properties of diagonals will be reserved for the following year.

First use of the compass. The objective is clear: the stress is on the use of the compass and not on the definition of the circle. The vocabulary to be mastered is very little and will only be used to facilitate the communication. The student will develop skills for reproducing simple figures with the help of his instruments of measure. Every definition is to be excluded.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
3.1. Intersecting straight lines. Parallel straight lines.	1. Recognizing and drawing two parallel straight lines. • Distinguishing two intersecting straight lines, two parallel straight lines. • Identifying parallel straight lines in a figure. • Drawing a straight line perpendicular to a given straight line and passing by a given point. • Drawing two parallel straight lines on a grid. • Drawing a straight line parallel to a given straight line.	Start from a drawing to be reproduced. Avoid passing students to the chalkboard. Handling a geometric instruments on the board has nothing to do with that of the student on his copybook. Avoid definitions.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
3.2. Classification of quadrilaterals according to the sides.	1. Knowing the parallelism of sides in quadrilaterals. 2. Drawing these shapes. • Classifying quadrilaterals according to the parallelism of sides. • Classifying quadrilaterals according to the congruence of sides, their parallelism and their orthogonality. • Completing the drawing of a rhombus where we know two consecutive sides. • Completing a parallelogram where we know two consecutive sides. • Using the terms: rhombus, parallelogram, and trapezoid.	The student will recognize the properties of quadrilaterals all by avoiding of giving a definition. The properties will be evolved every time with the figure of the referred quadrilateral and not of memory. Train students to work on quadrilaterals to transform them into others. For example: obtaining a rectangle by cutting a square and by reposing.
3.3. Circle. Disc.	1. Using the compass. • Drawing a circle of center and of a given radius. • Using the compass for comparing lengths. • Using the compass to carry over distances. • Reproducing a given triangle or a given particular quadrilateral by using the ruler, the compass and the square. • Using the instruments of geometry to continue a border. • Using the terms: circle, center, and radius.	

4. TRANSFORMATION (5 h)

As of cycle 1, the student had manipulated situations of reflection. He determined by folding, cutting or tracing the axis or the axes of symmetry of a figure. He also realized that two symmetric figures by reflection are congruent.

Having defined the distance from a point to a straight line, the student is apt to draw the symmetric figure of a given figure with respect to a given axis whatever is the position of this axis.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
4.1. Drawing the symmetric of a figure with respect to an axis.	1. Drawing the symmetric figure of a given figure with respect to a given axis. • Finding the axes of symmetry of the rhombus. • Verifying that the corresponding parts of symmetric figures are congruent. • Constructing with the help of the square and ruler the symmetric of a triangle. • Constructing with the help of the square and ruler the symmetric of a particular quadrilateral. • Constructing with the help of the square and ruler the symmetric of a simple figure.	Make sure to vary the position of the axis of symmetry. We can perform the first drawings on grid.

MEASUREMENT (15 h)

1. LENGTH (6 h)

In this class, the student completes the metric system by giving names to the missing units. The mastery of the metric system facilitates the operations of conversion all by trying to avoid the overuse of conversions in situations out of context.

It is recommended to limit the conversions to the standard units.

We will propose exercises to students leading from non-metric units to metric units, on condition of giving them the relations between the two.

An evident relation exists between the metric system of length, that of mass and the decimal place value.

The metric system will serve to reinforce and illustrate decimal numbers.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
1.1. Metric units of length.	1. Constructing the metric system. 2. Converting the units of length. • Recognizing the decimeter as: 1dm = 10 cm; 1m = 10 dm. • Recognizing the decameter as: 1 dam = 10 m. • Recognizing the hectometer as: 1 hm = 100 m. • Listing the units in order and knowing the relation between two consecutive units. • Listing the units greater than the meter. • Listing the units less than the meter. • Choosing the convenient unit to express a measure in familiar situations. • Performing conversions by moving the point. • Comparing lengths expressed in different units. • Decomposing in different units a measure expressed in a given unit, with the help of an additive writing. • Converting, in the case where the relation is given, a length expressed in a non-metric system to a metric system. • Performing calculations on decimal numbers expressed in the same unit of measurement. • Performing calculations on decimal numbers expressed in different units of measurement. • Calculating the perimeter of a polygon. • Calculating the measurement of a side of a polygon knowing its perimeter and the measurement of its other sides. • Writing correctly the symbols of units.	Use the table of units every time that it is necessary, but do not make it an obligation. As the student is capable of imagining the table without drawing it, the most important is the order in which the units follow. Insist on the meaning of prefixes: kilo, hecto, etc. Create a reference with the children in what concerns the most frequent lengths or distances. Avoid expressing lengths in units that are not adaptable to the situation. Similarly, we will avoid conversions to a meaningless unit. (Example: converting the km in cm or in mm.)

2. MASS (3 h)

The student has acquired, in the previous year, a sufficient knowledge of two units: the gram and the kilogram. Constructing this year the metric system of length, he will also construct, and in the same spirit, that of mass. The student will work on the units: ton, kilogram, gram and milligram.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
2.1. Metric units of mass.	1. Using the convenient unit to express a mass. • Recognizing the ton as: 1 t = 1000 kg. • Knowing the relation that links two consecutive units. • Choosing the convenient unit to express a mass, in the case of familiar situations. • Converting the units of mass. • Converting a mass expressed in a non-metric system, to the metric system, where the relations are given. • Determining the mass of an object after weighing n objets that are identical to it. • Calculating the mass of a content knowing the mass of the empty container and that of the full container. • Calculating the mass of an object by comparison of mass. • Estimating, in familiar situations, the magnitude of a mass. • Knowing the different units and ordering them.	It is not our intent to make the distinction between mass and weight, a distinction that is premature at this age. With the aim of avoiding later difficulties to students, we advise to speak of the mass of an object (and not of its weight), while tolerating the expression: a weighted object.

3. AREA (3 h)

By the manipulations performed on geometric figures or on fractions, during the previous classes, the student implicitly worked on areas. The explanation of this concept is done by activities of covering surfaces and paving, which will allow by following the used approach for the other measures, of performing comparisons of areas, and of estimating others by an appropriate frame.

Formulas of areas calculation are not part of the program of this year.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
3.1. Comparison of area.	1. Performing pavements. • Paving a domain. • Expressing the area of a surface in an arbitrary unit of area. • Framing the area of a surface by using a pavement. • Distinguishing between congruent figures and figures having the same area. • Expressing an area with the help of two arbitrary units where we know the relation between them.	The context and objectives are sufficiently explicit.

4. CAPACITY (3 h)

We will limit it to the liter and its submultiples.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
4.1. Liter and submultiples.	1. Measuring capacity with the help of its units. 2. Performing conversions. • Performing conversions. • Determining a capacity as a sum of two capacities. • Determining a capacity as a difference of two capacities. • Comparing two capacities.	Manipulations are absolutely indispensable to develop in the child the perception of capacity and of its order of magnitude. Refer as much as possible to objects that the student can manipulate frequently: bottles, glass of water, ink cartridges, etc. Help the student to construct references relative to him.

STATISTICS (5 h)

1. HANDLING DATA (5 h)

As of young age, the student performs activities of counting that are the prerequisites of more elaborate activities of analysis. This year the student will learn to make appropriate groupings, starting by bars that will be replaced by the square in one diagonal, to count large numbers, hence, initiating to the manual techniques of analysis. To communicate the results, the student will organize them in a table.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
1.1. Collecting and organizing data.	1. Developing checking techniques. 2. Organizing data. • Performing an analysis. • Organizing the analysis results in a table.	Work on real situations, on true documents and not on artificial situations. In this way, the student will attribute a value to the used techniques.

INTERMEDIATE LEVEL

SEVENTH YEAR (DETAILS OF CONTENTS)

ARITHMETIC AND ALGEBRA (90 h)

1. NATURAL INTEGERS (10 h)

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
1.1. Prime numbers.	1. Recognizing a prime number. • Recognizing if a given integer is prime or not by formulating and using heuristic methods. • Applying the method of the sieve of Eratosthenes to calculate all the prime numbers less than 100. • Memorizing the first prime numbers: 2; 3; 5; 7; 11; 13; 17; 19; 23; 29 etc. • Knowing and using the algorithm of successive divisions.	We will make use of this subject to: - Present to the student the algorithmic language (with the algorithm of successive divisions) and show him the repetitive part and when to stop. - Infer a general property by observation (formulation of a conjecture and proving it): all the prime numbers other than 2 are odd.
1.2. Decomposition of an integer into prime factors.	1. Decomposing a natural integer into prime factors. 2. Using the decomposition into prime factors to find the G.C.F. and the L.C.M. of two natural integers. • Finding the power k of a prime divisor p of a natural integer n and writing n in the form $p^k \times q$. • Practicing the writing of an integer in the form of a product of its prime factors by using the writing in the form of a product of powers. • Practicing the algorithms of calculating the G.C.F. and L.C.M. of two integers, based on the decomposition into prime factors.	The algorithmic interest is clear with respect to this subject. We can then present several algorithms for the calculation of the GCF of two natural integers: the Chinese algorithm, based on the property: GCF(a,b) = GCF$(a-b,b)$ with $a > b$, and the Euclidean algorithm, based on the property: GCF(a,b) = GCF(b,r) where r designates the remainder of the Euclidean division of a by b ($a > b$ always). It is advisable to let the student discover the property that every natural integer, which is not prime, is the product of prime numbers.

2. FRACTIONS (10 h)

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
2.1. Reducing fractions.	1. Reducing a fraction by several methods. • Knowing the meaning of terms: irreducible, reduced, to reduce and to simplify.	It is a subject of synthesis, in which the student must test and use all the techniques and everything he learned about prime numbers, calculation of GCF and LCM, and "equal" fractions.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Using the property that $1=\frac{a}{a}$ for every nonzero natural integer a. • Calculating the reduced form of a fraction by using the GCF of its two terms. • Calculating the reduced form of a fraction by decomposing its terms into prime factors and by simplifying. • Calculating the reduced form of a fraction by applying successive divisions.	It is advisable to give the student exercises with "suggestive" given to train him to look for heuristic methods, and not to remain prisoner of general methods and algorithms.

3. DECIMALS (5 h)

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
3.1. Decimal writing of a fraction.	1. Recognizing a non-decimal fraction. 2. Writing a fraction in the decimal form (calculation to the nearest). • Writing a decimal fraction in the form of a decimal number. • Defining and recognizing a non-decimal fraction. • Knowing that a non-decimal fraction can be written in the form of a number with a point, in which the decimal part is unlimited and periodic. • Knowing that every decimal is a fraction but there are fractions that are not decimal numbers. • Writing a decimal number in the form of a sum of several decimal fractions where the denominators are in the order of 10, 100, 1000...	The essential aim of this subject is to: - Fmitiarize the student with the existence of numbers which cannot be represented in the form of a decimal number; - Urge the student to imagine an infinite sequence (the infinite periodic sequence of the decimal part of a non-decimal rational); - Sensitize the learner to the calculation of an approximate value of a number.

4. OPERATIONS (30 h)

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
4.1. Subtraction and multiplication of integers.	1. Mastering the addition and subtraction of integers. 2. Multiplying integers by applying the rules of signs. • Using in calculations, the rule of addition of two integers of the same sign. • Using in calculations, the rule of addition of two integers of opposite signs.	If the introduction of integers required several types of interpretations, then it is strongly advised not to interpret the addition of integers by translating it into terms of loss-gain for example, because this will cause problems for the interpretation of multiplication.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Knowing the opposite of an integer and using it to transform subtraction of two integers into addition. • Performing calculations on algebraic numbers. • Using in calculations, the rule of the multiplication of two integers of the same sign. • Using in calculations, the rule of the multiplication of two integers of opposite signs.	Sometimes, while clarifying things we make them more complicated! For this, the student will admit the rules of signs in the operations without justification.
4.2. Powers of a positive number having positive integer exponent.	1. Knowing the notation a^n and understanding its meaning (n is a natural integer greater than 1 and a is a positive number). 2. Calculating the product of two powers of the same positive number. 3. Calculating the powers of the product and quotient of two positive numbers. 4. Calculating a power of power of a positive number. • Knowing that a^n designates, when n is an integer greater than or equal to 2, the product of n factors equal to a (with $a > 0$): $a^n = \underbrace{a \times a \times \cdots \times a}_{n\ times}$. • Knowing the particular cases: $a^1 = a$ for every positive number a; $a^0 = 1$ for every nonzero positive number a. • Knowing the meaning of terms: base, exponent and power. • Knowing that: $a^n \times a^m = a^{n+m}, (a \times b)^n = a^n \times b^n$, $\left(\frac{a}{b}\right) = \frac{a^n}{b^n}$ $(b > 0)$, $\left(a^n\right)^m = a^{n \times m}$. • Decomposing a^n, when we have $n = p+q$, into a product of two powers of a: $a^n = a^p \times a^q$. • Knowing the priorities of calculation in the presence of powers. • Applying the previous acquirements to the powers of 10: • $10^1 = 10$, $10^0 = 1$, $10^n \times 10^m = 10^{n+m}$, $(10^n)^m = 10^{n \times m}$. • Developing the algebraic expressions having powers. • Using a calculator to calculate a power.	It is advisable to use problems that show the usefulness of the power operation. For example, the thickness of a pack of papers can be obtained from one sheet by tearing the sheet and stacking the torn pieces one on top of the other, and by repeating it 50 times for example. We will limit it to the case where the exponents are numerical.

5. PROPORTIONALITY (10 h)

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
5.1. Directly proportional magnitudes.	1. Calculating the fourth proportional. • Defining a proportion. • Recognizing the terms of a proportion (means, extremes). • Transforming a proportion to obtain another. • Completing a proportion with a missing term (4th proportional). • Expressing the calculation of the fourth proportional by the rule of three. • Using the calculation of the fourth proportional in problems (buying, selling, duration, speed, distance, dimensions, discount, etc.).	It is useful to recall the problems related to this subject every time that the occasion presents itself.

6. ALGEBRAIC EXPRESSIONS (15 h)

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
6.1. Calculation on algebraic expressions.	1. Developing and reducing algebraic expressions. • Knowing the meaning of: algebraic term or monomial, coefficient, variable, algebraic expression. • Recognizing the similar terms between several algebraic terms. • Reducing the similar terms in an algebraic expression. • Adding and subtracting algebraic expressions. • Multiplying two algebraic expressions.	

7. EQUATIONS AND INEQUATIONS (10 h)

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
7.1. Equations reduced to $ax = b$.	1. Replacing an equation by an equation that is equivalent to it. 2. Solving an equation of the type $ax = b$ where $a \neq 0$. 3. Organizing the given and translating it into an equation reduced to $ax = b$ and then calculating x. • Knowing that we do not change the equation when we add to the two members or when we multiply by the same quantity.	We will limit it to the case where a and b are numerical. We will foresee the particular equations: $0 \times x = b$ $(b \neq 0)$ and $0 \times x = 0$. We will familiarize the student to the vocabulary of equations: member, unknown, solution or root.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Knowing that the equation $ax = b$ has the solution $\frac{b}{a}$ • Reducing a linear equation to the form $ax = b$ by a succession of operations listed in 1. and 2. • Knowing to choose the unknown in a problem, writing the equation, solving the equation and giving the solution of the problem.	

GEOMETRY (55 h)

1. LOCATION (10 h)

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
1.1. Geometric locii and constructions.	1. Using the geometric locii in constructions. 2. Finding the geometric locii of points verifying a given property. • Differentiating between a fixed point and a variable point and knowing that the geometric locus is a fixed curve (line, circle or other) on which a point varies verifying certain properties. • Knowing the geometric locus of a variable point aligned with two fixed points. • Finding and constructing the geometric locus of a variable point equidistant of two fixed points. • Finding and constructing the geometric locus of a variable point equidistant of two fixed and parallel straight lines. • Finding and constructing the geometric locus of a variable having a fixed distance from a given point. • Finding and constructing the geometric locus of a variable point having a fixed distance from a given straight line. • Using the listed geometric locii in constructions.	No proof is required at this level. It does not consist of using explicitly the term "geometric locus", but of finding the "line" that the variable point traces under certain conditions. The aim is to sensitize the student to the subject of the geometric locii, without entering into details. We think that it is not necessary to have specific chapters dealing with this subject, but rather to insert exercises in the different chapters, every time that the occasion presents itself. But, a chapter dealing with the notions of fixed points and variable points, in this class, will be very useful. Do not forget that all the problems of construction come from the study of geometric locii: constructing a triangle knowing the lengths of its sides, or the length of two sides and the measure of an included angle, constructing the perpendicular bisector of a segment etc.
1.2. Orthogonal system and coordinates of a point in a plane.	1. Using the system to determine a point where we know the coordinates or to determine the coordinates of a given point. • Recognizing the abscissa of a point on an axis. • Defining an orthogonal system x'x, y'y of origin O and knowing to find a point of the plane.	Activities based on the layout of the plane of the classroom, for example, and the location of a certain object in the classroom can serve as a preparation to the student for the notion of system.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Recognizing the orthogonal projections of a given point on the axes and finding the coordinates of a given point in the system by using orthogonal projections. • Locating a point knowing its coordinates in the system. • Recognizing the four quadrants of the plane with respect to a system. • Characterizing several points on the same straight line that is parallel to the axes of the system. • Finding the coordinates of a given point by using a grid paper.	

2. SOLID GEOMETRY (5 h)

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
2.1. Plane representation of a cube and a rectangular prism.	1. Drawing a cube, a rectangular prism and a right prism. • Constructing a rectangular prism, a cube and a right prism by preparing the pattern of each one. • Plane representation of a rectangular prism (particular case of a cube). • Plane representation of a prism. • Recognizing a rectangular prism, a prism according to its drawing. • Calculating the lateral and total area of a cube, of a rectangular prism and of a right prism. • Calculating the volume of a cube, of a rectangular prism and of a right prism.	Teaching geometry in the classes of intermediate level consists uniquely of activities. These activities aim to incite and to stimulate the imagination of the student to perceive plane shapes as representations of solids. Some observable properties are given to the student without any theoretical justification. The acquirements of the student in these classes must help him to better understand solid geometry in the classes of the secondary level. As in every active learning, the teaching of this part is based on activities done by the student, such that each activity must be followed by the establishment of a set of results that could be retained.

3. PLANE FIGURES (35 h)

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
3.1. Cases of congruent triangles.	1. Knowing and using the sufficient conditions of two congruent triangles. • Knowing what are two congruent triangles as well as the corresponding elements of two congruent triangles.	The cases of congruent triangles are verifiable results and consequently we do not give any proof.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Knowing that two triangles having respectively an equal side adjacent to two respectively equal angles are congruent. • Knowing that two triangles having respectively an equal angle included between two equal sides are congruent. • Knowing that two triangles having their sides respectively equal are congruent. • Using the above conditions in the proof.	
3.2. Angles formed by two parallel straight lines cut by a transversal.	1. Knowing that by a point outside a straight line we can draw only one parallel to this straight line (Euclid's postulate) and using this property in proofs. 2. Using the equality of alternate-interior and corresponding angles. • Using Euclid's postulate to justify that if two straight lines are parallel, then every parallel to one is parallel to the other, and using this property in proofs. • Using Euclid's postulate to justify that if two straight lines are parallel, then every straight line that cuts one cuts the other, and using this property in proofs. • Knowing and using the property that the alternate-interior angles formed by two parallel straight lines cut by a transversal are equal. • Knowing and using the property that if the alternate-interior angles formed by two straight lines *(d)* and *(d')* cut by a transversal are equal, then *(d)* and *(d')* are parallel. • Knowing and using the property that the corresponding angles formed by two parallel straight lines cut by a transversal are equal. • Knowing and using the property that if the corresponding angles formed by two straight lines *(d)* and *(d')* cut by a transversal are equal, then *(d)* and *(d')* are parallel. • Knowing that, by a point we can drop one and only one perpendicular to a straight line. • Constructing a straight line perpendicular to a given straight line. • Knowing that two straight lines perpendicular to a third are parallel. • Constructing two parallel straight lines. • Knowing the proof that the sum of angles of a triangle is 180°.	At this level, all the proofs that are asked from the students are at a very elementary level: direct applications to the studied properties.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
3.3. Characteristic properties of the perpendicular bisector of a segment.	1. Knowing and using the characteristic properties of the perpendicular bisector of a segment. • Knowing that every point of the perpendicular bisector of a segment is equidistant of the two extremities of this segment. • Knowing that every point equidistant of two extremities of a segment belong to the perpendicular bisector. • Using the characteristic properties of the perpendicular bisector of a segment to justify its construction. • Using the characteristic properties of the perpendicular bisector to construct the center of the circle passing through three non-collinear points.	Noting that this subject is strongly related to the "geometric locus".
3.4. Characteristic properties of the bisector of an angle.	1. Knowing and using the characteristic properties of the bisector of an angle. • Knowing that every point of the bisector of an angle is equidistant to the two sides of this angle. • Knowing that every point equidistant of the two sides of an angle belongs to its bisector. • Drawing the bisector of an angle. • Using the characteristic properties of the bisector to construct the center of the circle inscribed in a triangle.	

4.TRANSFORMATIONS AND VECTORS (5 h)

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
4.1. Translation.	1. Drawing the translation of a plane figure in the plane. • Defining the displacement by sliding a figure according to given instruction. • Defining the translation as a sliding in a given direction, in a given sense and of a given distance. • Knowing to draw the translation of a figure knowing the translation of one of its points. • Knowing that a segment and its translation are parallel and of same length.	Teaching this concept will be based on the active learning. The activities form the base of learning in this part, and the results obtained from observations done after each activity will be summarized at the end and retained by the students so as to be used in solving problems. Once again it does not consist of making theoretical courses.

STATISTICS (5 h)

1. HANDLING DATA (5 h)

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
1.1. Relative frequencies.	1. Calculating the relative frequencies of a distribution. • Knowing to define a distribution starting from collected data. • Knowing to represent in a table the values and the absolute frequencies. • Knowing to calculate the relative frequencies for each value.	It consists of a purely descriptive course. It must be given starting from examples taken from daily-life.
1.2. Representation of data: bar graph, frequency polygon.	1. Representing a distribution with the help of a bar graph. 2. Representing the frequency polygon of a distribution.	

SECONDARY EDUCATION
FIRST YEAR (DETAILS OF CONTENTS)
ALGEBRA (55 h)

1. FOUNDATIONS (7 h)

The language of sets will be used to make the explanations and presentations clearer, more elegant and more concise. Thus the activities of the students must be centered on mastering the correct use of terms and symbols of this language. However, this use is not imperative, but should be avoided every time its use burdens the text.

It is advisable to avoid any theoretical presentation and to admit without proof the properties that seem quite evident to the students.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
1.1. Sets.	1. Characterizing a set, a subset and its complement. 2. Determining the intersection and the union of two or more sets. • Recognizing if a given object is an element of a given set. • Writing a finite set in extension. • Recognizing a subset (or part) of a set. • Writing in comprehension a subset of a set.	We will be content with the intuitive notions that the student has about set, element, subset, union and intersection; and we will guide him, by activities and exercises, to use correctly these notions and their properties. The sets will be chosen from finite sets having a reduced number of elements, from the sets of numbers and from geometry.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Recognizing two equal sets. • Recognizing an empty set, a singleton, a pair. • Knowing that the empty set is a part of any set. • Determining the complement of a given part of a given set. • Determining the intersection of two or more sets. • Determining the union of two or more sets. • Using different diagrams to represent sets.	To write a set in extension, we write between two braces, the list of its elements separated by a comma or a semi-colon. To write a set in comprehension we use the following writing: $\{x \,/\, P(x)\}$ read as *the set of x such that P*(*x*) (where *x* is element of a given set). We will use the following symbols: $\in$, $\subset$ for belonging and inclusion. $\cap$, $\cup$ for intersection and union. When it consists of the complement, we will limit it to one set of reference, where we will denote by $\overline{X}$ the complement of a part *X*. We will admit that the empty set is a part of every set.
1.2. Cartesian product.	1. Writing in extension the Cartesian product of two finite sets. • Knowing the charateristic properties of a pair. • Writing in extension the Cartesian product of two equal or defferent finite sets. • Writing in comprehension the Cartesian product of two sets. • Coding a set by writing it as a Cartesian product of two others.	The student has already manipulated the pair, particularly that of the coordinates of a point in the plane. The aim is to introduce the notion of the Cartesian product of two sets *E* and *F* that will be denoted by $E \times F$ and then define it for three sets. We will treat the case where the sets are equal and will generalize for E^p. We will use the term *p-tuples* to designate an element of E^p, and call *first component* the first term, *second component* the second term, etc.
1.3. Mapping, bijection.	1. Identifying a mapping. 2. Identifying a bijection. • Recognizing if a rule, that for an element of a set E corresponds an element of a set F, is defined for every element or not. • Recognizing if a rule, that for an element of a set E, corresponds a unique element of a set F or not. • Recognizing if a rule, that for an element of a set E corresponds an element of a set F, defines a mapping or not. • Recognizing if a mapping is a bijection or not.	The notion of mapping is not new to the student. He already encountered afine mappings, symmetries, etc. This is why it is advisable to analyze several examples of mappings drawn from geometry and from algebra before evolving the general notion of the mapping and characterizing a bijection. We will use the terms: *initial set*, *final set*, *image*, *antecedent*. We will represent a mapping by saying *let f be the mapping from E into F defined by f*(*x*) = ... or *let f be the mapping from E into F defined by* $x \mapsto f(x)$. The notions of injection and surjection are not a part of the program. Use different diagrams to represent mappings and bijections. To identify a bijection show that every element of the final set has a unique antecedent in the initial set.

2. LITERAL AND NUMERICAL CALCULATIONS (23 h)

In this part the student will discover the notions of power and of root that will be of great importance to the calculation of derivatives and primitives in later classes. He will consolidate his mastering of the order on **R** and will manipulate intervals, frames, and absolute values. The aim of these last activities is to prepare a mathematical tool necessary for the study of functions and divers algebraic expressions.

It is advisable to manipulate several numerical examples before dealing with the formulas and the general properties. The calculator will play an important role in the different approaches.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
2.1. Square roots of a real number. Powers of a real number.	1. Defining the notion of the n^{th} root of a real number where n is a nonzero natural number. Case $n = 2$. 2. Charaterizing the real numbers that have real square roots. 3. Using the calculator to calculate a^b. • Identifying the n^{th} root of a real number. • Justifying the fact that a stricktly negative number does not have a real square root. • Knowing that every stricktly positive number admits two opposite real square roots. • Rationalizing the numerator or the denominator of a fractional expression. • Recognizing the 3^{rd} root and the 5^{th} root of a real number. • Recognizing the 4^{th} root and the 6^{th} root of a positive real number. • Recognizing and using the properties: $\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a}\sqrt[n]{b}$ and $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$ ($n = 1, 2, 3, 4, 5, 6$) every time that these expressions are defined. • Knowing and using the relation $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$ where a is a nonzero positive real number, n a nonzero natural number and m an integer. • Knowing that if a is a nonzero positive real number then a^b exists for every real b. • Using the calculator to find an approximate value of a^b.	It will be interesting to recall the definition of the square root of a positive real number a, the existence of two opposite square roots of a, the notation $\sqrt{a}$ (read radical of a) and the relative properties already seen. The existence of the cubic root of any real number a can be pointed out with the use of the calculator. The uniqueness of such a root will be admitted. We will point out that the value that the calculator gives to the n^{th} root of a real number a is, in general, an approximate value of that root and that such a root could have an illimited decimal expansion. No theoretical justification is to be given to explain a^b. It is enough for the student to calculate such a power with the help of a calculator and to use its properties.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Knowing and using the following properties: $a^b a^{b'} = a^{b+b'}$ $\quad \frac{a^b}{a^{b'}} = a^{b-b'}$ $\quad x^b y^b = (xy)^b$ $\frac{x^b}{y^b} = \left(\frac{x}{y}\right)^b$ $\quad (a^b)^c = a^{bc}$ where a, x, y are nonzero positive real numbers; b, b', c are real numbers. • Reducing expressions of the form $\sqrt[n]{a^m}$.	
2.2. Order on **R**. Intervals.	1. Mastering the properties of the order on **R**. 2. Differentiating the different types of intervals. • Recognizing that to every point situated on an axis is associated a real number and vice versa. • Comparing two real numbers by comparing their difference to zero $a \geq b$ if, and only if, $a - b \geq 0$. • Knowing and using the properties of the order with respect to addition: If $a \leq b$ then $a + c \leq b + c$ and $a - c \leq b - c$ for every c. • Knowing and using the properties of the order with respect to multiplication: - A squared number is always positive or zero. - If $a \leq b$ and $c > 0$ then $ac \leq bc$ and $\frac{a}{c} \leq \frac{b}{c}$ for every c. - If $a \leq b$ and $c < 0$ then $ac \geq bc$ and $\frac{a}{c} \geq \frac{b}{c}$ for every c. • Comparing squares, radicals and reciprocals of two real numbers: - If $0 < a < b$ then $a^2 < b^2$, $\sqrt{a} < \sqrt{b}$ and $\frac{1}{a} > \frac{1}{b}$. - If $a < b < 0$ then $a^2 > b^2$, and $\frac{1}{a} > \frac{1}{b}$.	The order on the real numbers is an easy and delicate notion. It is facilitated by identifying the set **R** to that of the points of an axis where the comparison of two real numbers is eased by the visual reading of the points that represent them. It is difficult to manipulate since the properties are numerous and are not always evident. Some of these properties could be acquired intuitively, others could be demonstrated. $\mathbf{R}_+$ designates the set $\{x \in \mathbf{R} / x \geq 0\}$. $\mathbf{R}_-$ designates the set $\{x \in \mathbf{R} / x \leq 0\}$. **R*** designates the set $\{x \in \mathbf{R} / x \neq 0\}$. It is interesting to realize that an interval $]a, b[$, when $a < b$, contains an infinity of real numbers. We can in this aim represent an interval on an axis, and let the student feel its meaning of the interval as being a "continuous" part of **R**. In the intervals $]-\infty, a[$ or $]a, +\infty[$, it is very important not to treat the symbols $+\infty$ and $-\infty$ as real numbers. If a and b are two real numbers such that $a < b$, we will use the following different types of intervals: $[a,b]$; $]a,b[$; $]a,b]$; $[a,b[$; $[a,+\infty[$; $]a,+\infty[$; $]-\infty,a]$; $]-\infty,a[$

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Comparing a positive real number to its square, its reciprocal and its radical: - If $0 < a < 1$ then $a^2 < a < \sqrt{a} < 1 < \frac{1}{a}$. - If $a > 1$ then $\frac{1}{a} < 1 < \sqrt{a} < a < a^2$. • Differentiating the sign of a product and that of a quotient of two real numbers. • Studying the sign of the expression of the form $ax + b$. • Studying the sign of a product or of a quotient of expressions of the form $ax + b$. • Differentiating between an open interval, a closed interval, a half-open interval, a half-closed interval and a centered interval. • Representing an interval on an axis.	The different studied properties will be consolidated during the study of functions.
2.3. Absolute value.	1. Identifying the absolute value of a real number. 2. Using the properties of the absolute value. 3. Using the absolute value to calculate the distance between two points on an axis. • Recognizing the absolute value of a real number. • Knowing and using the following properties: a) $\|x\| = \|-x\|$ b) $\|x\| = \|y\|$ if, if and only if, $x = y$ or $x = -y$ c) $\|xy\| = \|x\|\|y\|$ d) $\left\|\frac{x}{y}\right\| = \frac{\|x\|}{\|y\|}$ e) $\|x + y\| \leq \|x\| + \|y\|$ f) $\|x - y\| \leq \|x\| + \|y\|$ • Determining the set of real numbers x verifying: $\|x\| = a$; $\|x\| \leq a$; $\|x\| \geq a$ where a is a given real number. • Knowing and using the relation $d(M, N) = \|x_M - x_N\|$ where M and N are two points of an axis. • Writing the relation $x \in [a - \alpha; a + \alpha]$ in the form $\|x - a\| \leq \alpha$ and conversely.	The notion of absolute value is closely tied to the notion of the distance. Anyway, we can define it in terms of the distance by using an axis. The most important is knowing the triangle inequality, and using the absolute value to manipulate the centered intervals and to express the square root of a positive squared number. In the equations of the type $\|x\| = a$ we can replace x by a linear expression in x.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
2.4. Framing. Approximation.	1. Identifying a frame, an approximation of a real number. 2. Interpreting in terms of the absolute value the fact that a real number a is an approximation nearest to ε of a real number x. Case where $\varepsilon = 10^{-n}$. 3. Reading and writing a real number in scientific notation. • Recognizing a frame of a real number and giving it its amplitude. • Comparing two frames of a real number x. • Identifying the approximate value by default and by excess of a real number x in a frame of x. • Identifying an approximate value a of a real number x nearest to ε: $\lvert x - a \rvert \le \varepsilon$. • Framing a real number x where we know an approximate value a nearest to ε. • Reading and writing a number in scientific notation. • Rounding a decimal number to the nearest 10^{-n}. • Giving the precision of a calculation done with the help of a calculator.	We can propose physical situations (measures) to tackle the frames so as to put in evidence the necessity of using approximate values. The student will learn that the frame of a real number x is a writing of the form: $a < x < b$; ($a \le x \le b$; $a \le x < b$ where $a < x \le b$). He must realize that, the smaller the amplitude $b - a$ is the more significant the frame is. The student will realize that, if an unknown real number is framed between two known real numbers a and b, then he can give for it an approximate value and always specify the uncertainty. The best approximate value that we can adopt in this case is $\frac{a+b}{2}$. We will point out the relations that exist between the absolute value, framing and approximate value.
2.5. Counting.	1. Identifying a *p-list* of a finite set. 2. Counting the *p-lists* of a finite set. • Knowing and using the principle of a sum and the principle of a product. • Recognizing a *p-list* (or *p-tuples*) of a finite set E (p is a nonzero natural integer less than or equal to the number of elements of E). • Constructing, with the help of a tree diagram, the *p-lists* of elements of a finite set and counting them. • Determining and counting, with the help of a tree diagram, the number of arrangements or of permutations.	The study of arrangements and of *p-lists* allows counting the "issues" in a relatively simple given situation. The situations dealing with combinations are to be excluded this year. The considered finite sets will have a relatively small number of elements. The student will have to use well the principle of a sum and that of a product. That is to differentiate between the situations where he adds or multiplies in order to count. We must propose real-life problems and use tree diagrams to develop the formulas. Theoretical studies must be avoided.

3. EQUATIONS AND INEQUATIONS (15 h)

Solving equations of the first degree, although simple, is considered as a starting point for solving an equation or a system of equations of any type.

The equations and the systems of equations intervene every time that we want to find unknowns. Their use can cover a very wide field. At this level, we can use them to determine an afine function, to factor a polynomial or to decompose a rational function

The parametric equations and the systems of parametric equations as well as their discussion, intervene in a lot of situations (families of straight lines, families of curves, nature of a curve, etc.).

Furthermore, the graphical solution of an inequation (in one or two unknowns) and of a system of linear inequations in two unknowns, prepares the student to solve problems of optimization in linear programming (regioning of a plane and later on regioning of space).

Solving an equation, an inequation, a system of equations or inequations, must not be considered as an end by itself. It should be considered as the last step of a sequence of operations which aim to determine unknowns in a given situation. Hense, it is necessary to present simple problems that can be modelled by equations, inequations or system of equations or inequations.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
3.1. Equation of the first degree.	1. Discussing and solving an equation of the first degree in one unknown in **R** where the coefficients could depend on a parameter. • Solving an equation of the first dergree in one unknown. • Solving equations that could be reduced to one or several equations of the first degree. • Recognizing a parametric equation of the first degree in one unknown. • Discussing and solving a parametric equation of the first degree in one unknown.	Every equation, in x, of the first degree, must be reduced to the form $ax = b$. The values of a and b will determine the solution of this equation. The discussion of a parametric equation $ax = b$, must be based on two cases: $a = 0$ and $a \neq 0$. In the case where $a = 0$ we distinguish the subcases: $b = 0$ and $b \neq 0$. We advise to give the students ample time to discuss these cases. The equations reduced to the first degree are equations reduced to the types: $A = 0$ or $\frac{A}{B} = 0$, where A can be factorized into a product of first degree factors or visibly nonzero factors.
3.2. Equation and inequation of the first degree involving absolute value.	1. Solving inequations that could be reduced to inequations of the first degree in one unknown in **R**. 2. Solving equations or inequations of the first degree in one unknown in **R** involving absolute value.	

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Recognizing if a given real number is a solution of an inequation of the first degree in one unknown. • Solving an inequation of the first degree in one unknown. • Writing the solutions of inequations in terms of intervals and representing them on the real axis. • Studying the sign of a product or a quotient of factors of the first degree. • Solving inequations reduced to a product or a quotient of factors of the first degree. • Solving a system of inequations of the first degree in one unknown. • Solving equations containing terms in absolute value and than can be reduced to the form $\lvert ax+b\rvert = \lvert cx+d\rvert$. • Solving an inequation of one of the forms $\lvert ax+b\rvert \leq c$ or $\lvert ax+b\rvert \geq c$.	Every inequation, in x, of the first degree must be reduced to the form $ax \leq b$; ($ax < b$; $ax \geq b$; or $ax > b$). The inequations reduced to the first degree are inequations reduced to one of the types $A \leq 0$ or $\frac{A}{B} \leq 0$, where A and B can be factorized into a product of factors of the first degree or of factors conserving a constant sign. The particular cases ($a = b = 0$ or $a = 0; b \neq 0$) must be directly studied by the student under every circumstance. The memorization of results concerning the solution, in each of these cases, is useless. All the considered inequations of the first degree will be without a parameter.
3.3. System of linear equations (2 x 2).	1. Solving algebraically and graphically a linear system (2x2) and studying the existence and number of solutions. • Writing in a reduced and ordered form a system of two linear equations in two unknowns $\begin{cases} ax+by=c \\ a'x+b'y=c' \end{cases}$ • Solving a linear system $\begin{cases} ax+by=c \\ a'x+b'y=c' \end{cases}$ in the case where $ab'-ba' \neq 0$. • Treating the particular cases (case where $ab'-ba'=0$) and writing the solution if it exists. • Solving and interpreting graphically a linear system. • Discussing and solving a parametric system. • Interpreting graphically the solution of a parametric system. • Translating a problem or a situation into a system of two linear equations in two unknowns and finding the solutions.	The solution of a linear system (2x2) can be performed by one of the methods used at this level, the method of substitution, of comparison and addition. We have to note the interest of the order and logic technique that these methods contribute to the student's experience. The use of the determinants makes the solution purely mechanical and causes a loss in the level of comprehension of the above listed methods. It is advisable to make use of the occasion to form the student to choose judiciusly the method of solution. The student must perform, in certain cases, a change of variable to obtain a linear system. The discussion of a parametric system can be started from cases where $ab' - ba' = 0$. It could be also brought down to the discussion of a linear equation in one unknown. It is preferable to foresee, during these activities, enough time so that the student can analyse, think and propose ideas and solutions. The precision and the neatness of graphic solutions are of great importance. It is an activity where the students learn to draw figures well. Moreover, a figure that is not well drawn will not help in the solution of a problem of this type.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
3.4. Solving and interpreting graphically a system of linear inequations in two unknowns.	1. Solving graphically an inequation of the first degree in two unknowns. 2. Solving graphically a system of inequations of the first degree in two unknowns. • Recognizing the general form of a linear inequation in two unknowns. • Recognizing if a pair (x, y) of real numbers is a solution of a given inequation or not. • Determining graphically the region of the solution of an inequation. • Recognizing if a point $M(x,y)$ belongs to the region of solution of an inequation. • Solving graphically a system of two linear inequations in two unknowns. • Characterizing by inequations a region limited by straight lines, semi-striaght lines or segments.	We will admit that a straight line (D) of equation $ax + by + c = 0$ divides the plane in two open semi-planes having a common border the straight line (D) and such that the inequality. $ax + by + c > 0$ characterizes one of these semi-planes while the inequality $ax + by + c < 0$ characterizes the other. The student must be familiar with inequations of the form $ax + by + c \geq 0$ (or $ax+by+c \leq 0$) that deal with the border of the region of solution. We advise to start by treating simples cases as: $x > a$; $x \geq a$; $y > a$; $y \geq a$; then cases of the form $y < ax + b$.

4. POLYNOMIALS (8 h)

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
4.1. Polynomials.	1. Identifying a polynomial and determining its degree. 2. Characterizing the zero polynomial, two equal polynomials. 3. Calculating the value of a polynomial at a given point a. • Recognizing if a given expression is a polynomial or not. • Reducing and ordering a polynomial. • Determining the degree of a nonzero polynomial. • Identifying the zero polynomial. • Calculating the numerical value of a polynomial for a given value of the variable. • Characterizing two equal polynomials.	The student will have to recognize a polynomial, to distinguish it from other "expressions" and to identify its degree and its coefficients. He will also have to master addition and multiplication of polynomials. We will voluntarily confound the notions polynomial and polynomial function. We will use the calculator in searching the numerical value.
4.2. Root of a polynomial.	1. Characterizing a root of a polynomial. 2. Characterizing the divisibility of a polynomial by a polynomial of the form $x - a$. 3. Performing the division of a polynomial of root a by $x - a$. 4. Factoring a simple polynomial P.	

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Identifying a root of a polynomial. • Knowing and using the following result: *$x - a$ is a factor of a polynomial $P(x)$ if, and only if, a is a root of P.* • Performing the division by $x - a$ of a polynomial where a is a root. • Determining a root from the divisors of the constant term of a polynomial with integer coefficients. • Factoring a simple polynomial P in order to solve the equation $P(x) = 0$.	Factoring a polynomial can be done with the help of techniques acquired in the intermediate cycle (it is the ocassion of recalling them and consolidating them), or by denoting a root of the given polynomial, the necessity of tackling of the division by a factor of the type $(x-a)$ arises. Factoring a polynomial by $(x - a)$ can be also done by the undetermined coefficients method (identification) or by Hörner's method.

5. NUMBERS (2 h)

The student already knows the inclusion relations that link the sets of numbers **N, Z, Q** and **R**. The aim of this chapter is to explain the reasons of the extension of **N** to **Z, Z** to **Q**, **Q** to **R** and to make the student sensitive to the role of the equations in the expansion of the sets of numbers.

One of the interpretations that explains the extension of **Q** to **R** is the need to express, in number, the length of some segments (hypotenuse of a right triangle). This will lead the student to discover the irrational numbers.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
5.1. Sets of numbers: **N, Z, Q, R**	1. Justifying the successive extensions of **N** in **Z, Q** and **R**. • Recognizing by examples that the set **N** of natural integers is not enough to solve every equation of the form $x + a = b$ where the coefficients a and b are in **N** and that this problem finds its solution by enlarging **N** to **Z.** • Recognizing by examples that the set **Z** of integers is not enough to solve every equation of the form $ax=b$ where the coefficients a and b are in **Z** and that this problem finds its solution by enlarging **Z** to **Q.** • Showing that $\sqrt{2}$ cannot be written as a rational number $\frac{a}{b}$. • Classifying the real numbers as rational and irrational numbers. • Verifying that there exists on the numerical axis points of irrational abscissas.	We will show that every decimal number is rational, we will mention that π is an irrational number and we will notice that the calculator gives to the irrational number an approximate decimal value (a fact that should not cause confusion between the decimals and the other real numbers).

GEOMETRY (55 h)

1. CLASSICAL STUDY (17 h)

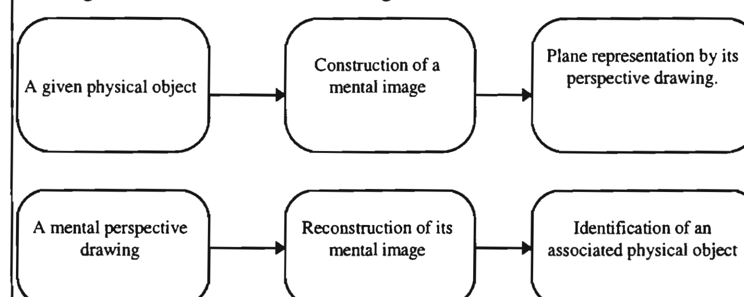
Based on the acquired knowledge in the previous classes, the drawing will be used to visualize and to understand better the theoretical study and even to complement it.

We will point out that every property that is true in plane geometry is true in every plane of the space.

It is not to recapitulate the elementary properties of solids already seen but to develop, starting from appropriate activities, properties that we will admit and which will form the base of the proof in solid geometry, which permit students to use the rule of perspective drawing, so as to facilitate the solution of problems of space.

We suggest as didactic materials:

- full solids and skeletons.
- cardboards, grid papers, colouring pencils.
- transparencies and overhead projector for the superposition.
- computer and appropriate software.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
1.1. Plane representation of objects in space.	1. Representing objects of the physical space by plane figures by using the perspective darwing and some conventions of drawing. 2. Learning to conceive an object in space starting from a plane figure that is drawn in perspective. • Applying the rules of the perspective drawing: R_1 : Parallel straight lines are represented by parallel straight lines. R_2 : The ratios of lengths of segments having the same direction are conserved. R_3 : In a frontal plane a figure is represented by its true magnitude or is scaled. • " Reading " a perspective drawing.	It is important to initiate the student to: - construct a mental image of a real object so as to represent it by a plane figure according to specified rules. - identify an object in space represented by a plane figure after having reconstituted its mental image. 

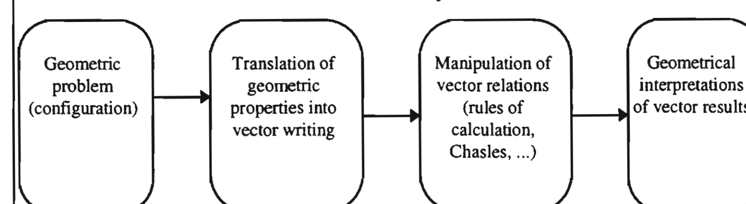
CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
		To represent space figures, we can use different techniques (conventions). It is preferable to: - Represent a plane by a parallelogram. - Draw by a full line the lines that we see (not hidden). - Use dotted lines to represent the hidden lines and to give an in depth impression. - Use colors to point out a particular plane. To familiarize the student with the rules of the perspective drawing, we can propose to him: - to observe correct and faked drawings. - to compare drawings in the perspective to photos or real drawings. - to draw an object (solid) placed in front of him. - to "read" a plane figure that is represented by an object in space. - to exploit "patterns" and "models".
1.2. Intersection of a straight line or of a plane with solids.	1. Drawing and constructing the intersections of a straight line and of a plane with a solid. • Knowing and using the three basic rules: R_1 : Through three non-collinear points one and only one plane can pass. R_2 : If two points *A* and *B* belong to a plane *P*, then the straight line (*AB*) belongs to the plane *P*. R_3 : If two distinct planes have one point in common, thentheir intersection is a straight line passing through this point. • Using the acquired notions of plane geometry and the rules of the perspective to draw the intersection of a straight line or of a plane with - a solid. - the support of an edge of this solid. - the plane of a face of this solid. • Justifying the alignment of three points as belonging to two secant planes.	The three basic rules will be admitted. The solids are: cube, rectangular prism, regular pyramid, tetrahedron, right prism. In the case of the intersection of a straight line and a plane with the support of an edge and the plane of the face of the solid, the student does not have to draw the intersection only, but to justify the drawing. This justification will be based on the transition from the space frame to the plane frame and on the acquired notions of plane geometry. The activities will be chosen in order to allow the student to draw out some properties of solid geometry, preparing the way of studying the relative positions of straight lines and planes. It is advisable to use the technique of incomplete figures where the student will have to find the intersection to complete the figure.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
1.3. Straight lines and planes: Relative positions, Parallelism.	1. Characterizing the relative positions of two planes, two straight lines, a plane and a straight line. 2. Characterizing the parallelism of two planes, two straight lines, a straight line and a plane. • Recognizing if two straight lines of space are coplanar (secant, parallel) or non-coplanar. • Recognizing if two planes are secant or parallel. • Recognizing if a straight line of space and a plane are secant or parallel. • Knowing the following properties and using them in problems: P_1 : Through every point in space one straight line can be drawn parallel to a given straight line. P_2 : Through every point in space one plane can be drawn parallel to a given plane. P_3 : Two straight lines parallel to a third are parallel to each other. P_4 : Two planes parallel to a third are parallel to each other. P_5 : If two straight lines are parallel, then every plane that cuts one cuts the other. P_6 : If two planes are parallel, then every straight line that cuts one cuts the other. P_7 : If two planes are parallel, then every plane that cuts one, cuts the other and the straight lines of intersection are parallel. P_8 : Every straight line parallel to a straight line in a plane is parallel to this plane and conversely. P_9 : Every straight line parallel to two secant planes is parallel to their intersection. P_{10} : If a plane P contains two intersecting straight lines that are parallel to a plane Q, then P is parallel to Q.	We will avoid the axiomatic and theoretical presentations. The solids and their intersection by a plane and by a straight line will be used to draw out and justify the properties P_1, ... , P_{10}. These properties will serve as tools in the case of the intersection of a straight line and a plane or of two straight lines. We will note that the parallelism of two straight lines can be shown by applying the properties P_1 ,........, P_{10} or by transition from the space frame to the plane frame. It is preferable that the teacher shows some chosen properties from P_1 ,........, P_{10} so as to familiarize the student with the proof by contradiction. However these proofs are not exigible. The projection on a plane parallel to a given direction can be an activity to parallelism.

2. VECTORIAL STUDY (20 h)

The notions of vector and vector addition, already introduced in the eighth year from the translation are also treated in the ninth year. This year it is about deepening the acquirements of the previous classes, introducing and using vector calculation to study geometric figures. The translation of geometric property into vector expression plays an essential role in solving problems.

Note the existence of a large number of applications of the vector tool in other subject areas such as physics, kinematics, etc.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
2.1. Vectors of the plane.	1. Representing geometrically a vector and interpreting the vector equality $\vec{u} = \vec{v}$. 2. Recognizing and defining the sum of two vectors and their difference. 3. Introducing the properties of the vector addition and Chasles' relation. 4. Defining the product of a vector by a real number and developing the properties of this operation. 5. Knowing to place a point defined by a vector equality. • Recognizing two vectors having the same direction (collinear). • Recognizing if two vectors having the same direction are of the same or opposite sense. • Knowing the length of a vector. • Interpreting the vector equality $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD}$ and using the notation of a vector with the help of only one letter $\vec{u}$. • Knowing that for every given point O, there exists a unique point M such that $\overrightarrow{OM} = \vec{u}$ where $\vec{u}$ is a given vector. • Recognizing the zero vector $\vec{0}$. • Knowing and constructing the sum of two vectors: $\vec{u} + \vec{v}$. • Recognizing $-\vec{u}$ as the opposite of a vector $\vec{u}$.	We will recall the following notions: vector, direction, sense and module, already acquired in the previous classes. The student will learn to characterize vectorially the alignment of three points, the midpoint of a line segment, the center of gravity of a triangle, the parallelism of two straight lines, the belonging of a point to a straight line defined by two points or by a point and a director vector. The use of the vector tool is illustrated by: 

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Linking the vector equality $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD}$, in the case where the points are not collinear, to the parallelogram *ABDC*. • Knowing and using Chasles' relation relative to the vectors. • Knowing and using the following properties: $\vec{u} + \vec{v} = \vec{v} + \vec{u}$. $\vec{u} + (\vec{v} + \vec{w}) = (\vec{u} + \vec{v}) + \vec{w}$. $\vec{u} + \vec{0} = \vec{u}$. $\vec{u} + (-\vec{u}) = \vec{0}$. • Knowing and constructing the difference of two vectors: $\vec{u} - \vec{v}$. • Knowing and using the following relations: $\Vert \vec{u} + \vec{v} \Vert \leq \Vert \vec{u} \Vert + \Vert \vec{v} \Vert$ and $\Vert -\vec{u} \Vert = \Vert \vec{u} \Vert$. • Decomposing a vector into a sum of two vectors. • Decomposing a vector into a difference of two vectors. • Recognizing a vector $\overrightarrow{V'}$ equal to the product of a vector $\overrightarrow{V}$ by a real number *k*. • Constructing a vector $\overrightarrow{V'}$ equal to the product of a vector $\overrightarrow{V}$ by a nonzero real number *k*. • Knowing and applying the rules of the following vector calculations: $k(k'\vec{u}) = (kk')\vec{u}$. $k(\vec{u} + \vec{v}) = k\vec{u} + k\vec{v}$. $(k+k')\vec{u} = k\vec{u} + k'\vec{u}$ where *k* and *k'* are two nonzero real numbers. $0.\vec{u} = \vec{0}$ and $k.\vec{0} = \vec{0}$. $\Vert k.\vec{u} \Vert = \vert k \vert . \Vert \vec{u} \Vert$.	We will use the following notations: - The vector that admits *A* as origin and *B* as extremity is denoted by $\overrightarrow{AB}$. - The length or magnitude or norm of a vector $\vec{u}$ is denoted by $\Vert \vec{u} \Vert$. - The length of $\overrightarrow{AB}$ is the distance between *A* and *B*, it is also the length of [*AB*]; we denote it $\Vert \overrightarrow{AB} \Vert$ or *AB*. The rules of calculation will be established and verified by examples. It is advisable to: - use the parallelogram, which offers a wide field for the manipulation of vectors, to bring about the notions of vector equality, of opposite vectors, of the vector sum and the difference. - use translation, already tackled in the previous classes, to deepen and illustrate the notion of vectors.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Using the relation $\overrightarrow{V'} = k\,\overrightarrow{V}$ to show that two nonzero vectors $\overrightarrow{V}$ and $\overrightarrow{V'}$ are collinear (of same direction). • Using the relation $\overrightarrow{AB} = k\,\overrightarrow{CD}$ to show the parallelism of two straight lines (*AB*) and (*CD*). • Using the relation $\overrightarrow{AB} = k\,\overrightarrow{AC}$ to show that the points *A* , *B* and C are collinear. • Knowing and using one of the following relations characterizing the midpoint *I* of a segment [*AB*]: • $\overrightarrow{IA} + \overrightarrow{IB} = \vec{0}$; $\overrightarrow{AI} = \overrightarrow{IB}$; $\overrightarrow{AB} = 2\,\overrightarrow{AI}$; $\overrightarrow{AI} = \frac{1}{2}\overrightarrow{AB}$; $\overrightarrow{IA} = -\,\overrightarrow{IB}$. • Knowing and using the relation $\overrightarrow{MA} + \overrightarrow{MB} = 2\,\overrightarrow{MI}$ characterizing the midpoint *I* of a segment [*AB*], where *M* is any point of the plane. • Knowing and using the relation $\overrightarrow{GA} + \overrightarrow{GB} + \overrightarrow{GC} = \vec{0}$ characterizing the center of gravity *G* of a triangle *ABC*. • Knowing to place a point *M* defined by a vector relation reduced to $\overrightarrow{AM} = \vec{u}$ where *A* and $\vec{u}$ are known.	
2.2. Projection in the plane.	1. Defining the projections of a point, of a vector on a straight line parallel to a given direction and evolving the essential properties. • Determining the projections *on a straight line* (Δ) *parallel to another straight line* (Δ') : - of a point - of a segment - of a segment of straight line parallel to (Δ) - of a segment of straight line parallel to (Δ') - of a vector $\overrightarrow{AB}$	The projection theorem $pr(k\,\vec{V}) = k\,pr(\vec{V})$ will help to recall Thales' theorem. The projection will help as an introduction to the location (coordinates of a point, components of a vector, ...). The image *A'* of a point *A*, by the projection on a straight line (Δ) parallel to a direction (Δ') is denoted pr(*A*), thus pr([*AB*]) designates the projection of the segment [*AB*]. This year, the orthogonal projection, already seen in the previous classes, will be treated as a particular case of the projection on any direction.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Knowing and using the following properties: - the projections of two equal vectors are two equal vectors. - pr ($k.\ \vec{V}$) = k. pr ($\vec{V}$) - pr ($\vec{U}+\vec{V}$) = pr ($\vec{U}$) + pr ($\vec{V}$) • Knowing and using Thales' theorem and its converse. • Knowing that a projection conserves the midpoint. • Knowing that a point is the projection of an infinity of points of the plane. • Recognizing orthogonal projection as a particular case of projection.	
2.3. Bases and frame reference of the plane.	1. Determining a base and a frame reference. 2. Developing in certain conditions a frame reference of a given geometric figure for using it in the solution of a given problem. 3. Determining the components (vector and scalar) of a vector in a frame reference. 4. Determining the coordinates of a point in a frame reference and in another reference of same base. • Recognizing a frame reference of a straight line. • Recognizing in a plane, a frame reference (O ; $\vec{i}$, $\vec{j}$) of origin O and of base defined by two non-collinear vectors $\vec{i}$ and $\vec{j}$. • Recognizing that for every vector $\vec{u}$, in a base ($\vec{i}$; $\vec{j}$) of the plane, there exists a unique pair (x ; y) of real numbers such that $\vec{u} = x\vec{i} + y\vec{j}$. • Identifying the vector and scalar components (coordinates) of a vector in a frame reference of the plane.	The frame reference process is nothing but the one already seen in the previous classes (frame reference formed by two axes), but a new one will be seen by the introduction of the notions: base and frame reference. Some relations between coordinates of vectors (analytical relations) will be established to express the geometric properties (alignment, collinear, parallelism, center of gravity of a triangle, ...). The use of the analytic tool in solving geometric problems is illustrated by: Geometric problem (configuration) → Translation of geometric proporties into vector writing → Translation into analytic relations → Geometrical interpretations of analytic results The student will have to develop the frame reference of a given geometric figure to use it in solving the given problem. Noting that it is sometimes hard to choose alone a convenient frame reference.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Recognizing that for every point M, of the plane of frame reference $(O\,;\,\vec{i}\,,\,\vec{j})$, there exists a unique pair $(x\,;\,y)$ of real numbers such that $\overrightarrow{OM} = x\vec{i} + y\vec{j}$ and that x and y are the coordinates of M. • Knowing to evolve in certain cases of geometric figures, a frame reference facilitating the solution of a problem. • Characterizing analytically that two vectors $\vec{V}(X;Y)$ and $\vec{V}'(X';Y')$ are collinear by the relation: $XY' - X'Y = 0$. • Placing a point $M(x\,;\,y)$ in a reference. • Knowing and using the relations: $X_{\overrightarrow{AB}} = x_B - x_A \quad ; \quad Y_{\overrightarrow{AB}} = y_B - y_A$ • Knowing that the equality of two vectors $\vec{V}(X;Y)$ and $\vec{V}'(X';Y')$ is characterized by the equalities $X = X'$ and $Y = Y'$. • Knowing and using the relations: $X_{\vec{U}+\vec{V}} = X_{\vec{U}} + X_{\vec{V}} \quad ; \quad Y_{\vec{U}+\vec{V}} = Y_{\vec{U}} + Y_{\vec{V}}$ and $X_{k.\vec{V}} = k.X_{\vec{V}} \quad ; \quad Y_{k.\vec{V}} = k.Y_{\vec{V}}$ • Calculating the coordinates of a point of the plane defined by a vector equality. Case of the midpoint of a line segment, and of the center of gravity of a triangle. • Applying the analytic condition of collinear vectors to show the alignment of three points. • Knowing to relate the coordinates of same point in a frame reference, to its coordinates in another reference of the same base (translation of reference). • Knowing that the coordinates of a vector do not change by passing from a reference $(O\,;\,\vec{i}\,,\,\vec{j})$, to a reference $(O'\,;\,\vec{i},\vec{j})$ of same base.	It is important to note that: • A straight line with a frame reference is said to be an axis. • In the plane of frame reference $(O\,;\,\vec{i}\,,\,\vec{j})$ the straight line of reference $(O\,;\,\vec{i})$ is the axis of abscissas, the straight line of reference $(O\,;\,\vec{j})$ is the axis of ordinates. • The notation $A(x\,;\,y)$ means that the point A admits x as abscissa and y as ordinate. • The notation $\vec{V}(X;Y)$, $\vec{V}\left\vert\begin{matrix}X\\Y\end{matrix}\right.$ or $\vec{V}\begin{pmatrix}X\\Y\end{pmatrix}$ means that X and Y are the scalar components of $\overrightarrow{V}$. • The notation $X_{\overrightarrow{AB}}$ designates the first scalar component of the vector $\overrightarrow{AB}$ and $Y_{\overrightarrow{AB}}$ designates its second component.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Recognizing the different frame references: - normal. - orthogonal. - orthonormal.	

3. ANALYTICAL STUDY (18 h)

The forms $y=ax+b$, $ux+vy+w=0$ and $\begin{cases} x = at + x_0 \\ y = bt + y_0 \end{cases}$ are in the program. The student will learn to find, by one of its forms, the equation of a straight line defined by setting geometric conditions and to pass from this form to the other two.

We will use the scalar product to translate vectorially geometric properties dealing with distances and angles.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
3.1. Equations of a straight line in the plane.	1. Finding the parametric equations of a straight line, the Cartesian equation of a straight line and characterizing the parallelism of two straight lines in different cases. 2. Determining the coordinates of the intersection of two secant straight lines. 3. Representing a straight line knowing one of its equations, determining a director vector. • Knowing the definition of the director vector of a straight line. • Finding a director vector $\vec{V}$ of a straight line knowing one of the different forms of its equation: - Cartesian equations - general form $ux + vy + w = 0$ $\vec{V}\ (-v\ ;\ u)$ - reduced form $y = ax + b$ $\vec{V}\ (1\ ;\ a)$ $y = b$ $\vec{V}\ (1\ ;\ 0)$ $x = p$ $\vec{V}\ (0\ ;\ 1)$	The equation of a straight line is tackled in the ninth year, it is represented in one of the following forms: $y = ax + b$, $y = ax$ and $y = p$. The slope was used to verify parallelism and orthogonality. This year the student will learn to find the equation of a straight line by using the vector tool hence the introduction of notions: director vector and parametric equations. Set geometric conditions → Translating geometric properties into vector writing → Translating into analytic relations → Equating

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	- parametric equations : $\begin{cases} x = at + x_0 \\ y = bt + y_0 \end{cases}$ $\vec{V}\,(a\,;b)$ • Representing a straight line in a plane of reference $(O\,;\vec{i}\,,\vec{j})$. • Passing from a Cartesian equation of a straight line to its parametric equations. • Passing from the parametric equations of a straight line to a Cartesian equation. • Recognizing the slope of a straight line not parallel to $y'y$. • Writing an equation of a straight line passing by a given point and having a given director vector. • Writing an equation of a straight line passing by two points. • Verifying the parallelism of two straight lines by using one of the two conditions: • (equal director coefficients) or (collinear director vectors). • Determining the coordinates of the intersection of two secant straight lines. • Writing an equation of the parallel drawn from a given point to a given straight line.	It is important to note, for a given straight line, the uniqueness of the director coefficient and the non-uniqueness of the director vector. We will also note the link between the intersection of two straight lines and the solution of a system of two equations in two unknowns. A straight line has an infinite number of Cartesian equations, we will say a Cartesian equation of a straight line and not the Cartesian equation of a straight line. On the other hand, a straight line has one and only one reduced equation. It is advisable to: • insist on the use of the director vector of a straight line. • use a figure to write an equation of a straight line satisfying given properties. • constantly confront the calculations with the figure.
3.2.Scalar Product.	1. Defining the scalar product of two vectors, determining its properties and using it to find the norm of a vector and the of orthogonality condition. 2. Characterizing an orthonormal system. 3. Finding the analytic expression of the scalar product in an orthonormal system and deducing the norm of a vector, the cosine of the angle of two half-straight lines and the orthogonal condition of two vectors or of two straight lines. 4. Determining the distance of two points and the distance from a point to a straight line in the plane.	The notion of scalar product (or dot product) is introduced this year and is used for the study of configurations. In an orthonormal system, the scalar product is used as a tool to solve problems from geometry dealing with distances, angles and orthogonality.

CONTENTS

OBJECTIVES

- Knowing and calculating the scalar product $\vec{u}.\vec{v}$ of two vectors $\vec{u}$ and $\vec{v}$.
- Determining the sign of the scalar product and interpreting it geometrically.
- Knowing and using the properties:

  a) $\vec{u}.\vec{v} = \vec{v}.\vec{u}$

  b) $\vec{u}.(\vec{v} + \vec{w}) = \vec{u}.\vec{v} + \vec{u}.\vec{w}$

  c) $(k\vec{u}).(k'\vec{v}) = (kk')\ \vec{u}.\vec{v}$

- Knowing and using the property : $\overrightarrow{OM}.\overrightarrow{ON} = \overrightarrow{OM}.\overrightarrow{OH}$ where H is the orthogonal projection of N on (OM).
- Knowing and using $\|\vec{u}\|^2 = \vec{u}.\vec{u}$.
- Knowing that if two nonzero vectors are orthogonal, then their scalar product is equal to zero.
- Using the equality $\vec{u}.\vec{v} = 0$ to show that two nonzero vectors $\vec{u}$ and $\vec{v}$ are orthogonal.
- Recognizing an orthonormal system.
- Knowing the analytic expression $XX' + YY'$ of the scalar product of two vectors $\vec{V}\ (X ; Y)$ and $\vec{V}'\ (X' ; Y')$.
- Knowing and using of orthogonality of two vectors $\vec{V}\ (X ; Y)$ and $\vec{V}'(X' ; Y')$ in its analytic form: $XX' + YY' = 0$.
- Knowing and using the relation $\|\vec{V}\| = \sqrt{X^2+Y^2}$ of the length of a vector $\vec{V}\ (X ; Y)$ and applying it to calculate the distance between two points.
- Calculating the cosine of the angle of two semi-straight lines.
- Verifying that two straight lines are orthogonal by using their director vectors.

COMMENTS

The word "scalar " means numerical magnitude and the scalar product $\vec{u}.\vec{v}$ is a real number. It is important to note that this product has properties similar to the ones of the product of real numbers (commutativity, distributivity with respect to addition, ...) but some differences are to be pointed out:

Product of real numbers	scalar product of vectors
$a.b = 0$ means ($a = 0$ or $b = 0$)	$\vec{u}.\vec{v} = 0$ does not mean that ($\vec{u} = 0$ ou $\vec{v} = 0$)
$a.b = a.c$ and $a \neq 0$ allows to write $b = c$.	$\vec{u}.\vec{v} = \vec{u}.\vec{w}$ does not allow to write $\vec{v} = \vec{w}$

The scalar product represents an indispensable tool to pass from a geometric formulation to an analytic formulation, and vice versa, it permits to interpret geometrically analytic relations.
We will use the following notations:

- The scalar product of two vectors $\vec{u}$ and $\vec{v}$ is denoted by $\vec{u}.\vec{v}$ and read ($\vec{u}$ scalar $\vec{v}$).
- We call the scalar squared of $\vec{u}$, and we denote it by $\vec{u}^2$, the scalar product $\vec{u}.\vec{u}$; $\vec{u}.\vec{u} = \vec{u}^2$.
- The notation $\vec{V} \perp \vec{V}'$ is read $\vec{V}$ orthogonal to $\vec{V}'$.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Calculating the distance from a point $A(x_0\,;y_0)$ to a straight line of equation: $ux + vy + w = 0$ by using the relation $d = \frac{\lvert ux_0 + vy_0 + w \rvert}{\sqrt{u^2+v^2}}$. • Using the scalar product to find an equation of the straight line passing by a given point and orthogonal to a given direction.	

CALCULUS (NUMERICAL FUNCTIONS) (20 h)

1. DEFINITIONS AND REPRESENTATION (20 h)

The common functions form the essential object of the study of functions in first year secondary. It is preferable to apply all the rules of study first on these functions and on a bounded and significant interval then on a function in general.

The only functions to study are the ones that are deduced from common functions by translation or by symmetry.

The graphical representation of a function is the principal aim of the study of this function. The use of graphical calculator is desirable, in class, to control the drawing line done by the student. The use of an appropriate computer program is beneficial in case of availability.

To motivate the students, we have an interest to foresee real-life situations, in several domains, while avoiding possible complications in these situations.

The analytic comparison of two functions on an interval must be done in very simple cases, and must not lead to equations and inequations that are hard to solve.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
1.1. Functions. Graphical representation.	1. Identifying a real valued function of a real variable. 2. Determining the domain of definition of a function. 3. Representing graphically a function point by point. 4. Recognizing if a given curve represents a function or not. 5. Recognizing and interpreting graphically the parity of a function. 6. Characterizing an increasing function, a decreasing function on an interval. 7. Recognizing, from its representative curve, if the function is odd or even, increasing or decreasing on a given interval.	The graphical representation of a function will play a fundamental role in the introduction of different notions and their acquisition by the student. On the other hand, knowing to read a graph must be an objective of the teaching of calculus in this class. We will precise that a function must be defined by a rule of correspondence or a curve. A function f can be given by writing: $f(x) = ...$ or $x \mapsto f(x)$. We will note the difference between f and $f(x)$.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	8. Identifying graphically a relative maximum and minimum on an interval and an absolute maximum and minimum of a function. • Knowing the definition of a function as a mapping of a part of **R** in **R**; defining it on an interval, on **R** or on a part of **R**. • Making a function by using one of the following procedures: i) an explicit formula ii) an explicit relation of dependence (practical situation, table...). • Knowing that the domain of definition can be: i) given ii) found from the explicit formula iii) deduced from the representative curve. • Constructing a table of values of a function f, representing the points $(x, f(x))$ of this table in a system, and joining these different points. • Recognizing that a curve represents a function if every parallel to the axis of ordinates cuts it in one point at most. • Recognizing if a point $M(x, y)$ of the plane belongs to the representative curve of a function f. • Recognizing a part of **R** centered at 0. • Recognizing analytically an even function and linking it to the symmetry with respect to the axis of ordinates in an orthogonal system. • Recognizing analytically an odd function and relating it to the symmetry with respect to the origin of axes. • Recognizing analytically an increasing or decreasing function on an interval. • Recognizing graphically an increasing or decreasing function on a given interval. • Recognizing graphically the parity of a function. • Finding according to the representative curve the intervals where the function is increasing or decreasing. • Identifying graphically a relative maximum or minimum on an interval. • Identifying graphically an absolute maximum or minimum on an interval.	The study of notions such as parity, increase, decrease, minimum and maximum is based especially on the shape of the graph and its reading. The notion of rate of variation is not in the program. We will mention, by examples, the existence of functions that are neither even nor odd. The existence of functions that do not admit a minimum or maximum is to be mentioned. The representative curve of the function f on an interval I is the set of points $M(x,y)$ of the plane such that: $x \in I$ and $y = f(x)$. We will avoid to confound: graph and representative curve of a function.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
1.2. Solving graphically equations and inequations.	1. Comparing graphically and analytically two functions on an interval. 2. Solving graphically an equation of the form $f(x) = a$ or an inequation of the form $f(x) \leq a$ (resp. $f(x) \geq a$) where a is a given constant. 3. Recognizing graphically a positive function on an interval. • Recognizing graphically and analytically the equality of two functions on an interval I. • Comparing graphically and analytically a function f on an interval I with: i) a constant function ii) an affine function iii) another function g. • Solving graphically the equation $f(x) = 0$, and the inequations $f(x) > 0$ and $f(x) < 0$.	We will divide the plane into four quadrants numbered in the direct sense, then we will recognize that a function is positive if its representative curve is in the first two quadrants. To compare analytically two functions f and g on an interval I, we can study the sign of the difference $f(x) - g(x)$ on I. The notation $f \leq g$ on I expresses that $f(x) \leq g(x)$ for every x of I.
1.3. Study of functions.	1. Studying and representing graphically a function. 2. Reading the representative curve of a function and reconstituting its table of variation. 3. Studying the functions defined by : $x \mapsto ax + b$; $x \mapsto x^2$; $x \mapsto \sqrt{x}$; $x \mapsto \frac{1}{x}$ and $x \mapsto \lvert x \rvert$. 4. Deducing the representative curves of functions defined by $x \mapsto f(x) + a$; $x \mapsto f(x+a)$ and $x \mapsto -f(x)$ starting by that of f.	It is good from time to time to change the variable x into t, u, or another letter so as not to be set off in certain real-life problems. The knowledge of the student of the equation of a straight line, justifies the given of a table leading to the study of affine functions. We will specify in each case the transformation that allows the deduction.

TRIGONOMETRY (10 h)

1. TRIGONOMETRIC LINES (10 h)

The introduction of trigonometric lines starting from the right triangles of hypotenuse 1 is desirable, seeing that they were already studied in the ninth year, before tackling the arcs. Their geometric interpretation easily allows the assimilation of their meaning.

It is advisable that the student discovers the necessity of trigonometry as an indispensable and effective tool for solving certain problems in different domains.

The orientation of the trigonometric circle is conventional and universal.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
1.1. Trigonometric circle Oriented arc.	1. Orienting a circle. 2. Defining the trigonometric circle. 3. Measuring an arc and its principal determination. 4. Recognizing and using the radian to measure an arc. 5. Calculating the length of an arc. 6. Mastering the conversion of measures between radian and degree. • Orienting a circle. • Recognizing the trigonometric circle. • Knowing to place on an oriented circle the extremity of an oriented arc knowing its origin and its measure in degree. • Calculating the length of an arc intercepted by a central angle expressed in radian on a circle of radius *R*. • Performing the conversion between degree and radian. • Calculating the length of an arc intercepted by a central angle expressed in degree on a circle of radius *R*. • Determining the principal measure of an arc or of a given angle.	The positive sense of orientation of a trigonometric circle is the counterclockwise rotation. To measure an arc, we will use the radian and the degree. The grade will not be used. The radian will be denoted *rad* and the degree °. An oriented arc of origin *A* and extremity *B* will be denoted $\overset{\frown}{AB}$ and its measure will be denoted mes $\overset{\frown}{AB}$ or $\overset{\frown}{AB}$. The principal measure of an arc belongs to $]-\pi;\pi]$. The student must master the construction of extremities of remarkable arcs on the trigonometric circle.
1.2. Trigonometric lines of an arc.	1. Developing the relations between the trigonometric lines of the arcs: α, $-\alpha$, $\pi/2 - \alpha$, $\pi/2 + \alpha$, $\pi-\alpha$, $\pi + \alpha$. 2. Knowing to use the formula $sin^2\alpha + cos^2\alpha = 1$. 3. Knowing that $tan\alpha = \frac{sin\alpha}{cos\alpha}$ and $cot\alpha = \frac{1}{tan\alpha}$. • Placing on the axes of a trigonometric circle the trigonometric lines (*sine*, *cosine*, *tangent and cotangent*) of a given angle. • Knowing that *sinx* and *cosx* are in the interval [-1, +1]. • Knowing that the trigonometric lines of an arc are the same as the ones of its principal determination. • Knowing and using the relations that exist between the trigonometric lines of the associated arcs. • Deducing the calculation of the trigonometric lines of certain arcs from the ones of the remarkable arcs. • Relating the sign of the trigonometric lines of an arc to the different quadrants of the trigonometric circle.	It is desirable that the trigonometric relations and formulas will be observed on the trigonometric circle to allow the student to find them easily. We will use the notations *tg* or *tan* to designate the tangent and *cot* or *cotg* to designate the cotangent. The trigonometric functions are not part of the program of this year, in the writing $sin\alpha$, $cos\alpha$, $tan\alpha$ and $cot\alpha$; α designates a constant arc.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
	• Calculating the trigonometric lines of an arc α, knowing one of them. • Reducing some types of trigonometric relations by using $sin^2\alpha + cos^2\alpha = 1$ and $tan\alpha = \frac{sin\alpha}{cos\alpha}$ and $cot\alpha = \frac{1}{tan\alpha}$. • Knowing the trigonometric relations in a right triangle.	

STATISTICS AND PROBABILITY (10 h)

1. STATISTICS (10 h)

The introduction of statistics must not, in any case, be axiomatic but tackled by preparatory activities drawn from the daily-life in order to sensitize the student to the different notions.

It is good to ask the students to make statistical surveys, in their own class, their school and their neighborhood, which would be an initiation to the "translation" of the data into table then into graph and to the use of the different notions. These surveys would also be an awareness to the interest and needs of statistics.

Interpretation of results of a statistical study being frequently complicated, it is desirable to suggest to the student the steps to follow to get a conclusion concerning this study.

For the first year secondary we will deal with a qualitative or a discrete quantitative variable.

It is desirable to use the calculator to perform the necessary operations.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
1.1. Vocabulary of statistics.	1. Mastering the specific vocabulary of a distribution: individual, population, qualitative variable, quantitative variable, discrete variable, continuous variable, frequency, cumulative frequency. • Recognizing the unit of statistics (individual). • Recognizing a population. • Recognizing a qualitative variable (character). • Recognizing a quantitative variable, discrete or continuous. • Recognizing frequency. • Recognizing the total frequency of a population. • Calculating the frequency, the frequency in percentage. • Knowing that we can calculate the frequency and cumulative frequency in the case where the statistical characters can be measured and ordered. • Calculating the frequency of a statistical character. • Calculating the cumulative frequency of a statistical character.	It is good to recall that the vocabulary of statistics is issued from the first studies of demography: population, statistical unit (element of population, individual) and statistical variable (character or aspect). The interest of statistics is not in particular cases nor in rare or exceptional cases that are generally not well known. It is important to teach the student to observe an information, to transform it into numbers and to conveniently use the vocabulary of statistics.

CONTENTS	OBJECTIVES	COMMENTS
1.2. Graphical representation of a distribution of one discrete variable.	1. Representing the given in a table of frequency. 2. Representing the frequency by a bar graph, circular or polygon diagram. 3. Representing the frequencies by a polygon. • Translating the data in a table of frequency and frequencies in percentage. • Representing the frequencies by a circular diagram in the case where the character is qualitative. • Representing the frequencies by a bar graph. • Representing the frequencies in percentage by a polygon in the case where the character is quantitative. • Read a graphical representation of frequencies.	The graphical representation must be made in the plane of Cartesian coordinates and scaled numerically. It is important to note that the graphical representation of a distribution (bar graph, circular diagram, polygon) gives more condensed information than the one of the table of the data but it gives an easier image to see and to interpret. Hence it must be clear and simple so as to visualize rapidly the general allure of the phenomenon under study and to denote certain essential facts and certain anomalies.
1.3. Frequencies and cumulative frequencies.	1. Calculating the frequencies and representing them by a bar graph and a polygon. 2. Calculing the cumulative frequencies and representing them by a polygon. • Drawing a table of cumulative frequencies. • Representing the cumulative frequencies by a bar graph and by a polygon. • Drawing a table of cumulative frequencies. • Representing the cumulative frequencies by a polygon. • Read a graphical representation of cumulative frequencies.	We will use the graphical representation to translate and complete a table of frequencies. We will recall that a table must give clear information and must be comprehensible by itself. We will not forget to mention that a clear and precise table includes: the title, headings of lines and columns, source of reference and totals of the columns.
1.4. Measures of central tendency, measures of variability.	1. Calculating the measures of central tendency and dispersion and knowing their interpretation. • Knowing and calculating the measures of central tendency of a discrete distribution (*median*, *mode*, *mean*). • Knowing and calculating the measures of variability of a discrete distribution (*span*, *mean deviation*, *variance*, *standard deviation*). • Interpreting in simple cases the measures and saying if they are significant. • Comparing and interpreting two distributions whith the same mean.	We will notice that *the mean* is not necessarily a value taken by *the character* and that *the mode* cannot exist in certain particular cases. We will use *the standard deviation* to give an idea of the display of observations. We must know that *the mean* and *the standard deviation* have the same unit as the one of the modalities. We will designate by: $\overline{X}$ *the mean.* *Mo* *the mode.* *Me* *the median.* σ *the standard deviation.* *V or Var* *the variance.*