AL MOUFID EN Mathématiques

1 ère année du cycle secondaire collégial

Guide de l'enseignant(e)

1e

Les auteurs

Abdeslem HAKKANI
Inspecteur principal de l'enseignement secondaire qualifiant
Coordinateur

Mostafa FAHMI
Inspecteur principal de l'enseignement secondaire qualifiant

Elhassan BOULID
Inspecteur principal de l'enseignement secondaire qualifiant

Mohamed GHOUZAILI
Professeur principal de l'enseignement secondaire qualifiant

INTRODUCTION

* Cet ouvrage se réfère aux fondements , principes et piliers figurant dans la charte nationale de l'éducation et de la formation . L'élaboration de ce guide a nécessité l'évocation du cumule positif des réformes et remaniements effectués et des orientations et choix auxquels ils ont conduit dans le domaine de la révision des curricula pédagogiques. La conception a tenu compte aussi du progrès accompli et de l'évolution enregistrée par les différents travaux de recherche dans la plupart des domaines des sciences de l'éducation notamment en psychologie et en didactique des mathématiques.

* Ce guide s'emploie à jouer plusieurs rôles et à exercer des fonctions éducatives essentielles qui consistent principalement à l'incitation des professeurs de mathématiques à l'autoformation, à leur fournir ce qui peut contribuer au meilleur inventissement possible du livre de l'élève en tant que maillon didactique important dans le processces d'apprentissage, en tant que médiateur central qui favorise l'auto-apprentissage et comme moyen constructif qui assure l'acquisition des connaissonces, leur développement, leur intégration et leur expansion.

* Ce, et afin de faciliter l'intilisation du guide, on a subdivisé ses contenus en quatres chapitres comme suit :

Dossier pédagogique (chapitre)	
Chapitre I	Cadre théorique
Chapitre II	Cadre pédagogique et didactique
Chapitre III	Programme de mathématiques de l'enseignement secondaire collégial
Chapitre IV	Guide des leçons

* Enfin, il y a lieu d'espérer que ce guide contribura à renforcer l'initiative personnelle, à propulser la pratique pédagogique à un niveau meilleur et que les professeurs y tavaveront un collaborateur dans leur mission et qu'ils s'acquittent de celle-ci avec compétence.

Les auteurs

SOMMAIRE

SOMMAIRE

INDICATIONS FACILITANT L'UTILISATION DU GUIDE

Afin de faciliter l'utilisation du guide du professeur et l'inventissement de ses contenus, on trouvera ci-après un aperçu succin et un coup d'oeil jeté sur le contenu de chaque composant de l'ouvrage.

Ainsi, le guide de l'enseignant se compose de quatre chapitres qui concernent les axes essentiels et les fondements scientifiques, pédagogiques et didactiques que ce soit au niveau du curriculum de mathématiques ou sur la scène pédagogique, de façon plus générale.

Voici un diagramme qui permet une lecture attentive des principaux titres et intitulés de ce guide.

Chapitre I

C'est le cadre théorique de l'ouvrage.
Il est consacré aux compétences et au remaniement du curriculum de mathématiques; ce qui est compatible avec l'approche par compétences et avec les choix références

Chapitre II

Ce chapitre aborde le cadre pédagogique et didactique où l'approche pédagogique et didactique adoptée est exposée.
Il est consacré au traitement des questions éducatives essentielles telles que l'enseignement, l'apprentissage, l'animation, le contrat didactique, la pédagogie de la résolution de problèmes, les situations didactiques, l'approche (enseignement) par activités , l'évaluation, le soutien, la remédiation, l'erreur et l'apprentissage le raisonnement et le matériel didactique permettant de soutenir l'apprentissage.

Chapitre III

Ici, on examine plusieurs éléments liés au curriculum de mathémqtiques où sont exposés le programme de mathématiques de l'enseignement secondaire collégial, le profil de l'apprenant et les objectifs de l'enseignement des mathématiques de ce cycle. Cet exposé est corroboré par une lecture analytique des contenus qui permet de répartir le programme scolaire en chapitres.

Chapitre IV

Il s'intéresse à la présentation du livre de l'élève et des séquences de ses contenus et dispositions. Il précise également la démarche retenue dans l'élaboration et la confection de ce manuel. Par ailleurs, ce chapitre est consolidé par des fiches pédagogiques où la gestion des leçons est proposée et où le traitement des concepts est méthodologiquement élucidée

Chapitre I

CADRE THÉORIQUE

1. APPROCHE PAR COMPÉTENCES

1.1. Apport des valeurs

1.2. Apport des compétences

1.3. Notion de compétence

1.3.1. Qu'entend-on par capacité ?

1.3.2. Qu'entend-on par compétence?

1.3.3. Caractéristiques de la compétence?

1.3.4. Définition synthétique

1.3.5. Développement de la compétence - Situations d'intégration

1.3.6. Types de compétences

1.4. Compétences en mathématiques

1.4.1. Introduction

1.4.2. Aspects des compétences à développer

Introduction :

Les développements connus par les sciences de l'éducation ont conduit à un foisonnement de propositions et de modèles visant à faire évoluer l'action éducative et à améliorer la pratique et la performance pédagogiques. Tous les modèles récents ont adopté, pendant une période assez longue, les concepts pédagogiques tels que " *le modèle de l'enseignement par objectifs, la pédagogie différenciée, le béhaviorisme* ... "comme leviers stratégiques essentiels pour améliorer le système scolaire, pour fonder l'opération de l'enseignnent-apprentissage sur des bases de rationnalité et écarter tout ce qui rend l'acte d'enseignement assujeti à la spontanéité, à l'improvisation et s'appuyant uniquement sur l'expérience personnelle.

Malgré les avancées importantes réalisées par ces propositions au niveau des concepts et techniques, grâce aux travaux de recherche et aux taxonomies élaborées, afin de présenter *système applicable en principe et une méthode cohérente compatible avec ses parties et ses composantes* " [1] , il n'en reste pas moins que ces tentatives ont abouti à un certain nombre de lacunes systémiques théoriques et méthodologiques (dont la moindre est de considérer l'apprenant comme récepteur et récipient des informations et connaissances qu'il accumule, reprend, restitue ou évoque chaque fois que de besoin ou si la demande lui en est faite)

Notre système éducatif a connu plusieurs réformes que ce soit au niveau des structures et les organigrammes on au niveau des contenus et programmes ou au niveau des approches.

La réforme actuelle, issue de la charte nationale d'éducation et de formation et des constats et rapports du CSEFRS (conseil supérieur de l'éducation, de la formation et de la recherche scientifique), se fonde sur une approche se cartérisant par la globalité, l'intégration, la complémentarité et la cohérence entre les différentes composantes du systèmes éducatif ; elle se base aussi sur **l'éducation aux valeurs et le développenment des compétences** [2] en tant que fondement stratégique qui considère l'apprenant comme centre d'attention et d'intérêt dans toutes les activités pédagogiques qui sont élaborées en conjonction avec l'élève en qualité d'acteur principal central dans l'action d'apprentissage ; ce qui ouvre la voie à l'acquisition des valeurs et des savoirs assurant à sa préparation à la vie et l'oriente vers l'autro-apprentissage pour parvenir à la maîtrise et la perfection.

---

[1] الدريج ، محمد ; التدريس الهادف ، مطبعة النجاح ; صفحة 91 ; الدار البيضاء 1990

[2] Voir à cet égard le rapport 17 / 1 du CSEFRS : Education aux valeurs ; janvier 2017.

1.1. Apport des valeurs

Le curriculum souligne que le système d'éducation et de formation oeuvre par ses divers mécanismes et moyens pour répondre aux besoins de l'apprenant qui consistent à [3] :

- La confiance en soi et l'ouverture sur autrui.
- L'autonomie de pensée et d'action.
- L'interaction positive avec l'environnement social aux différents niveaux.
- L'esprit de responsabilité et de discipline
- Le plein exercice de la citoyenneté et de la démocratie.
- Le recours à la raison tout en faisant preuve de sens critique.
- La productivité et le rendement.
- La valorisation du travail, de l'assiduité, l'enthousiasme et la persévérance.
- L'initiative, l'innovation et la créativité.
- La compétitivité positive.
- La pleine conscience du temps comme valeur essentielle à l'école et dans la vie.
- Respect de l'environnement naturel et comportement positif à l'égard de la culture populaire et le patrimoine culturel et civilisationnel.

1.2. Apport des compétences

* En harmonie avec les valeurs précitées et en réponse aux besoins des apprenants en vue de leur épanouissement personnel et leur intégration et insertion dans toutes ses manifestations, et dans le cadre de l'application du curriculum d'éducation et de formation, ou peut déterminer les compétences devant être acquises et développées comme suit :

*Ainsi les compétences revê un caractère stratégique, communicationnel, métrologique ou technologique. Le tableau suivant montre comment s'organisent les compétences selon leur caractère.

---

[3] Extrait de : *Document-cadre : Choix et orientations pédagogiques ;* Eliment de la philosophie éducative adoptée ; Ministère de l'éducation nationale ; juin 2000

Requièrent

Compétences stratégiques	• La connaissance de soi et l'expression de soi. • Le positionnement dans l'espace et dans le temps. • Le positionnement par rapport à autrui et par rapport aux institutions sociales (famille, établissement scolaire, société), et l'adaptation avec ces institutions et avec l'environement en général. • L'ajustement des attentes, tendances et comportements individuels selon ce qui est dicté et imposé par l'évolution du savoir, des mentalités et de la société.
Compétences communicationnelles	• La maîtrise de la langue arabe, l'attribution d'une place convenable à la langue amazighe et l'appropriation des langues étrangères. • La maîtrise de toutes les formes de communication aussi bien à l'intérieur, qu'à l'extérieur de l'institution d'apprentissage, dans les différents domaines d'apprentissage des disciplines scolaires. • La maîtrise des différents types de discours (littéraire, scientifique, artistique ...) courants dans l'établissement scolaire, dans la société et l'environnement.
Compétences méthodologiques	• Une méthodologie de pensée et le développement des paliers des capacités mentales. • Une méthodologie de travail en classe et en dehors de la classe. • Une méthodologie d'organisation de soi, de ses affaires, du temps et la gestion de l'auto-formation et des projets personnels.
Compétences culturelles	• Le développement du corpus (patrimoine) culturel de l'apprenant ; l'extension et l'élargissement du cercle de ses sensibilités, conceptions , vision du monde et de la civilisation humaine en harmonie avec l'épanouissement de sa personnalité dans toutes ses facettes ; le renforcement de l'identité nationale comme citoyen et comme individu en cohérence avec soi-même, avec son environnement et avec le monde. • Le développement du patrimoine lié au savoir de façon plus générale.
Compétences techniques	• La capacité d'imaginer, concervoir et de dessiner et représenter une innovation. • L'appropriation des techniques : → d'analyse, d'estimation, d'étalonnage et de mesure. → et des normes de contrôle de qualité ; → liées aux précisions et anticipation. • L'appropriation des moyens de travail nécessaires au développement de ces produits et leurs adaptation avec les besoins nouveaux et les exigences en constante évolution . • L'intégration (au sens de l'intériorisation) de la déontologie des professions et des métiers ; et de la déontologie liée au développement scientifique et technologique en corrélation avec le système des valeurs religieuses et civilisationnelles, des valeurs des droits de l'homme et leurs principes universels.

1.3. Notion de compétence

L'intérêt pour la «compétence» comme apport essentiel, où l'attention est centrée sur la personnalité de l'apprenant afin de le préparer de façon à ce qu'il s'adapte continuellement avec son milieu, renvoie nécessairement à divers concepts étroitement liés qui s'interpénètrent . Parmi ces concepts, le plus couramment usité est celui de «capacité» sur lequel on va mettre l'accent.

1.3.1. *Qu'entend-on par capacité ?*

ROEGIERS considère, que «*la capacité est le pouvoir, l'aptitude à faire quelque chose. C'est une activité que l'on exerce. Identifier, comparer, mémoriser, analyser, synthétiser , classer, sérier, abstraire, observer, … sont des capacités.* » [4] selon cette définition, les termes tels que «*aptitude*» et «*habileté*» sont des termes proches de celui de capacité. Mais le concept de «*capacité*» est plus général et global que celui d'habileté. A cet égard, ROEGIERS signale que la définition donnée par MEIRIEU mérite de l'intérêt puisqu'elle met en évidence la complémentarité entre la capacité et le contenu : «*Aucune capacité n'existe à l'état pur et toute capacité ne se manifeste qu'à travers la mise en œuvre de contenus*» [4] La capacité est une activité intellectuelle stabilisée reproductible dans des champs divers de la connaissance » [5].

Il ressort de la littérature pédagogique, que la capacité ne se manifeste qu'à travers des contenus bien déterminés ; car il n'existe pas de capacité exclusive complétement isolèe d'un contexte.

ROEGIERS propose les caractéristiques principales d'une capacité :

1) Transversalité

La quasi-totalité des capacités sont transversales. Ce qui signifie qu'elles peuvent être investies et mobilisées dans l'ensemble des disciplines quoique à des degrés différents.

2) Évolubilité

La capacité se développe, évolue et peut-être perfectionnée à tous les stades de la vie.

3) Transformation

Cette caractéristique va de pair avec la propriété de transversalité. C'est qu'au contact avec l'environnement, avec des contenus précis, avec d'autres capacités ou des situations déterminées, les capacités se conbinent, et engendrent graduellement d'autres capacités parfois plus opérationnelles et plus avancées. Par exemple, la capacité de déterminer les priorités s'appuie sur des capacités essentielles telles que l'observation, la comparaison, la catégorisation.

[4] ROEGIERS, Xavier. *Savoirs, capacités et compétences à l'école : une quête de sens.* BIEF. Forum-pédagogies, mars 1999.

[5] MEIRIEU, Philippe. *Apprendre .. oui, mais comment* ? EDF éditeur. Paris, 2016.

4) Non évaluabilité

Cette caractéristique traduit le fait que la capacité ne peut pas être soumise à l'évaluation (ce qui est compatible avec sa transversalité). S'il est possible parfois d'évaluer la mise en oeuvre sur des contenus bien précis et son investissement dans des contextes bien définis, il reste difficile de déterminer, avec clarté, le degré d'appropriation de la capacité dans sa véritable acception [4] .

1.3.2. *Qu'entend-on par compétence ?*

Le terme de *compétence* est polysémique et peut prendre, selon les contextes, des acceptions différentes. Afin de clarifier cette notion de compétence, on peut se référer à des définitions de quelques auteurs : [6]

(1) «*Ensemble de connaissances conceptuelles et de savoir-faire permettent d'accomplir, de façon adaptée, une tâche ou un ensemble de tâches. La compétence est l'habileté acquise, grâce à l'assimilation de connaissances pertinentes et à l'expérience, et qui consiste à circonscrire et à résoudre des problèmes spécifiques* » [7]

(2) «*Aptitude de faire un travail complexe nécessitant la mobilisation d'un ensemble de potentialités et leur emploi avec efficacité*». [8] Les potentialités dont il s'agit ici sont des capacités qui s'exercent et se mobilisent dans des situations déterminées.

(3) *«Savoir-identifier mettant en jeu une ou des capacités dans un champ notionnel ou disciplinaire déterminé, plus précisément identifiée avec un programme de traitement déterminé»* [9]

(4) Chez LE BOTERF, «*La compétence ne réside pas dans les ressources (connaissances, capacités ...)* à mobiliser, *mais dans la mobilisation même de ces ressources. La compétence est de l'ordre du savoir-mobiliser* [10] » .

LE BOTERF considère que « *La compétence constitue »*:

- Un *savoir-mobiliser.* Il ne suffit pas de posséder des connaissances ou des capacités pour être compétent.

Il faut savoir les mettre en œuvre quand il le faut et dans les circonstances appropriées.

- Un *savoir-combiner.* La personne doit savoir sélectionner les éléments nécessaires dans le répertoire des ressources, les organiser et les employer, pour réaliser une activité.
- Un *savoir-transférer.* Toutes compétence est transférable ou adaptable.
- Un *savoir-agir éprouve et reconnu*. La compétence suppose la mise à l'épreuvé de la réalité [11]. En résumé, la compétence signifie bien *se comporter* et s'adapter aux situations ou aux contextes. Pour LE BOTERF, la compétence n'est pas un état ou une connaissance possédée. Elle ne se réduit ni à un savoir, ni à un savoir-faire. Elle n'est pas assimilable à un acquis de formation. Posséder des connaissances ou des capacités ne signifie pas être compétent.

---

[6] https : //www. ac-grenoble.fr. 2019

[7] LEGENDRE, *Renald. Dictionnaire actuel de l'éducation*. Collection Le Défi éducatif. Guérin, 2005.

[8] BISSONNETTE, Steve et RICHARD, Marie. *Comment construire des compétences en classe*. Montréal, 2001.

[9] MEIRIEU, Philippe. *Apprendre ..., oui mais comment*. ESF éditeur. Paris, 2016.

[10] LE BOTERF, Guy. *De la compétence, essai sur un attracteur étrange*. Les éditions d'organisation. Paris, 1994.

[11] Ibidem

(5) Voici la définition proposée par BECKERS : La compétence doit être entendue «*comme la capacité d'un sujet à mobiliser, de manière intégrée, des ressources internes (savoirs, savoir-faire et attitudes) et externes pour faire face efficacement à une famille de tâches complexes pour lui »* [12] . Chez CRAHAY , « *la cognition est subordonnée à l'action, elle-même finalisée par un problème à résoudre»* [13] .

(6) « *L'idée de mise en situation est essentielle, et la compétence se manifeste rarement à travers un comptage ou un résultat chiffré, mais plus à travers un jugement global. Ce n'est pas une capacité abstraite , isolée de tout contexte :* ***La compétence est contextualissé et finalisée*** » [14] .

(7) Selon B. Ray, *«trois degrés de compétence sonts distingués, dont seuls les deux derniers méritent vraiment d'être appelés «compétence» :*

1. une **compétence élémentaire :** savoir exécuter une opération en réponse à un signal (procédure automatisée, habileté) ;

2. une **compétence avec cadrage :** interpréter une situation inédite et choisir la compétence élémentaire qui convient ;

3. une **compétence complexe :** choisir et combiner plusieurs compétences pour traiter une situation nouvelle et complexe " [15]

(8) DE KETELE considère que « *la compétence est un ensemble ordonné de capacités (activités) qui s'exerce sur des contenus dans une catégorie donnée de situations pour résoudre des problèmes posés par celles-ci, mais il faut d'abord préciser la famille de situations dans lesquelles doit s'exercer la compétence. Il s'agit donc de mobiliser des ressources pertinentes permettant ensuite d'identifier, d'activer et de combiner adéquatement des savoir-faire et des savoir-être dans la perspective d'aboutir à un produit»* [16] .

Pour DE KETELE, «*quelqu'un est compétent quand …*»

- *face à une famille de situations-problèmes ou de tâche complexes,*
- *il est capable de mobiliser un ensemble coordonné de ressources pertinentes,*
- *pour résoudre en contexte ce type de problèmes ou de tâche complexes,*
- en cohérence avec une vision de la *qualité* à obtenir.» [17] .

(9) PERRENOUD propose de *«réserver la notion de compétences à des savoir-faire de haut niveau, qui exigent l'intégration de multiples ressources cognitives dans le traitement de situations complexes.»* [18] .

[12] BECKERS, Jacqueline, citée par CRAHAY, Marcel in *Dangers, incertitudes et incomplétudes de la logique de la compétence en éducation.* Revue française de pédagogique, N° 154, janvier 2006 Sèvres , 2006.

[13] Ibidem

[14] RAY, Olivier. *Veille scientifique et technologique* (Institut national de recherche pédagogique). Dossier d'actualité N° 34. Lyon, 2008.

[15] RAY, Bernard;CARETTE, Vincent ; DEFRANCE, Anne ; KAHN, Sabine. *Les compétences à l'école : Apprentissage et évaluation*. De Boeck Education, 2012.

[16] DE KETELE, Jean-Marie et ROEGIERS, Xavier. *Une pédagogique de l'intégration*. De Boek Université. Bruxelles, 2000.

[17] DE KETELE, Jean-Marie. *L'approche par compétences : au-delà du débat d'idées, un besoin et une nécessité d'agir.* Université catholique de Louvain , 2008.

[18] PERRENOUD. Philipe. *Des savoirs aux compétences : de quoi parle-t-on en parlant de compétences.* Université de Genève ; 1995.

(10) La définition de ROEGIERS, reprise par SCALLON, Gérard (2014), est la suivante : «*La compétence est la possibilité, pour un individu, de mobiliser de manière intériorisée un ensemble intégré de ressources en vue de résoudre une famille de situations*».

(11) L'OCDE (Organisation de coopération et de Développement Economiques) avance la définition suivante : «La compétence ne renvoie pas uniquement aux savoirs et savoir-faire, elle implique aussi la capacité à répondre à des exigences complexes et à pouvoir mobiliser et exploiter des ressources psychosociales (dont des savoir-faire et des attitudes) dans un contexte particulier» [19].

1.3.3. *Caractéristiques de la compétence*

Parler de compétence renvoie nécessairement à déterminer ses propriétés caractéristiques ; ce qui permettra sûrement d'élaborer une stratégie pertinente et de mettre en place un projet éducatif efficace.
La consultation de la littérature relative à la compétence permet de dégager les caractéristiques essentielles à travers lesquelles se définit une compétence. ROEGIERS relate les caractéristiques suivantes [20] :

a. Mobilisation d'un ensemble de ressources

La compétence recourt à la mobilisation d'un ensemble de ressources : des connaissances, des savoirs d'expérience, des schèmes, des automatismes, des capacités, des savoir-faire de différents types, etc.
Toutefois, cela ne suffit pas pour distinguer la capacité de la compétence, car cette mobilisation d'un ensemble de ressources, on la retrouve déjà dans certaines capacités assez opérationnelles ? (Ce qui caractérise ces ressources, c'est leur corrélation et intégration et leur contexte qui cohésion leur contexte, leur compatibilité et leur harmonie, NDLR).

b. caractère finalisé

La mobilisation précitée n'est pas fortuite. La compétence est finalisée : elle a une fonction sociale (au sens large du terme) c'est-à-dire «porteur de sens» pour l'élève. Les ressources diverses mobilisées par l'élève visent une production, une action, la résolution d'un problème qui se pose dans sa pratique scolaire ou dans sa vie quotidienne, mais qui, en tout état de cause, présente un caractère significatif pour lui.

c. Liens à une famille de situations

La mobilisation en question se fait à propos d'une famille bien déterminée de situations. Alors que, pour les capacités, on cherche la variété des contenus la plus grande possible afin de développer une capacité donnée, il en va autrement pour une compétence : pour développer une compétence, on va restreindre les situations dans lesquelles l'élève sera appelé à exercer la compétence.

d. Caractère souvent disciplinaire

Cette caractéristique est liée à la précédente. Alors que les capacités ont un caractère de transversalité, les compétences ont souvent un caractère disciplinaire . La compétence est définie à travers une catégorie de situations,

[19] OCDE cité in *contribution des enseignants à l'éducation à la citoyenneté et aux droits de l'homme*. Conseil de l'Europe . Publishing Editions. novembre 2009.

[20] ROEGIERS, Xavier. *Savoirs, capacités et compétences à l'école : une quête de sens*. Forum –pédagogies. mars, 1999.

correspondant à des problèmes spécifiques liés à la discipline, et dès lors directement issues des exigences de la discipline. Il n'en reste pas moins que certaines compétences appartenant à des disciplines différentes sont parfois l'une de l'autre, et sont dès lors transférables.

e. Evaluabilité

La compétence peut se mesurer à la qualité de l'exécution de la tâche, et à la qualité du résultat.

1.3.4. *Définition synthétique*

Après avoir pris connaissance des définitions précédentes, et présenté les caractéristiques de la compétence, on peut déduire une définition qui est, à nos yeux, de nature à cadrer et à opérationnaliser l'action didactique dans le cadre d'une approche par compétences :

La compétence est la possibilité de l'action efficace dans une classe de situations, et ce par la mobilisation d'un ensemble de ressources cognitives et méthodologiques qui ont été acquises via l'apprentissage et l'expérience.

1.3.5. *Développement de la compétence-Situations d'intégration*

Le développement de la compétence et son perfectionnement s'appuient sur la prise en considération de la progressivité pédagogique dans sa programmation, sur la mise en place d'une stratégie pour son acquisition, sur le choix de situations pertinentes conduisant à l'appropriation des connaissances, des habiletés, des attitudes et sur l'entraînement à la compétence et sa rechausse vers le contrôle, la maîtrise et la perfection.

Il a été fait mention, auparavant, d'une catégorie de situations comme caractéristique fondamentale de la compétence. Dans ca cadre, ROEGIERS pose la question sur la nature des situations concernées : En effet les situations d'exploration (prospection) ne constituent pas à elles seules des situations d'apprentissage car l'approche par compétences fait appel à une autre catégorie de situations que l'on dénomme *situations d'intégration* ; ce sont plutôt des situations d'apprentissage de l'intégration. [21]

Ces situations sont considérées comme contexte idéal qui mème à l'insertion fonctionnelle et l'harmonie organique entre les différentes composantes et ressources de la compétence.

Si la situation d'intégration est le couronnement de plusieurs apprentissages graduels, sa spécificité réside dans son applicabilité à exercer la compétence ; elle est plutôt le domaine d'application de la compétence et son champ d'exécution. La stabilisation et la consolidation puis son développement passent impérativement par l'occasion donnée à l'apprenant pour s'entraîner et s'exercer à la compétence. Comme le dit LE BOTERF : « *À la différence de la pile bien connue, la compétence ne s'use que si on ne l'utilise pas* » [22].

Ainsi, la situation d'intégration est le lieu où l'élève est invité à exercer sa compétence.

Ce qui caractérise une situation d'intégration :

- Elle suscite l'intégration des savoirs, savoir-faire, savoir-être (caractère de mobilisation et non de juxtaposition).
- Elle est nouvelle c'est-à-dire mon affrontée auparavant par l'élève (pour ne pas se retrouver devant une reproduction).

[21] ROEGIERS, Xavier. Savoirs, capacités et compétences à l'école : une quête de sens. Forum-pédagogies. mars, 1999.

[22] LE BOTERF, Guy. *De la compétence, essai sur un attracteur étrange*. Les éditions d'organisation. Paris, 1994.

- Elle est productive c'est-à-dire qu'elle débouche sur une production, écrite ou orale, clairement identifiable.
- Elle donne l'envie à l'apprenant de mobiliser ses ressources, de relever le défi posé perçu par lui et qui est à sa portée (En ce sens, la situation est significative).

1.3.6. *Types de compétence*

Les compétences sont classées selon leurs domaines en deux sortes : les compétences spécifiques et les compétences transversales.

a.Compétences spécifiques

Elles sont liées essentiellement à une discipline scolaire ou à un domaine pédagogique ou cognitif précis. Ces compétences peuvent «servir» à développer d'autres compétences plus générales. Comme exemple de ce type de compétences en mathématiques, on peut citer :

*Effectuer des opérations algébriques ;

*Reconnaître des figures et des solides, les décrire, les différencier, les classer et les construire.

*Lire un graphique, un tableau, un diagramme; représenter des données par un graphique, un diagramme.

b. Compétences transversales

Elles sont liées à des domaines variés, et leur investissement s'étend à d'autres secteurs et contextes différents. Bien entendu, plus les domaines et les situations où s'exerce la compétence sont très étendus, plus le degré de transversalité est très important (Une compétence transversale a un sens plus large que celui de compétence transférable. En effet, une compétence transférable n'est partagée que par un ensemble réduit de domaines).

On peut considérer la compétence transversale comme un ensemble de capacités communes entre plusieurs disciplines et domaines pédagogiques différents, permettant l'acquisition graduelle de l'autonomie ; ce qui garantit l'affrontement de toutes les situations qui se posent.

«Les compétences transversales sont de divers ordres, soulignant ainsi différentes facettes du savoir-agir : facettes intellectuelles, méthodologiques, personnelles, sociales et communicationnelles. Elles sont également complémentaires les unes par rapport aux autres, de sorte que l'activation de l'une d'entre-elles ouvre généralement des passerelles vers les autres. Ainsi *Exploiter l'information* (l'étudier, l'organiser, NDLR) engage généralement à *Exercer son jugement critique* (expliquer, éclaircir en relatant les étapes méthodologiques d'une opération ou expérience, NDLR) ; *Résoudre des problèmes* est facilité par le fait de *Se donner des méthodes* (de travail) *efficaces* ; et *Coopérer* repose sur la capacité à *Communiquer de façon appropriée*. Par ailleurs, il va de soi que les situations d'apprentissage complexes font simultanément appel à plusieurs compétences transversales.» [23]

Les compétences transversales représentent un pilier pour le développement des compétences disciplinaires, notamment en rendant visibles les analogies et les similitudes qu'elles ont entre elles.

Les compétences, dans tout leur aspect et leurs dimensions, favorisent la mobilisation des connaissances, savoirs, habités et ressources pour surmonter avec succès, et efficacité une situation déterminée quelle que soit son degré de

[23] *Programme de formation de l'école québécoise*. Enseignement secondaire, premiers cycle. Bibliothèque nationale du Québec. 2006.

complexité. Leurs applications englobent les situations liées à des domaines et des champs quelconques et même au monde qui nous entoure.

1.4. Compétences en mathématiques

1.4.1. *Introduction*

La charte nationale d'éducation et de formation stipule, dans l'article 68 du levier 4 relatif à l'organisation pédagogique, que parmi les objectifs de l'école collégiale, il y a *«l'appui au développement de l'intelligence formelle des jeunes, notamment par la formulation et la résolution de problèmes, l'exercice mathématique, la simulation de cas.»* [24].

«L'exercice mathématique (au sens de la pratique) contribue à mettre l'apprenant devant des défis favorisant l'élargissement de ses perceptions et le développement de ses capacités et à l'inciter à l'intégration et l'insertion dans la vie active et à le qualifier afin d'acquérir des habiletés et des aptitudes pour affronter des attitudes et problèmes inattendus ou inopinés» [25].

On peut considérer la mathématique comme science et langage universel permettant d'appréhender la réalité ; elle contribue dans une large mesure au développement intellectuel de l'individu et concourt à structurer son identité.«La maitrise constitue un atout majeur pour s'intégrer dans la société … La diversité des situations que la mathématique aborde ou à partir desquelles elle dégage ses structures donne un aperçu de l'envergure des liens qu'elle entretient avec les autres domaines d'apprentissage …L'enseignement de la mathématique est axé sur le développement de trois compétences intimement liées :

*Résoudre une situation-problème ;

*Déployer un raisonnement mathématique ;

*Communiquer à l'aide du langage mathématique » [26].

En mathématiques, «deux types de compétences sont à développer (selon l'administration générale de l'enseignement et de la recherche scientifique de la Belgique) : des compétences générales et des compétences relatives à la maîtrise d'outils et de démarche mathématiques. Mais c'est par la résolution de problèmes que l'élève développe des aptitudes mathématiques, acquiert des connaissances profondes et se forge une personnalité confiante et active. Quatre grandes compétences transversales interagissent dans la résolution de problèmes :

*Analyser et comprendre un message.

*Résoudre, raisonner et argumenter.

*Appliquer et généraliser.

*Structurer et synthétiser « [27].

[24] *Charte Nationale d'Education et de Formation* Janvier 2000

[25] CASTEL NUOVO, Emma et BARRA, Mario. *Mathématiques dans la réalité*. CEDIC, 1996

[26] *Programme de formation de l'école québécoise.* Bibliothèque nationale de Québec-2006.

[27] *Socles de compétences.* Enseignement et recherche scientifique. Fédération de Wallonie-Bruxelles. enseignement.be 2014

Selon le rapport d'évaluation OCDE/PISA (OCDE : organisation de coopération et de développement économiques ; PISA (Programme international pour le suivi des acquis des élèves), les huit compétences générales considérées sont énoncées en termes de capacités :

*Capacité de pensée mathématique ;

- Capacité d'argumentation mathématique ;
- Capacité de modélisation mathématique ;
- Capacité de poser et résoudre des problèmes,
- Capacité de représentation ;
- Capacité symbolique, formelle et technique ;
- Capacité de communiquer ;
- Capacité de manier les outils et les instruments

On peut noter que chacune des huit compétences précitées désigne soit une attitude, soit un savoir-agir correspondant à la conception de LE BOTERF. Certains systèmes pédagogiques décrivent et détaillent six compétences : chercher, modéliser, représenter, calculer, raisonner et communiquer.

Quoi qu'il en soit, l'approche pédagogique appropriée est celle qui favorise l'élaboration d'activités d'enseignement-apprentissage faisant appel aux compétences, et accorde une attention particulière à assister les élèves pour qu'ils puissent donner une signification à leurs apprentissages, et ce en les reliant directement de façon claire à des contextes d'utilisation variées.

MAHOUX avance que, pour que l'enseignement de mathématique soit un support des compétences, il faut qu'il [28] :

- incite l'enthousiasme et stimule la curiosité en proposant, au cycle collégial, des situations appelant l'activité de tous les apprenants et suscitant leur intérêt et préoccupation ;
- interfère et croise l'intérêt des jeunes pour tout ce qui est nouveau, et ce en proposant une présentation vivante et vivifiée des contenus, comme pour l'arithmétique et les catégories de nombres «spéciaux» (négatifs par exemple), pour l'idée d'intérêt pratique en application de la notion de proportion fort importante, pour l'utilisation des calculatrices et des logiciels informatiques, pour la construction des solides dans l'espace et les figures géométriques planes et l'indentification de leurs propriétés et leur comparaison ;
- s'appuie sur des supports pratiques : les modèles traités et les scénarios qui illustrent et expliquent des concepts précis ;
- investit des représentations visuelles des concepts ; ce qui contribue à l'élaboration de conceptions et de représentations mentales de la droite numérique, du quadrillage, des tableaux de nombres, des dessins graphiques … ;
- offre l'occasion de relever des défis et développe ainsi la confiance en soi et la capacité de penser et la méditation et la réflexion personnelle ;
- retient l'attention et attire l'enthousiasme, et ce en valorisant, à chaque étape, la participation des élèves ; ce qui suppose parfois que l'on procède à des tentatives ou des tâtonnements fructueux tout en exploitant les erreurs et les bévues …

1.4.2. *Aspects des compétences à développer*

*Le programme de mathématiques de la troisième année de l'enseignement secondaire collégial, vise à développer

[28] MAHOUX ; Philipe. *Socles de compétences*. Bruxelles, 1994. Pages 126-133.

des compétences spécifiques dans les domaines du calcul numérique, de la géométrie et des activités graphiques et statistiques :

a. Dans le domaine du calcul numérique :

* Maîtrise des techniques du calcul numérique sur des expressions algébriques, littérales ou numériques (appropriation des quatre opérations sur les nombres ; utilisation des techniques de développement et de factorisation, utilisation des propriétés des racines carrées et des puissances).

* Résolution des équations, inéquations et systèmes ; et leurs investissement dans la résolution de problèmes.

* Maîtrise de l'ordre, de l'encadrement et de l'approximation ; et leur utilisation dans la résolution de problèmes.

b. Dans de domaine de la géométrie

*Reconnaître et utiliser des propriétés et des relations sur les figures géométriques principales (connaître et utiliser le théorème de Thalès ; connaître et utiliser le théorème de Pythagore ; utiliser les angles inscrits et au centre dans un cercle ; utiliser les cas de similitude …).

*Reconnaître et utiliser quelque transformation du plan (reconnaître la translation, la symétrie axiale, la symétrie centrale) dans la résolution de problèmes.

*Reconnaître les figures géométriques du plan et de l'espace, les décrire, déterminer les propriétés de leurs éléments caractéristiques et maîtriser l'utilisation des outils géométriques pour les construire.

*Calculer les longueurs les aires et les volumes.

*Reconnaître et utiliser quelques notions de la géométrique analytique (repère ; coordonnées ; équation d'une droite ; position relative de deux droites dans le plan analytiquement).

c. Dans le domaine des activités graphiques et statistiques

*Maîtrise de la construction des graphiques, leur lecture et leur interprétation (rassembler des données ; les organiser dans des tableaux et les représenter : extraire des résultats numériques par la lecture dans des graphiques ; reconnaître et utiliser les caractéristiques statistiques dans l'interprétation)

*Reconnaître et utiliser les fonctions linéaires et affines.

⦿ Dans la perspective de réaliser les compétences spécifiques, dans le domaine scolaire et au niveau de l'apprentissage à travers des situations et des questions problématiques, l'exercice des mathématiques est de nature à contribuer au développement des compétences fondamentales relatées auparavant et qui ont été tirées des cinq catégories formulées dans le document des orientations et des choix pédagogiques.

La lecture de curriculum de mathématiques dévoile que l'élaboration et la réalisation des compétences cognitives et autres (transversales ou spécifiques) réside dans :

- L'acquisition des concepts, des connaissances, des techniques, des outils et des procédures.
- Le développement des aptitudes et l'enrichissement des habiletés dans les domaines de la recherche, l'observation, l'abstraction et le raisonnement.
- L'acquisition de la méthodologie de pensée (développement des niveaux de la réflexion) et celle du travail et de l'organisation.
- Le développement de la précision et de la clarté dans l'expression ; la communication à travers le langage, les symboles, les figures géométriques et les graphiques.
- L'utilisation des notions mathématiques et leur investissement dans d'autres disciplines scolaires ou dans la

réalité environnante.

- Le développement des capacités d'analyse, de synthèse et d'estimation.
- L'acquisition de la méthodologie de mathématisation des situations et de traitement des problèmes, la présentation des justifications pour prouver, nier ou vérifier, et pour énoncer des conjectures.

⦿ Un examen minutieux des capacités à développer via les contenus mathématiques, permet de discerner un ensemble d'attitudes et de comportements attendus dans les domaines cognitifs et intellectuels, qui sont les suivants :

1) Dans les domaines cognitifs mathématiques :

**** Connaissance des situations et des procédures :***

- Connaître les situations relatives au calcul et effectuer des opérations ;
- Connaître les concepts et les termes conventionnels du calcul ;
- Utiliser les outils mathématiques et les outils de mesure et de construction.

**** Utilisation des concepts :***

- Connaître et reconnaître les situations où les concepts sont utilisés ;
- Classer ;
- Représenter ;
- Formuler ;
- Symboliser ;

**** Résolution de problèmes :***

- Choisir la méthode ou la stratégie ;
- Etablir un schéma on adopter un modèle approprié ;
- Interpréter les modèles mathématique disponibles ;
- Appliquer la connaissance aux faits réels, aux procédures et concepts ;
- Vérifier et s'assurer de la validité et la véracité des solutions ; contrôler leur adéquation au problème posé.

**** Communication :***

- Transmettre et communiquer les idées et les procédures à travers la langue ou en utilisant des symboles ou codes.
- Dresser des dessins graphiques et des configurations pour réaliser (voire personnaliser) des idées, des règles ou des lois qui régissent des phénomènes ou des processus mathématiques..

2) Dans les domaines intellectuels mathématiques :

c'est-à-dire les domaines liés au raisonnement, à la déduction, à la preuve et à l'induction …. :

- L'hypothèse
- La conjecture
- La prévision (à travers l'examen de modèles et la discussion d'idées et de propositions) ;
- L'analyse (lorsqu'on essaie de déterminer des relations entre des variables dans des situations mathématiques) ;
- L'évaluation (lors de la discussion et de l'appréciation d'une idée mathématique, d'une stratégie, d'une méthode ou d'une preuve …).
- La généralisation d'un résultat à d'autres circonstances et à d'autres contextes autorisant une application plus élargie et plus générale ;
- La synthèse et l'intégration (d'éléments, de procédures, de concepts ou de résultats mathématiques disparates pour parvenir à d'autres résultats) ;
- La démonstration et la justification de la preuve de la validité d'un travail ou d'un fait étant donnés les résultats

ou les propriétés mathématiques.

⦿ A cet égard, MAHOUX tend à catégoriser les compétences en mathématiques en cinq types qui s'organisent selon les axes suivantes : [29].

1) Compréhension d'un message :

La compréhension d'un «discours» ou d'un message repose sur la disposition à s'engager dans une question déterminée, qu'elle soit écrite ou verbale, à prendre le temps nécessaire et suffisant pour la circonscrire avant d'entreprendre de l'aborder pour l'accompli ou la résoudre.

Dans cette catégorie de compétences figurent :

- L'extraction d'une information utile dans le traitement d'une question.
- La lecture d'un graphique et l'indentification des grandeurs corrélées et des échelles adoptées ou utilisées …

2) Raisonnement :

L'argumentation est considérée comme partie fondamentale de l'exercice (pratique d'entraînement) mathématique. L'acquisition de cette compétence implique l'autonomie de pensée, le positionnement des idées personnelles vis-à-vis des idées des autres. Cette catégorie de compétences est développée, par exemple, à travers :

- La discussion des hypothèses, l'abandon des données superflues et la réduction du problème ;
- Le «questionnement» d'une propriété en vue de la prouver ou la généraliser ;
- La construction d'un dessin dans un cas particulier, dans un cas de figure différente ou lors du changement d'une donnée.
- La conjecture d'un énoncé (proposition) mathématique, la démonstration de la propriété dégagée ou son exécution ….

3) Communication :

La communication est une condition nécessaire à la motivation et à l'entretien de relations avec le savoir. Par ailleurs la maîtrise des outils de communication est de nature à intégrer la pensée de l'apprenant au sein du groupe-classe. Parmi les aspects de cette catégorie, on peut citer :

- L'exposé des résultats d'un travail et les étapes de son accomplissement.
- La rédaction et la formulation des conclusions enregistrées.

4) Application :

Le sens auquel tend MAHOUX ne se limite pas seulement à l'application directe, mais le dépasse pour atteindre le transfert de connaissances et de méthodes et leur extension à d'autres domaines.

5) Synthèse :

Parmi les compétences de synthèse, rappelons :

- Identifier une propriété qui implique d'autres propositions ;
- Reconnaître une propriété comm   une unifiée entre plusieurs situations différentes ;
- Trouver des relations structuelles entre plusieurs énoncés.

---

[29] MAHOUX, Philippe. *Socles de compétences*. Bruxelles. 1994. Pages 126-133.

Chapitre II

II. CADRE PÉDAGOGIQUE ET DIDACTIQUE

2 . CADRE PEDAGOGIQUE ET METHODOLOGIQUE

2.1. Fondements pédagogiques de l'enseignement et de l'apprentissage

L'acte d'enseignement s'emploie à fournir les conditions favorables à l'accès au savoir et à son acquisition par l'apprenant.

L'apprentissage est réalisée, en tant qu'activité humaine, à travers l'interaction de l'individu avec son environnement et ce que le milieu environnement procure comme conditions objectives. L'apprentissage se produit par le biais de ce que l'apprenant acquiert comme connaissances, habiletés, compétences, attitudes et modes de pensée, et à travers ce qu'il déploie comme efforts envers le sujet de l'apprentissage. [30]

Cette façon de voir part de l'idée dont le fondement est que l'apprenant est au centre de l'acte éducatif, et que par conséquent it est impératif de prendre en considération ses besoins de développement en tant qu'être humain et en tant que citoyen sans oublier un ensemble d'éléments qui ont un rapport avec le curriculum spécifique à la matière enseignée (les mathématiques, par exemple) et sans omettre la structure, la logique et les aspects de ces éléments qui peuvent influer sur le développement de l'esprit scientifique ; ce qui représente la dimension épistémologique de l'apprentissage.

D'autre part, on trouve des composants ayant trait à la personne en situation d'apprentissage ; ce sont des questions à deux aspects l'un psychologique et l'autre socio-culturelle.

En résumé, l'opération enseignement-apprentissage s'appuie sur les données psychologiques de la croissance et du développement de la personnalité de l'apprenant, sur les concepts épistémologiques , et sur les caractéristiques socio-culturelles, et ce afin de les investir et les exploiter pour développer les compétences, les activer, et les renforcer.

A cet égard, le choix des situations appropriées, la préparation d'activités correspondantes et la définition des critères de mise en œuvre au niveau des procédures et des pratiques, tout cela se base sur des fondements psycho-socio-culturels qui sont nécessairement en étroite corrélation entre-elles de telle sorte que l'on ne peut pas tenir compte des éléments d'un fondement indépendamment des composants d'un autre fondement.

2.1.1. *Fondement psychologique*

La psychologie s'occupe de l'étude du corpus des connaissances et sur les faits psychiques, des comportements et des processus mentaux [31]. Son sujet d'étude concerne les petits et les grands, les individus et les groupes. Le domaine pédagogique est l'un des principaux champs d'application des résultats des travaux en psychologie qui sont exploités en vue de créer des facteurs de motivation, de volonté et de goût pour l'apprentissage et l'accès au savoir. Chaque apprenant a ses préférences et ses penchants personnels ; et la prise en considération des tendances des

[30] INHELDER, Bärbel ; ***Apprentissage et structure de la connaissance*** ; P.U.F ; Paris, 1974 in

سلسلة التكوين التربوي : **التعليم والأساليب المعرفية وبيداغوجيا الدعم** ؛ العدد 6 ؛ مؤلف جماعي ؛ مطبعة النجاح الجديدة ؛ الدار البيضاء 1994.

[31] https://fr.m.wikipedia.org-2019

apprenants est le point de départ dans le choix d'activités pertinentes et motivantes qui contribuent à :

- Permettre l'engagement effectif efficient dans l'apprentissage ; ouvrir de voie de la communication et de l'interaction sociale ; ce qui conduit à l'enrichissement de la personnalité de l'apprenant à travers le fait de bien profiter des expériences de ses camarades ; et facilite ainsi l'intégration sociale progressivement ;
- Développer l'aptitude du contact et du respect d'autrui ; ce qui permet de parvenir à développer les valeurs sociales, l'estime l'estime mutuel, la critique constructive et l'autocritique ;
- Encourage l'autoformation afin d'acquérir l'autonomie dans la pencée, la confiance en soi et l'organisation des affaires personnelles ;
- Améliorer le discernement de l'apprenant, rechausser sa lucidité de l'intelligence personnifiée à l'abstraction, et son comportement de l'imitation à la création …

2.1.2. *Fondament épistémologique*

Toute activité liée à l'enseignement ou à l'apprentissage d'un savoir déterminé, s'effectue en se référant à l'enseignant ou l'apprenant au regard de la nature, la structure et l'histoire de l'institution scolaire. Ce «patrimoine» (qui est généralement implicite même de façon partielle) oriente les apprenants dans leurs représentations autour du savoir et de sa valeur.

Ainsi, chaque apprenant a ses représentations et ses conceptions ; et il est impératif de faire appel à ces procédures mentales avec tout ce qu'elles peuvent comporter comme obstacles épistémologiques (erreurs, difficultés, confusions, ambiguïtés, inaptitudes..). Ces procédures autorisent la construction des apprentissages et leur investissement dans la résolution de problèmes où :

- L'erreur est considérée comme condition parmi les critères de l'apprentissage ; l'erreur est décelée, rectifiée et corrigée de la part l'apprenant.
- L'apprenant se consacre au sujet de l'apprentissage sur la base de l'expérience et non sur la base du conditionnement ou de l'analogie.
- On effectue le passage des concepts de la phase de mémorisation et le recours à la mémoire, à la phase de l'investissement dans l'affrontement des situations et leur dépassement ou résolution.

L'importance de la dimension épistémologique de l'apprentissage réside dans le fait que celui-ci explore les pistes de l'évolution du savoir à travers l'histoire et met en lumière les obstacles rencontrés au cours de cette progression. Il examine aussi la correspondance entre les problèmes de l'apprentissage et ceux que l'histoire des sciences a connu.

Il convient de souligner qu'en dépit de la pertinence ou l'impertinence du choix épistémologique de l'apprenant, l'essentiel est d'œuvrer pour clarifier la relation entre l'apprenant et le savoir, et de rendre cette relation plus mûre, et ce en lui adressant une critique positive et en proposant les différentes options possibles.

2.1.3. *Fondement socio-culturel*

Le discours scientifique se caractérise par un ensemble de propriétés qui se résument dans sa prise en considération de ce qui suit :

- La possibilité de l'évolution du savoir selon l'évolution des avis des instances scientifiques pour une période déterminée.
- Existence de critères autorisant ces instances à juger du degré de scientificité d'un discours déterminé.

Ainsi, comme on constate que le savoir scientifique porte les empreintes dominantes de chaque époque outre le fait qu'il (le savoir) est lié à un jugement social, la construction des apprentissages, chez chaque individu au sein d'une classe, est soumise aussi à des conditions où la dimension socio-culturelle est non négligeable.

Dans cette perspective, il est nécessaire de prendre en considération les spécificités de la société et de rattacher les situations et les activités aux données sociales, économiques et culturelles du milieu environnant ; il est aussi fort utile d'investir les apprentissages dans le développement en fonction des capacités d'évolution et de maturité des apprenants. Ainsi, l'ouverture de l'école sur son milieu et l'établissement d'un dialogue et d'une communication positive bilatérale (entre l'école et son milieu) assure le passage de l'apprenant de la situation de consommation à celle de production.

2.2. Apprentissage des mathématiques

Les mathématiques adoptent principalement l'approche déductive dans laquelle la conclusion passe de l'ensemble à la partie, et de la règle à l'exemple.

Cette approche commence par un énoncé général, ou une hypothèse spécifique, puis on étudie la possibilité d'arriver à un résultat spécifique ; elle utilise ainsi l'idée d'observer des preuves afin d'assurer l'exactitude des théories [32].

C'est pourquoi, l'apprenant du cycle collégial se retrouve le plus souvent dans un monde de choses abstraites qui n'ont de lien avec l'expérience qu'à travers d'autres conceptions.

Comme le raisonnement déductif exige la compréhension et l'assimilation de données générales, il convient alors de tenir compte du niveau de développement intellectuel de l'apprenant à cette étape. Les études de psychologie développementale chez Piaget ont révélé que la construction des structures logiques de la pensée chez l'enfant et l'adolescent se poursuit jusqu'à l'âge de quinze ans ; il est caractérisé par une forme de pensée liée à la construction des opérations formelles et à l'utilisation de la pensée hypothético-déductive c'est-à-dire que l'adolescent est capable d'émettre des hypothèses, d'en tirer des conclusions, de faire des plans d'actions, de tenir compte de plusieurs variables. L'abstraction et la mentalisation permettent une pluralité de stratégies opératoires [33].

Il serait utile de souligner ici qu'il incombe à l'enseignant de se rappeler que la question de l'acquisition cognitive est intimement liée aux capacités et aux tendances des apprenants ; elle est aussi liée à l'ensemble des idées et des connaissances et croyances acquises à l'intérieur ou à l'extérieur du domaine scolaire, c'est-à-dire des représentations. Prendre ces facteurs en compte permet de mettre en évidence les difficultés qui peuvent entraver le déroulement de la leçon en classe et empêcher par suite la réalisation des objectifs de l'opération enseignement-apprentissage ;

[32] https://www.bts.academy. com ; 2019

[33] https:// fr.m.wikipedia.org ; 2019..

ce qui a des conséquences négatives sur le développement des compétences ciblées par cette opération.

Les études [34] qui ont examiné le sujet des «représentations», ont montré que ces dernières sont caractérisées par une certaine stabilité d'une situation à une autre.

Les principaux résultats de ces travaux peuvent se résumer dans les considérations suivantes :

- L'environnement socio-culturel influe sur l'élaboration des représentations.
- Les conceptions scientifiques ne peuvent pas supplanter les représentations incorrectes.
- L'enseignement des concepts scientifiques ne garantit pas la construction d'une conception scientifique chez l'apprenant.

En se basant sur ce qui précède, l'enseignant est invité à investir les représentations des élèves et à éviter de les négliger ; et ce en veillant à partir, dans l'apprentissage des mathématiques, de situations familières ou courantes chez l'apprenant et qui lui permettent de construire les concepts et les notions ou tout ou moins de rapprocher leurs aspects en vue d'acquérir les stratégies de la pensée mathématique.

Ce qui caractérise cet apprentissage, c'est le fait qu'il est centré de façon intégrale sur ce qui suit [35] :

1) Consolider, maintenir et rehausser les pré-requis (connaissances, savoirs, compétences maîtrisés par l'apprenant, issus de l'expérience scolaire et sociale) à travers la compréhension, le perfectionnement et la maîtrise des opérations sur les nombres réels et l'exploitation des outils géométriques et leur bon investissement de façon pertinente et adéquate.

2) Développer la clarté, an niveau de la réflexion et la pensée, et la confiance au niveau du jugement ; habituer et entraîner progressivement au raisonnement déductif, à la précision logique, à l'élaboration d'une série de déductions (conséquences), à déceler les lacunes et les insuffisances dans un raisonnement quelconque, à s'exercer à la critique constructive et l'orienter vers la connaissance des limites du raisonnement inductif [36].

3) Remforcer la capacité de l'imagination et de la conception [37].

4) Développer la capacité à prendre l'initiative, s'habituer à la déduction et la généralisation et à trouver des exemples d'illustration des propriétés et des contre-exemples pour nier des propositions et s'entraîner à formuler des propositions et s'entraîner à formuler des conjectures.

5) Représenter des entités concrètes de façon palpable au moyen de dessins graphiques, de figures, de schémas, de diagrammes et de tableaux en vue de développer la capacité d'abstraction [38].

6) Développer la capacité de l'expression orale et écrite un utilisant les symboles identifiant les objets et les relations en utilisant des termes simples dans un langage soigné que ce soit pour décrire une figure géométrique

[34] Plusieurs recherches ont été menées depuis des décennies dans beaucoup de pays. Il existe des études de ce genre, effectuées aux niveau national ; en particulier dans les centres de formation des cadres de l'enseignement.

[35] D'après le livret des *«Programmes et consignes pédagogiques pour l'enseignement des mathématiques au second cycle de l'enseignement fondamental»* ; ministère de l'éducation nationale ; 1991.

[36] GASQUET, Sylviane ; *Apprivoiser les maths* ; Syros ; l'école des parents ; 1989.

[37] GÉNINET, Armelle ; *La gestion mentale en mathématiques* ; Retz ; 1993.

[38] BROUSSEAU, Guy ; *Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques* ; Université de Bordeaux, 1986

complexe ou pour formuler une définition, une hypothèse, une propriété ou une conjecture ou pour exposer une preuve [39].

Ainsi, à travers l'apprentissage, l'apprenant acquiert, au moyen de l'apprentissage des mathématiques, les connaissances, les aptitudes, les savoir-faire et les valeurs humaines ; ce qui crée , chez lui, une attitude de pensée se caractérisant par l'investigation, l'affrontement des situations nouvelles ou inopinées et le surmontement des exigences de la vie en pleine évolution.

2.3. L'erreur et l'apprentissage des mathématiques

L'erreur n'est pas considérée, en mathématiques, comme une attitude isolée et sans importance. L'erreur reflète certaines conceptions à propos de l'acquisition de la connaissance.

Commettre une erreur résulte de difficultés associés à l'apprentissage des mathématiques ; et il est indéniable que l'analyse des performances des apprenants, leur étude et la détermination de leur nature révèlent les stratégies inhérentes à ces comportements et par voie de conséquence, cela permet de proposer les procédures propres à dépasser les difficultés qui peuvent surgir.

Chez PIAGET, l'erreur conduit l'apprenant à rectifier ses bases cognitives en s'appuyant sur l'élimination des prévisions confuses et à la lumière des résultats, des interrogations, des raisonnements et de procédures il peut découvrir la réponse (qu'il faut) [40].

L'erreur fait partie intégrante de l'apprentissage et n'en est pas une tare ; l'erreur est un moteur dynamique de l'apprentissage. L'erreur permet de détecter les fausses routes en faisant apparaître en même temps de nouvelles avenues [41].

La question, posée par l'apprenant sur la cause de son erreur, est considérée comme une forme importante d'auto-organisation et d'auto-régulation c'est-à-dire une tentative d'adaptation des mécanismes d'assimilation et de compatibilité problématique afin de réaliser l'équilibre [42].

L'erreur nous informe sur les procédures mentales de l'apprenant, et en analysant l'erreur on comprend comment fonctionnent ces procédures ; ce qui contribue à développer les apprentissages. Il va sans dire qu'il est très utile d'exploiter les erreurs de l'apprenant en mettant en oeuvre des moyens de rectification, de correction, d'adaptation et de remédiation ; il est également profitable d'observer et d'examiner les erreurs éventuelles envisageables dans les apprentissages ultérieurs [43].

Les erreurs sont décrites selon leurs causes et leurs origines ; elles peuvent être soit cognitives, soit épistémologiques, soit didactiques, soit ontogéniques (c'est-à-dire qui ont un rapport avec le développement neurophysiolo-

[39] BRUTER, Claude Paul ; *Comprendre les mathématiques, les 10 notions fondamentales,* Edition JACOB, Odile ; Paris ; 1996.

[40] PIAGET, Jean et CHOMSKY, Noam ; *Théories du langage-Théories de l'apprentissage- Débat entre J. PIAGET et N.* CHOMSKY ; Edition du Seuil ; 1982.

[41] https:// lexique.netmath.ca.Scolab 2009

[42] Voir, à cet effet: سلسلة التكوين التربوي ؛ نظريات التعلم، العدد 2 ؛ مؤلف جماعي، مطبعة النجاح الجديدة ؛ البيضاء 1995

[43] ROEGIERS, xacrer ; *Une pédagogique de l'intégration : compétences et intégration des acquis dans l'enseignement* ; De Boeck Université ; Bruxelles ; 2001

gique du sujet). Il est alors indispensable d'éffectuer un diagnostic systématique qui nous permet de déterminer les obstacles de l'apprentissage de façon précise.
A cet effet, ROEGIERS propose de suivre les quatre étapes suivantes : [44]

1) **Identification des erreurs** : A ce niveau, on se bornera à déceler l'erreur.
2) **Leur description :** A cette étape, on peut regrouper des erreurs analogues ou similaires.
3) **Recherche de leurs sources :** Il s'agit de chercher les mécanismes insuffisants chez l'apprenant et d'essayer de trouver les procédures de cette insuffisance.
4) **Elaboration d'un moyen de rectification et de remédiation :** Proposer des stratégies d'ajustement.

Jusqu'à présent, on a parlé de l'erreur et de sa relation avec les difficultés d'apprentissage des mathématiques ; néanmoins la croyance selon laquelle les erreurs révèlent seulement l'ignorance ou la méconnaissance par l'apprenant des contenus des programmes scolaires, est une opinion erronée. Les travaux didactiques sur les conceptions des élèves et autour du mode de raisonnement adopté par eux , ont montré que, quelle que soit la nature de l'erreur, on doit, à priori, utiliser le terme «erreur» avec une certaine réserve.
Ainsi, on ne peut pas parler de l'erreur de façon absolue ; l'erreur constitue l'écart entre la représentation de l'apprenant et des conceptions scientifiques «valables». On doit s'accorder à reconnaître que l'élève vient en classe muni d'un ensemble d'idées et de connaissances acquises auparavant. Comme la construction d'une représentation (procédure, image mentale et concept) chez l'apprenant a une relation avec sa réalité culturelle et sociale, alors cette construction est marquée par une certaine cohérence, abstraction faite de l'existence ou non de crédibilité par rapport à la conception scientifique.
Pour pouvoir réajuster ses démarches d'enseignement, en les reprenant, en comblant les manques qui peuvent surgir ou en envisageant un approfondissement des apprentissages en cours, le professeur doit prendre en compte les difficultés qui peuvent entraver l'avancement de ses élèves afin d'instaurer des séances pour remédier aux erreurs significatives et surmonter les difficultés sous-jacentes à ces erreurs. Concernant les mathématiques, on peut citer les catégories suivantes de difficultés :

1) **Difficultés relatives à la mise en œuvre d'une procédure particulière liée à un savoir mathématique :** trouver le bon encadrement d'un nombre ; déterminer une droite parmi d'autres connaissant le coefficient directeur et la représentation graphique ; déterminer l'expression d'une fonction affine à partir d'un graphique ; …

2) **Difficulté relatives à la mobilisation de savoirs, savoir-faire, démarches liés à un domaine mathématique particulier :** reconnaître et utiliser des inéquations du premier degré à une inconnue ; reconnaître et utiliser un système d'équations à deux inconnues ; lire une figure géométrique ou une représentation graphique ; reconnaître et utiliser le théorème de Pythagore ; reconnaître et utiliser le théorème de Thalès ; …

[44] ROEGIERS, Xavier. *Une pédagogie de l'intégration : Compétences et intégration dans l'enseignement*. De Book Université. Bruxelles, 2001.

3) **Difficultés relatives à la mobilisation de savoirs, démarches liés au croisement de plusieurs domaines mathématiques :** schématiser et formaliser une situation concrète ; utiliser un système de symboles pour lire et écrire un texte mathématique ; passer d'un cadre à un autre ; …

4) **Difficultés relatives à la mobilisation de démarches, d'attitudes, de méthodes, de stratégies non spécifiques aux mathématiques (à caractère transversal) :** organiser les étapes d'un raisonnement ; accepter de chercher même si on ne sait pas faire ; accepter de faire des essais et des tâtonnements ; s'auto-évaluer après avoir réalisé une activité ; lire un énoncé en distinguant les données et la consigne ; reformuler un message.

A la lumière de ce qui précède, l'enseignant est invité à reconnaître l'importance des représentations incorrectes et la nécessité de les explorer et de les relier au sujet de la leçon tout en œuvrant à instaurer une communication ouverte entre les élèves dans la classe voire créer une confrontation des idées, même sujettes à controverse ou de que l'on dénomme le conflit cognitif ; puis adopter les conclusions communes auxquelles ils sont parvenus.

2.4. Théorie des situations didactiques

Si la pédagogie s'occupe des conditions générales de transfert des connaissances et des moyens permettant à l'apprenant d'acquérir ces connaissances, l'action didactique, quant à elle s'intéresse aux spécificités des connaissances enseignées (mathématiques, par exemple) ; elle se penche aussi sur l'étude de la relation entre l'enseignant, l'élève et ces connaissances. Ces trois éléments constituent les trois pôles de la situation didactique.

BROUSSEAU considère que l'aspect fondamental de la situation didactique réside dans la relation interactive et dialectique entre ses trois constituants ; il souligne que la mise en relief et l'élaboration du savoir dépend du degré d'interaction et de compatibilité des trois composants : élève-environnement-savoir [45].

La situation didactique est l'ensemble des relations explicites ou implicites entre les élèves ou une catégorie d'élèves d'une part, entre le milieu environnant qui englobe les outils et les moyens disponibles en second lieu, et entre le système éducatif représenté par le professeur en troisième lieu ; et ce afin que les élèves puissent posséder la connaissance façonnée ou en train de prendre forme.

La stratégie adoptée dépend dans une large mesure de la nature de la situation. Par ailleurs, les procédures de l'apprenant sont fonction aussi de son trait caractéristique. La situation didactique est soit ouverte, soit fermée. Elle est ouverte si elle admet plusieurs méthodes de résolution ; elle est, en revanche, fermée dans le cas où il existe un unique moyen conduisant à la solution.

Cette distinction n'est pas de nature à pousser à chercher les éléments d'un contraste (si contraste il y a). Cette reflète plutôt deux aspects complémentaires du même concept

[45] BROUSSEAU, Guy ; ***Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques : Etudes en didactique des mathématiques ;*** Editeur : Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques ; Bordeaux, 1987.

Il serait donc préférable que le professeur adopte une démarche graduelle pour amener ses élèves vers la solution pertinente relative à la connaissance que l'on veut construire ou enrichir ou élargir/étendre (amener graduellement vers la solution ne signifie pas révéler la solution) ; ce qui, du point de vue de l'apprenant rend la situation ni ouverte, ni fermée ou tout moins la distinction duvient sans intérêt.
Concernant les mécanismes de l'apprentissage, dans le cadre de la théorie des situations didactiques, l'apprentissage s'effectue selon le point de vue constructiviste du savoir. Ce courant de pensée repose sur le principe qui stipule que l'apprenant est capable de construire lui-même le savoir à partir de ses acquis précédents y compris de ses représentations. Par voie de conséquence, les activités d'enseignement et d'apprentissage proposées, conforment à ce modèle, se caractérisent par le fait de partir de situations provenant du milieu vécu de l'apprenant.
A ce titre, les activités accomplies par l'apprenant pour résoudre des problèmes déterminés, sont de nature à le pousser vers une action de recherche favorisant la construction de nouvelles connaissances et le développement de ses compétences méthodologiques.
Dans ce qui suit, on présentera certains concepts qui sont directement liés à la théorie des situations didactiques de façon particulière, et avec la recherche didactique de manière générale.

2.4.1. *Activité mathématique/situation-problème*

L'activité mathématique est l'exercice et la pratique des procédures et techniques acquises et leur investissement afin de produire ou de construire une connaissance nouvelle, et ce par le biais de la situation-problème en tant que pilier essentiel.
Quand on parle de pratique, on entend par là les différentes opérations intellectuelles et autres qui sont liées au problème. Ainsi l'élaboration d'une procédure déterminée, par exemple, nécessite l'accomplissement de diverses opérations pour comprendre la situation, établir une représentation de ladite situation, prendre une décision autour de la stratégie de recherche, vérifier et contrôler la validité des étapes adoptées …tous ces processus mentaux reflètent l'activité et témoignent des ses manifestations. C'est pourquoi, on peut dire que la situation problème est synonyme de l'activité mathématique et s'identifie à elle.
On peut considérer la situation-problème comme étant une situation pédagogique comportant une problématique qui crée un défi chez l'élève et dont l'intention est de pousser l'apprenant à mobiliser ses acquis cognitifs et compétentiels en vue de construire, d'enrichir ou d'élargir le savoir à travers une série d'opérations de recherche. La situation-problème opère à un niveau déterminé afin d'accomplir un acte pédagogique et résoudre une certaine problématique ; dans ce sens, elle constitue un stimulant et un catalyseur d'apprentissage ; c'est aussi un signe très clair de l'activité mathématique.
Les situation-problèmes visent la construction des connaissances et des concepts (définis généralement par le programme). Ce sont des situations non artificielles et non fabriquées ; ce ne soit ni des jeux isolés dissociés de la construction, ni des problèmes ouverts simples destinés à investir une connaissance acquise, ni des travaux dirigés au sens scolaire classique du terme.

Selon Barbin-Charlot, la construction du savoir mathématique suppose le respect des principes fondamentaux suivants : [46].

1) Les contenus mathématiques doivent être significative pour l'élève.

2) L'élève doit être placé et mis en situation d'activité mentale et intellectuelle à l'égard des mathématiques.

3) L'élève maîtrise les termes et le vocabulaire qui interviennent dans le problème.

4) On doit suivre, contrôler et observer les difficultés des élèves et leurs caractéristiques et les prendre en considération.

5) L'enseignement par la situation-problème s'appuie sur la construction d'un champ conceptuel à partir du champ des problèmes.

L'enseignement par situations-problèmes se réfère donc à la fois à des énoncés de problèmes, à des objectifs d'enseignement d'ordre épistémologique et à des choix de pratiques enseignantes d'ordre didactique. Ces trois ingrédients interviennent dans la conception, l'élaboration et l'évaluation des situations-problèmes [47].

Le rôle de l'enseignant, dans la gestion des situations, réside dans sa fonction de guide et d'orientateur de l'apprentissage de telle sorte qu'il ne domine pas l'attitude d'enseignement comme c'est le cas dans la pratique classique d'enseignement. Ce qui exige, de lui un savoir-faire concernant les manières de poser des questions, et l'élaboration d'activités passionnantes, stimulantes et motivantes.

C'est ce qui sera abordé dans l'un des paragraphes ultérieurs.

2.4.2. *Contrat didactique*

Etant donné les caractéristiques de la situation didactique qui s'appuient essentiellement sur l'interaction entre les trois pôles : l'élève, la connaissance et l'enseignant, on peut se poser plusieurs questions parmi lesquelles :

- Comment s'organisent les relations mutuelles entre l'enseignant et l'apprenant en vue de la gestion du savoir ?
- Comment peut-on développer ces relations au cours de l'opération d'enseignement-apprentissage ?

Le contrat didactique, concept introduit par BROUSSEAU, est défini comme étant «l'ensemble des comportements de l'enseignant qui sont attendus de l'élève, et de l'ensemble des comportements de l'élève qui sont attendus de l'enseignant [48] .

Ce contrat didactique décrit les règles implicites ou explicites qui régissent le partage des responsabilités, relativement au savoir mobilisé ou structuré, entre l'enseignant et l'élève. C'est donc une représentation des attendus de part et d'autre. [49]

C'est de contrat didactique qui fournit aux acteurs de la situation didactique, c'est-à-dire l'élève et l'enseignant, des indications de réponse aux deux questions précitées.

[46] BARBIN, Evelyne in *Repères* / IREM ; Topiques éditions ; Pout-à-Morrison ; 1992 ; pages 7.

[47] BARBIN, Evelyne in *L'enseignement des mathématiques par situations-problèmes* ; IREM des Pays de la Loire ; Nantes ; 1991.

[48] BROUSSEAU, Guy ; *Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques.* Recherche en didactique des mathématiques ; La Pensée sauvage ; Grenoble, 1986.

[49] http : //fr.m.wikipedia.org. 2019.

La tâche qui exige de l'enseignant d'établir une organisation minutieuse des situations d'apprentissage avec tout ce que cela comporte comme contraintes didactiques, cette fonction demande aussi une sélection adéquate de la situation-problème qui pousse l'apprenant à se poser des questions et à essayer d'y répondre dans le cadre d'un projet d'apprentissage. Ainsi, au lieu de recevoir des informations toutes prêtes de la part de l'enseignant, l'apprenant les acquiert en les construisant lui-même au moyen de son activité personnelle.
Le choix judicieux de la situation-problème, objet de la leçon, et l'implication des apprenants dans la détermination de ses éléments sont de nature à encourager à l'élaboration d'activités efficaces d'apprentissage et à contribuer aussi à optimiser l'acte d'apprentissage et à le perfectionner.

En résumé, l'adoption d'un enseignement actif permet de s'appuyer sur le principe du contrat didactique, et ce en oeuvrant à :

1) identifier la situation d'enseignement-apprentissage.

2) respect par l'enseignant et les apprenants de l'accomplissement des tâches qui leur sont dévolues dans le cadre de la situation.

3) rationnaliser les opérations effectuées liées à l'apprentissage et les amener à un stade avancé de clarté et de cohésion.

4) vérification et contrôle des résultats de la part des apprenants pour les éduquer à l'auto-apprentissage et l'auto-évaluation.

2.4.3. *Variables didactiques*

Compte tenu du fait que la didactique est l'ensemble des conditions et des relations interactives au sein d'un système reliant l'élève et le milieu scolaire qui comporte le professeur, les moyens d'action et la connaissance devant être a acquise, il est donc naturel que la situation didactique soit affectée par des facteurs variables dont certains dépendent de l'apprenant, ou sont liés au professeur ou à la situation-problème à laquelle l'apprenant est confrontée dans le cadre de la connaissance et dont d'autres sont liés au milieu scolaire. Ces facteurs variables sont connus sous l'appellation «variables didactiques»
«Dans une tâche d'apprentissage, les variables didactiques sont des paramètres qui, lorsqu'on agit sur eux, provoquent des adaptations, des régulations et changements de stratégie. Ces paramètres permettent de simplifier ou de complexifier la tâche et ainsi de faire avancer la «construction» du savoir» [50].
L'importance de ces paramètres (facteurs) réside dans leur influence sur les comportements et les attitudes des apprenants et sur leurs aptitudes envers les situations examinées ; et aussi par leur incidence sur les stratégies de l'enseignant lors de la planification et la gestion de son action pédagogique. Parmi ces variables, on peut citer les plus saillantes d'entre-elles dans le tableau ci-dessous :

[50] https://fr.m.wikipidia.org ; 2019. Voir aussi :

VERGNAUD, Gérard ; *L'enfant, la mathématique et la réalité* ; Peter Long ; Berne, 1981.

Variables liées à l'élève	Variables liées à la situation-problème
Origine et histoire des élèves : ● Critères sociologiques : Sexe ; âge ; milieu socio-culturel de l'apprenant. ● Apprentissages préalables ● Etat psychologique	● Contexte et cadre de la situation-problème. ● Données, termes, vocabulaire et signes conventionnels figurant dans le texte de la situation. ● Formulation (ouverte ou fermée) ● Nature des outils et des moyens disponibles pour le traitement de la situation.

Il convient ici de socligner que l'enseignant peut maîtriser et gérer certaines variables alors qu'il n'a pas de contrôle sur d'autres. Il ne peut pas, par exemple, contrôler les variables liées aux apprenants tels que les prérequis ou les milieux socio-culturels des apprenants tandis qu'il peut contrôler les variables affectant les modes de pensée de ses élèves et celles ayant trait aux méthodes d'enseignement et au choix des moyens et outils appropriés.
Certes, si l'adoption de toute stratégie est corrélée avec ses variables, il appartient au professeur de se référer, dans son choix de la situation, à des conditions critériées qui répondent aux différentes spécificités chez les apprenants ou dans les caractéristiques du milieu et des circonstances environnantes.
Ce qui permet de consolider cette sélection, c'est de considérer les critères qui concernent :

- L'adéquation de la situation avec les possibilités mentales des élèves (rapidité d'assimilation, rythme d'apprentissage …).
- La pertinence et comptabilité des moyens (sont-ils à la portée de tous les élèves ?)
- La clarté des termes et du vocabulaire (langage compréhensible)
- L'absence d'ambiguïté dans les questions (évitement des interprétations non convergentes)
- La référence aux acquis essentiel précédents et nécessaires au traitement de la situation
- La communication dynamique entre les individus du groupe pour estomper les différences personnelles.

D'autres variables didactiques doivent être évoquées lors du traitement des concepts mathématiques ; on peut citer particulièrement :

- Le rôle du concept mathématique dans la situation : Est-ce un outil de résolution de la situation ou une initiative de construction d'un concept ? .
- La multiplicité des solutions possibles de la situation proposée (ouverte ou fermée).
- La diversité des méthodes de résolution de la situation.

Ainsi lorsqu'il s'agit de calculer des longueurs ou d'établir des relations entre les largeurs, l'apprenant peut être confronté à des situations qui-nécessitent l'utilisation des théorèmes de Thalès ou de Pythagore … Par exemple : la démonstration de la véracité de la relation $AB \times AK = AC \times AH$ dans un triangle ABC dont l'angle $\hat{A}$ est obtus, H étant le projeté orthogonal du point B sur (AC) et K le projeté orthogonal de C sur (AB), fait appel à des méthodes variées dans sa résolution telles que le théorème de Pythagore, les triangles semblables ou la trigonométrie.

2.5. Enseignement par activités

L'enseignement par activités s'appuie sur les importants travaux et études de la psychopédagogie cognitive et de la didactique des mathématiques. Il se fonde aussi sur la théorie constructiviste de la connaissance dont on peut résumer quelques-uns de ces postulats ci-dessous : [51]

● L'acquisition des connaissances est synonyme de leur appropriation en commençant par la construction du sens et de la signification. Dans ce contexte, Piaget considère que *«ce qui donne un sens aux concepts et aux théories, ce sont les concepts qui permettent de les résoudre»*

● C'est l'élève qui apprend tout seul on tout au moins contribue dans une large mesure à son apprentissage en faisant appel, pour cela, à ses connaissances précédentes ; et ce en vue d'affronter une situation nouvelle.

● L'activité mathématique, selon Piaget, constitue un maillon important dans le développement des structures mentales de l'apprenant [52].

● Les connaissances ne s'accumulent et ne s'empilent pas les unes sur les autres, mais elles sont interdépendantes, s'enchevêtrent ou plutôt se structurent ; leur structuration résulte de l'alternance entre l'équilibre et le déséquilibre...

La succession des phases de déséquilibre et d'équilibration conduit au réagencement des connaissances de façon effective mais provisoire. Il est incontestable que l'acquisition d'une nouvelle connaissance requiert parfois d'ébranler une connaissance précédente. Bouvier n'a-t-il pas rapporté la citation de Bachelard selon laquelle *«la compréhension contre une connaissance précédente s'acquiert en «détruisant» les connaissances non valable»* [53].

● L'apprenant possède suffisamment d'informations et de représentations qui lui favorisent la construction ; on peut dire que son cerveau n'est pas vide.

● La logique adoptée par l'apprenant ne ressemble pas à celle de la discipline (matière), ni à celle de l'enseignant.

Le professeur est contraint d'enseigner des concepts bien définis. Mais au lieu de veiller à rendre les apprenants de simples récepteurs des informations, l'enseignant est tenu de s'éloigner de son rôle traditionnel comme détenteur et source du savoir. Il doit accomplir une mission plus importante qui consiste à organiser les activités d'apprentissage les plus pertinentes et à sélectionner les situations qui confèrent à l'élève des possibilités plus larges pour l'acquisition des connaissances et le développement des aptitudes et des attitudes escomptées.

2.6. Résolution de problèmes-Raisonnement-Preuve

2.6.1. *L'approche de la résolution de problèmes dans l'enseignement*

La pédagogie de l'apprentissage par résolution de problèmes repose sur les travaux et études de recherche sociologiques et communicationnels autour de l'importance des interactions au sein du groupe (groupe-classe) dans le processus de l'apprentissage. Selon cette visée éducative, l'enseignant passe du rôle central qu'il joue comme dé-

[51] *Repères*-IREM n° 8 ; Topiques éditions ; Pont à Mousson ; 1992 .

[52] PIAGET, Jean ; *Mes idées* ; Denoël-Gonthier ; 1977

[53] BOUVIER, Alain ; *La mystification mathématique* ; Hermann, 1981

tenteur du savoir sur lequel il domine, à un membre du groupe visant à réaliser des objectifs communs, tandis que les élèves deviennent entreprenants, collaborateurs et responsables des ouvrages et opérations qui s'orientent vers la résolution des problèmes posés [54].

L'apprentissage par problèmes mise sur la participation active de l'élève dans le processus d'apprentissage. Les élèves regroupés par équipes, travaillent ensemble à résoudre un problème, généralement proposé par l'enseignant, problème pour lequel ils n'ont reçu aucune information, de façon à faire des apprentissages de contenu et de savoir-faire, à découvrir des notions nouvelles de façon active (l'apprenant s'instruit lui-même) en étant poussé par les nécessités du problème soumis. [55].

Qu'il s'agisse de situations habituelles familières ou caractérisées par la nouveauté, le processus poursuivi dans le cadre de la résolution de problèmes, pour produire une connaissance déterminée ou pour trouver une réponse à un problème précis, est basé sur les considérations suivantes :

1) L'affrontement d'une situation problématique permet aux apprenants de ressentir l'existence d'un problème et de le déterminer : Position et formulation du problème.

2) L'investissement des connaissances, des expériences des aptitudes acquises, la réflexion pour trouver les solutions au problème et la présentation de réponses temporaires à travers la proposition d'hypothèses (simples)

3) Exprimer les conceptions, vérifier les hypothèses ; et ce à la lumière des réponses et leur comparaison l'une vis-à-vis de l'autre et effectuer les expériences nécessaires.

4) (Ainsi) les apprenants parviennent aux résultats et s'accordent entre eux autour de la solution au problème.

La résolution de problèmes, comme stratégie pédagogique, prend un sens différent des orientions pédagogiques qui se fondent sur l'intervention directe pour diriger l'acte d'apprentissage, que ce soit de la part de l'enseignant ou à travers les connaissances toutes prêtes présentées par les manuel scolaires.

En conséquence, la préparation de la leçon, en vertu de la pédagogie de la résolution de problèmes, se fonde sur deux principes importants, à savoir :

1) L'enseignant ne planifie pas toutes les actions et activités car cela est subordonné à l'instant pendant lequel les élèves interagissent avec le problème. Cela ne signifie pas pour autant que l'enseignant ne trace pas les grandes lignes de ses activités et celles des apprenants.

2) La teneur de la préparation ne met pas l'accent uniquement sur les contenus mais se concentre aussi sur les situations conçues par l'enseignant sur le plan du mode d'accomplissement et de l'objectif visé par ces situations.

L'adoption de la notion de situation didactique, dans le cadre du modèle constructiviste de l'apprentissage, implique que l'enseignant définit des objectifs qui traduisent les connaissances, les aptitudes et les attitudes auxquelles les apprenant vont parvenir, et ce en harmonie avec ce qui est planifié au niveau des programmes scolaires

[54] انظر في هذا الصدد : سلسلة علوم التربية. درسنا اليوم ... ! من بيداغوجيا الأهداف إلى بيداغوجيا حل المكشلات إعداده. إنجازه. تقييمه. مؤلف جماعي. مطبعة النجاح الجديدة : الدار البيضاء : نونبر 1991

[55] https://fr.m.wikipedia.org

et des décisions.
L'enseignant passe ensuite à la réflexion sur la situation à laquelle les élèves seront confrontés dans la classe et les contraintes qu'elle va poser ; ce qui signifie la réflexion sur ce que doit faire l'enseignant et sur ce que feront les élèves comme activités.
Cette orientation dans l'enseignement se consacre à l'activité de l'apprenant dans la construction du savoir à partir d'une situation-problème qui traite un sujet déterminé du programme scolaire, et ce en faisant appel à son effort personnel d'auto-apprentissage mais aussi en se référant à l'esprit critique, de découverte et de coopération.
L'approche par résolution de problèmes et le modèle de l'apprentissage actif se complètent considérablement lorsqu'ils respectent les étapes de la recherche de la solution à un problème qui débouche sur des résultats que l'on classe, assemble et installe pour reconstruire le savoir.
La manière d'aborder la résolution d'un problème par les élèves a constitué un sujet riche pour de nombreux travaux de recherche en didactique des mathématiques ; leurs résultats ont révélé que les apprenants procèdent sans intention préalable et trouvent souvent d'énormes difficultés à préciser le point de départ de la recherche d'une solution à un problème donné. Dans ce domaine, Polya [56], considéré comme pionnier, est le créateur de l'heuristique moderne dont le sujet est la résolution de problèmes en mathématiques. Polya a identifié les quates principes élémentaires à respecter pour se donner un maximum de chances de résoudre un problème posé :

1) ***Comprendre le problème :*** En premier lieu, il faut comprendre l'énoncé, maîtriser la signification de toutes les parties du problème et se poser certaines questions références ayant pour objet de vérifier que l'on a bien tout compris.
2) ***Concevoir un plan :*** Etablir un plan d'attaque, élaborer et choisir la stratégie à suivre qui va assurer un maximum de succès.
3) ***Mettre le plan à exécution :*** Se tenir à la stratégie adoptée.
4) ***Revenir sur sa solution :*** Cela consiste à se relire ; à considérer ce qui semble fonctionner et ce qui n'a pas marché.

Notons finalement que la résolution de problèmes, compte tenu des changements que connaissent nos curricula pédagogiques, est appelée à se concentrer sur l'acquisition par l'apprenant de compétences méthodologiques au lieu des pratiques précédentes qui s'intéressent particulièrement à des informations et des renseignements.

2.6.2. *Raisonnement et preuves*

● Selon le dictionnaire Larousse, le raisonnement est «*une opération mentale qui s'organise suivant des principes déterminés permettant de passer d'une proposition à une autre à travers une série d'arguments de manière à aboutir à un résultat ou à une conclusion*»
Il en découle que le concept de raisonnement a une double signification ; c'est un processus intellectuel en tant qu'activité mentale conduisant à un résultat ; c'est en même temps le produit intellectuel de ce processus c'est-à-dire l'expression de la conclusion de cette activité [57].

[56] POLYA. George ; *How to solve it* traduit par MESNAGE, Colette sous le titre « *Comment pour et résoudre un problème*» Dunod ; Paris 1965.

[57] MANTE, M. et autres ; *Triangle, mathématiques* ; 4e Livre du professeur, Hâtier ; Paris, 2002.

. انظر في هذا الصدد : البعزاتي بناصر ؛ الاستدلال والبناء/بحث في خصائص العقلية العلمية ؛ دار الأمان ؛ المركز الثقافي العربي ؛ الرباط. 1999

En fait, le raisonnement est une activité cognitive interactive exercée dans les différents aspects de la vie courante. La défense d'une cause, la présentation d'une problématique, la justification de décisions … requiert des modes de raisonnement.

● Quant au raisonnement mathématique, il est défini comme étant l'activité intellectuelle qui favorise la compréhension des données, de les organiser et de les associer aux outils mathématiques et logiques et de les investir pour clarifier des relations ou dégager des propositions [58].

On peut faire appel à différents modes de raisonnement. Il y a trois types fondamentaux de raisonnement :
Le raisonnement inductif, le raisonnement abductif et le raisonnement déductif.

◉ ***Raisonnement inductif***

Dans le raisonnement inductif, on part de faits particuliers pour en tirer des résultats généraux (principe, loi, idée générale). Ce raisonnement fonctionne selon des règles précises se basant sur l'expérimentation, les sens, et l'observation ; et malgré ce que l'on peut reprocher à l'induction sur le plan de l'instauration de relations, de l'acceptation des hypothèses et du passage de particularités à des généralités, il n'en reste pas moins que l'investissement de ses modalités, au niveau pédagogique, est essentiel pour familiariser l'apprenant à la justification, l'interprétation, l'explication voire parfois la persuasion à travers des procédés méthodologiques de l'induction tels que les manipulations, les tâtonnements, les expérimentations et les analogies.

◉ ***Raisonnement abductif***[*]

Le raisonnement abductif (comme le raisonnement inductif), essentiellement mis en œuvre dans la phase de recherche, permet d'aboutir à l'émission de conjectures qu'il s'agira ensuite de valider ou d'invalider. Si la production d'un contre-exemple suffit à invalider une conjecture, la validation repose sur une démonstration, moyen d'accès à la vérité. On rappelle que «démontrer» c'est «donner à voir» les différentes étapes d'une preuve par la présentation, rédigée sous forme déductive, des liens logiques qui la sous-tendent.

Si le raisonnement inductif consiste à généraliser une propriété observée sur des cas particuliers, et fonctionne selon le schéma suivant : constatant sur des exemple que lorsque A est vraie, alors B est vraie, on émet la conjecture que (A implique B) est vraie, le raisonnement abductif , quant à lui, consiste à présumer une cause plausible d'un résultat observé, et fonctionne selon le schéma suivant : pour démontrer que B est vraie, sachant que (A implique B) est vraie, on va démontrer que A est vraie. Le raisonnement abductif est notamment utilisé sous forme d'une analyse remontante, encore appelée chaînage arrière, qui consiste, à partir du résultat que l'on veut démontrer, à repérer une ou plusieurs propriétés (conditions suffisantes) qui, si elles étaient établies, permettraient d'atteindre le résultat par application d'un théorème identifié . On substitue momentanément au problème de départ un ou plusieurs nouveaux problèmes consistant à établir ces conditions intermédiaires.

[58] https://lexique.netmath.ca

[*] https://edusol.education.fr/ressources.2016

◉ ***Raisonnement déductif***

Dans le raisonnement inductif, on part de données pour en tirer des conséquences par le biais d'implications logiques.

Ce raisonnement «fait appel à des règles d'inférence et de déduction faisant intervenir des définitions, des énoncés admis comme prémisses, des lois ou propriétés, des résultats préalablement obtenus également par raisonnement, dans le but de démontrer des hypothèses ou des conjectures»

- Les types de démonstration mathématique sont :

1) La démonstration déductive qui repose sur l'implication et ne s'identifie pas à elle.

2) La démonstration par disjonction des cas.

3) La démonstration par contraposition.

4) La démonstration par contre-exemple.

5) La démonstration par l'absurde.

6) La démonstration par analyse-synthèse

7) La démonstration par récurrence (sera abordée ultérieurement au cycle qualifiant)

Il existe d'autres termes contextualités avec la notion de raisonnement, à savoir :

◉ ***La justification :*** Toute expression permettant la communication avec l'autre pour le tenir informé du caractère de véracité d'un énoncé mathématique.

◉ ***La preuve :*** Instrument pour se convaincre et convaincre l'autre de la véracité d'un résultat [59].

◉ ***La démonstration :*** Ensemble structuré d'étapes de raisonnement

2.6.3. *Pratique du raisonnement*

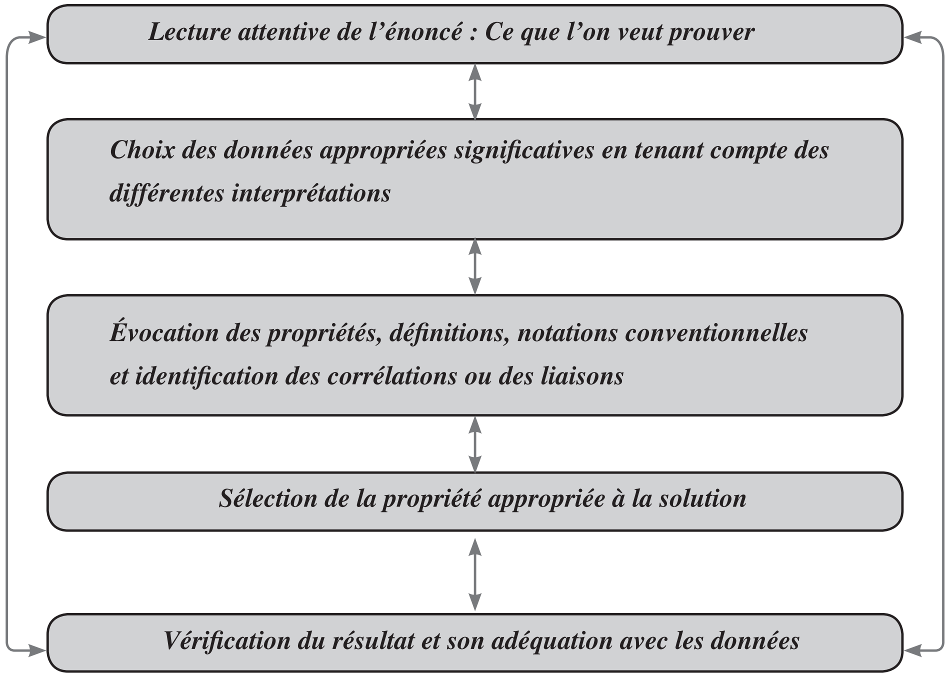
- Chez l'élève de l'enseignement secondaire collégial, les connaissances se mettant à se former conceptuellement à partir des conditions de l'expérience, l'analytique (partie de la logique qui traite de la démonstration), la découverte et l'exploration. L'élève devient alors capable de considérer certains éléments abstraits comme sujet de réflexion ; il parvient progressivement à comprendre les signes implicites figurant dans un discours ou un énoncé mathématique. Il commence à acquérir la capacité de passer du concret à l'abstrait.

Dans ce contexte, le préambule du programme de mathématiques de l'enseignement collégial indique que le programme vise à développer les capacités des élèves à pratiquer le raisonnement à travers le passage graduel de la description, l'observation, l'extrapolation des résultats à leur démonstration, il a aussi pour intention de les entraîner (élèves) à pratiquer le mode de pensée scientifique (démarche scientifique) ; ce qui développe chez eux les compétences de la preuve, l'analyse, le sens critique, la clarté d'esprit, la précision du jugement et stimule leurs faculté d'imagination, de conception et d'abstraction.

- L 'entraînement à la preuve et la pratique du raisonnement requièrent le recours à des stratégies adéquates de

[59] BOUVIER, Alain ; La mystification mathématique, Herman er, 1981.

recherche et d’analyse. Malgré les difficultés soulevées par cette pratique, il est nécessaire de motiver les élèves (éviter «l’endoctrinement») à élaborer des schémas, des diagrammes et des procédures de preuve ; et il est aussi fort utile d’inviter instamment les apprenants à faire preuve de persuasion et de conviction en se référant au règles et dispositions mathématiques et logiques acquises.
Dans ce cadre, on peut proposer les étapes et les procédures qu’il est intéressant de suivre à travers les séquences suivantes :



On peut résumer ce diagramme en répondant aux interrogations suivantes : Qu’est-ce qu’on veut démontrer ? Quelles sont les propriétés utiles pour prouver la conclusion ? Comment la solution doit être formulée ? Est-ce que la solution est compatible avec les données ?
[Concernant le choix de la propriété appropriée à la solution, peut citer l'exemple suivant : Si l'on souhaite pouver que ABCD est un parallélogramme sachant que A(1 ; 1) , B(4 ; 2) , C(4 ; 6) et D(1 ; 5), alors est-ce qu'on utilise la propriété sur l'égalité de deux vecteurs? ou celle de la somme de deux vecteurs? ou celle qui emploie l'isométrie et le parallélisme de deux côtés opposés?]
Par ailleurs, si la pratique du raisonnement est en harmonie avec l’activité mathématique dans son intégralité, l’exécution de la preuve, conformément au diagramme proposé, ne repose pas sur des séquences consécutives mais nécessite une interaction et une «synergie» entre les différentes étapes et procédures.
Au départ, une compréhension du texte de la question et une lecture attentive sélective s’imposent car un énoncé donné utilise des formes d’écriture explicites ou implicites afin d’atteindre une intention déterminée : Ecritures contenant des informations, descriptives … ou ayant certains supports : écrit ordinaire, diagrammes, dessins …
La possession d’une conception claire à propos de la question suppose la disponibilité des concepts et des outils mathématiques qui aident dans la preuve. Savoir utiliser ces outils de façon positive et évoquer les connaissances et les notions mathématiques ne peut être efficace que si on réfléchit sur leur pertinence et efficience car l’intention

n’est pas l’utilisation aléatoire ni l’évocation de signes superficiels.

Ce que l’on veut prouver est le plus souvent précis ; et sa réponse, respecte les critères courants et les règles connues en vue d’élucider une proposition ou de révéler une conclusion.

Ce qui nécessite la capacité d’expliquer ce qui a été fait à chaque étape, de l’interpréter et de la ratifier tout en mettant en évidence les procédures de vérification et de contrôle, et particulièrement se reporter, si nécessaire, à l’énoncé pour compléter l’interprétation pour repenser le texte on pour écarter des indices non adaptés.

En définitive, ce qui garantit le développement des compétences du raisonnement c’est de rendre la pratique du raisonnement un entraînement individuel et collectif surtout que la discussion et la présentation des résultats divers contribuent au brassage des idées et favorisent le progrès et l’épanouissement.

2.7. L’animation

L’aptitudes de l’apprenant à s’adapter avec son environnement et à rester en phase avec le changement continu accéléré imposé par les faits nouveaux qui se produisent dans cet environnement, exige la confiance de l’apprenant dans ses prédispositions et se ressources naturelles dans l’acquisition du savoir et son assimilation, l’auto-formation et l’auto-apprentissage ; ce qui implique l’instauration d’un climat qui offre à l’élève un sentiment de liberté et d’épanouissement.

Par ailleurs, si la gestion efficace des situations d’apprentissage et d’enseignement est en mesure de garantir l’acquisition des compétences, leur développement, enrichissement et leur extension, cela nécessite impérativement un comportement interactif de la part de l’enseignant.

Il va sans dire que les relations réciproques interactives se réalisent à travers les attitudes du professeur envers les apprenants. Parmi ces-attitudes ; citons :

- **L’organisation de la communication,** par la motivation à la discussion et l’échange d’idées et d’informations.
- **L’encouragement à la libre expression,** et ce en vue d’adopter l’attitude juste et d’identifier celle qui est erronée et la rectifier.
- **L’aide à l’autonomie dans la prise de décisions personnelles** favorise l’éducation à la responsabilité pour les choix et les positions.

  Les deux fonctions fondamentales de l’enseignant [60] sont :

  * La fonction de «facilitation» qui vise à renforcer et à maintenir l’unité et la cohésion de la classe.

  * La fonction de «maintenance» d’un climat favorable» qui consiste à contrôler (dans le sens sociologique du terme) les conflits en présence dans les groupes et à maintenir le «moral» de la classe.

Ces attitudes (du professeur) traduisent ce que l’on convient l’appeler l’animation démocratique. L’animation est donc l’implication des apprenants dans l’exécution et la réalisation de plusieurs activités, et le souci de les amener

[60] JOHNSON, Lois & BANY, Moy ; *Conduite et animation de la classe* (Compte rendu) Revue française de pédagogie ; Paris ; Bruxelles, Montréal ; Dunod, 1974.

à réfléchir sur ce qu'ils apprennent en essayant, par exemple, de lier leurs apprentissages et idées nouvelles aux attitudes de la vie où ils peuvent s'y appliquer ou de relier leur apprentissages aux mathématiques ou à d'autres disciplines telles que la physique ou la géographie.

Ainsi, l'animation constitue un aspect fondamental de l'enseignement. Il convient, par ailleurs, de souligner le besoin d'un apprentissage actif se basant sur plusieurs remarques notamment l'inaptitude de la majorité des élèves à intégrer véritablement leurs nouvelles connaissances, après chaque acte traditionnel d'enseignement.

8.1. Evaluation et soutien

2.8.1 Evaluation pédagogique

a.Notion d'évaluation

● L'évaluation fait partie intégrante du processus d'enseignement et d'apprentissage.

C'est l'ensemble des opérations et techniques qui s'attachent à recueillir des données et des informations et à les interpréter selon des règles bien définies, et ce à travers un «examen» (au sens large du terme) descriptif ou quantitatif des divers éléments de l'opération enseignement-apprentissage.

● L'évaluation pédagogique vise à déterminer le changement survenu dans l'évolution des apprenants au niveau de leur acquisition de certaines compétences. Elle s'intéresse aussi aux besoins des apprenants et leur fournit un feed-back leur permettant de prendre connaissance de leurs efforts personnels avant, pendant et après l'opération d'apprentissage.

● L'évaluation autorise le professeur à connaître ce que les apprenants ont réalisé comme résultats en vue d'élaborer des moyens et des méthodes plus appropriés elle facilite aussi l'identification des points forts et des carences et par suite la prise de décisions adéquates susceptibles de traiter les écueils et les difficultés et de renforcer les atouts lors du développement des compétences.

● L'évaluation englobe plusieurs éléments dont les plus importants sont : le curriculum avec ses différentes composantes (objectifs-contenus- stratégies d'enseignement et d'apprentissage-formes de l'évaluation scolaire), l'enseignant et les produits du curriculum.

La fonction de l'évaluation pédagogique est une mission composite et comprend plusieurs opérations ou tâches subsidiaires interdépendantes et complémentaires que l'on peut en analyser selon les tâches auxiliaires et étapes procédurales suivantes :

* Définition des critères de l'aspect que l'on veut évaluer.
* Détermination ou préparation des outils nécessaires à la collecte d'informations et de graphiques adéquats relatifs à l'aspect objet de l'évolution, et la précision des volets d'utilisation de chaque outil ;
* Collecte des informations en utilisant les outils pertinents ;
* Analyse et traitement des données collectées en utilisant des moyens garantissant l'obtention d'une image objective et claire de la réalité, de la situation ou de l'aspect qui a été évalué.
* Interprétation et explication des résultats obtenus à travers l'analyse objective des données recueillies et à la lumière des critères de l'opération d'évaluation, probablement définis.

* Indentification du degré de concordance de la réalité, ou la situation évaluée avec les critères.

* Prise de décision pour effectuer un changement ou un remaniement ou une transformation ou procéder à d'autres opérations d'évaluation [61]

● PERRENOUD relate huit critères d'une évaluation *authentique*, développés par WIGGINS (1989) : [62]

1) L'évaluation n'inclut que des tâches contextualisés.

2) L'évaluation porte sur des problèmes complexes.

3) L'évaluation doit contribuer à ce que les apprenants développent davantage de compétences.

4) L'évaluation exige l'utilisation fonctionnelle de connaissances disciplinaires.

5) Il n'y a aucune contrainte de temps fixée arbitrairement lors de l'évaluation des compétences.

6) La tâche et ses exigences sont connues avant la situation d'évaluation.

7) L'évaluation exige une certaine forme de collaboration avec pairs.

8) La correction prend en considération les stratégies cognitives et métacognitives utilisées par les apprenants.

b.Types d'évalution

● D'après PERRENOUD (2001), trois fonctions sont assignées à l'évalution tout en signalant qu'il existe une quatrième, à laquelle il n'accorde pas tout à fait le même statut :

● *fonction formative :* «Elle soutient la régulation des enseignants et des apprentissages en train de se faire, elle se déploie à l'intérieur d'un cursus scolaire» ;

● *fonction certificative :* «Elle garantit à l'égard de tiers ; elle intervient à l'issue d'un cursus donné» ;

● *fonction pronostique :* «Elle se fonde des décisions de sélection ou d'orientation ; elle se situe en amont d'un cursus et sous-tend un choix» ;

● *fonction informative :* «Elle n'est pas une quatrième fonction, mais seulement une façon de rendre accessible aux parents ou à l'administration scolaire une partie des informations dont les professionnels ont besoin pour réguler les apprentissages, certifier des acquis ou orienter».

● Les fonctions sont remplies à travers plusieurs pratiques d'évaluation :

L'évaluation diagnostique

Ce type d'évaluation survient (de façon générale)»avant l'apprentissage» plus précisément au début des apprentissages (début d'une séance, début d'une unité didactique, début d'une séquence de leçon …)

Elle permet de recevoir des informations, d'identifier les acquis des apprenants et de déterminer dans quelle mesure les élèves sont prêts avant de prendre de départ pour des activités nouvelles d'apprentissage. C'est une occasion de faire l'inventaire des acquis et d'analyser les besoin afin de renforcer certaines notions et compétences ; c'est aussi

[61] دعس، مصطفى نمر. استراتيجيات التقويم التربوي الحديث أدواته. دار غيداء. عمان. 2008

[62] PERRENOUD, Philippe. *La note en plein évaluation*. Article paru dans le numéro spécial de l'EDUCATEUR en mars 2004. Pages 8-11.

un support d'aide à la construction des stratégies pédagogiques.

C'est dans cette optique que l'on a inséré dans la partie consacrée au rappel au début de chaque leçon, un test diagnostique comportant des questions à choix multiples dont le but est de soumettre l'acte d'enseignent apprentissage, dès le départ, à l'observation, la vérification, le contrôle des incomplétudes et leur identification en vue de prendre un véritable départ approprié.

L'évaluation formative

Ce type d'évaluation intervient au cœur du processus d'enseignement-apprentissage (dès son départ et au cours de sa réalisation). Elle a pour fonction de favoriser la progression des apprentissages et de renseigner l'apprenant et l'enseignant sur les acquis ou les éléments à améliorer.

Elle vise des apprentissages précis et relève d'une ou de plusieurs interventions de nature pédagogique. Elle est effectuée en cours d'activité et vise à faire état des progrès des élèves et à leur permettre de comprendre la nature de leurs erreurs et des difficultés rencontrées. Elle peut être animée par l'enseignant, mais se réaliser sous forme d'auto-évaluation ou de rétraction par les pairs. Aucun point, note ou pourcentage n'y est associée

L'évaluation sommative

Cette évaluation intervient en fin de processus d'apprentissage (unité didactique thème scolaire, programme scolaire ou annuel), et ce pour l'approbation ou la validation d'une formation. Ce type d'évaluation revêt un caractère de «mesure» et se soumet à la quantification (notation des performances des élèves et leur mesure). C'est ainsi que cette évaluation vise l'évaluation du «bilan» des élèves et l'appréciation de leurs résultats à propos des connaissances, des habiletés et des compétences.

A cet égard, les devoirs normalisés et les épreuves d'examen s'inscrivent dans le même ordre d'idées que ce genre d'évaluation.

Il faut souligner, par ailleurs, que parmi les objectifs de cette évaluation, on peut trouver l'évaluation des apprentissages selon le mode critérié qui est plus objectif et se réfère à des mesures où le jugement des outils de l'élève se fait à travers l'accomplissement de tâches déterminées et où la référence de comparaison est le développement de la compétence [63].

c) Outils d'évaluation

Questions orales

Ce sont les questions orales qui s'insèrent dans la discussion de la leçon et qui appellent la participation des élèves où leurs rôles se caractérisent par la vitalité et l'engagement effectif dans la construction des connaissances et des concepts.

Le rôle gestionnel du professeur est actif et stimule les apprenants et les motive pour acquérir le savoir de façon positive, Ces questions incluent les questions de préparation, les questions de vérification et de contrôle (au sens

[63] HADJI. Charles. *L'évaluation, les règles du jeu.* ESF, 1990.

L'HÔTE, Monique. *Les notes à l'école.* Syros alternatives, 1990.

restreint) et les discussions binaires entre les apprenants. Ce genre d'activités favorise l'évaluation des capacités communicationnelles pendant l'évaluation diagnostique et formative.

Poser des questions efficaces n'est pas chose aisée comme on le croit, mais nécessite une réflexion préalable et le respect de certaines règles de base : [64].

- Anticiper le raisonnement des élèves : Prévoir et planifier les questions susceptibles d'être posées pour stimuler la réflexion et approfondir la compréhension des élèves.
- Relier le questionnement aux résultats de l'apprentissage : En posant des questions qui renvoient au programme-cadre, on peut, d'une part évaluer partiellement certaines habiletés et, d'autre part, aider les élèves à se concentrer sur ces principes clés.
- Poser des questions ouvertes : Des questions efficaces aident les élèves à relever un défi, par contre ces questions doivent se situer dans leur zone proximale de développement.
- Poser des questions auxquelles il faut répondre.
- Incorporer des verbes d'action qui invoquent des niveaux élèves de la réflexion (analyser, expliquer, justifier …)
- Poser des questions qui élargissent la conversation afin d'inclure les autres élèves.
- Garder les questions neutres (pas de qualificatifs du genre facile ou difficile)
- Donner ou allouer un temps de réflexion suffisant

Traveaux pratisues

On peut recouvrir à ce genre d'épreuves en mathématiques lors des activités de géométrie dans l'espace, de statistiques ou pour exploiter d'outil informatique.

Epreuves écrites

Ces épreuves sont catégorisées suivant leurs caractéristiques et selon leurs types d'investissement :

- **Epreuves de complétion** où il s'agit de compléter des paintillés dans un énoncé. Ce genre d'épreuves soulève des controverses quant à son utilité, sa pertinence d'une part et l'incertitude qui peut entraver la réponse (surtout si pour un vide donné, il y a plusieurs réponses et parfois une infinité), d'autre part.
- **Epreuves à choix multiples ou épreuves «vrai / faux»**

Une question à choix multiple est «une question à laquelle l'élève répond en opérant une sélection (au moins) parmi plusieurs solutions proposées (au moins deux), chacune étant jugée (par le constructeur de l'épreuve) correcte ou incorrecte en soi et indépendamment de l'élève interrogé» [65].

Les questions à choix multiples peuvent se présenter sous différentes formes : [66].

* Réponse binaire : Vrai/Faux, Oui/Non ou d'accord/pas d'accord.

* Réponse unique : Une affirmation est énoncée et plusieurs réponses sont proposées mais une seule est valide.

[64] www.edu.gov.on.ca. *L'art de questionner de façon efficace.* Ontario. novembre 2011.

[65] LECLERC, Dieudonné cité en http://www.questy.fr/

[66] BENNEFON, Dominique. L'élaboration des questions à choix multiples. http://www.questy.fr/

* Réponse multiples : Plusieurs réponses sont proposées, la bonne réponse exige de cocher plusieurs cases.

* Réponse en énumération classée : La réponse exacte comporte plusieurs éléments. L'une des variantes de cette forme consiste à proposer les éléments sous forme de liste numérotée dans le corps de la question.

* Réponses multiples équivalentes : Si deux réponses sont possibles, il convient de déterminer si une seule suffit à valider la réponse ou pas.

* Réponse par association.

* Réponse par exclusion (chasser l'intrus)

* Question trou : Le texte de la question se présente sous une phrase au sein de laquelle il manque un mot/ nombre/symbole (et un seul) ; d'un des mots proposés est manquant.

● ***Epreuves de devoirs :*** Elles s'effectuent à intervalle réguliers, et visent la validation du bilan provisoire, périodique ou s'étalant sur une étape d'apprentissage.

● ***Tests :*** Ils sont soumis à des conditions et des critères précis au niveau de la construction, de la gestion de ses différents éléments et ses étapes d'exécution

Autres outils d'évaluation [67]

● ***Exercices en ligne :*** Ils peuvent être automatiquement corrigés en transmettant à la fois aux apprenants les rétroactions constructives pour l'avancement de leurs apprentissages et à l'enseignant les résultats pour suivre le niveau et état d'avancement de ses apprenants.

● ***Travaux à remettre :***

Il s'agit de définir aux élèves des consignes et des échéances de travaux de travaux à effectuer et à rendre sous format électronique

● ***Tests d'auto-évaluation :*** C'est un outil d'entraînement pour l'apprenant pour vérifier tout seul son niveau d'acquisition des connaissances et prendre conscience de sa réussite et de ses erreurs.

Eléments / Types d'évaluation :	Fonction	Outils	Interprétations	Décisions
Evaluation diagnostique	Rôle d'orientation : Elle oriente le professeur pour la construction de la feçon particulièrement au début de nouveaux apprentissages, et ce	Questions orales ou activités préparatoires proposées à l'apprenant avant tout apprentissage, en vue d'évaluer les compétences ac-	Identification, mise en évidence et analyse qualitative du degré d'acquisition des compétences pour le diagnostic, le traitement et la remé-	Choix d'activités pertinentes pour l'organisation de la leçon de la part du professeur en vue de réaliser les objectifs escomptés sans

[67] http://www.parisnanterre.fr. *Les outils d'évalution - L'évalution des apprenants.* Université de Paris Nanterre.

	afin d’identifier le niveau de maîtrise par les apprenants des acquis nécessaires à l’apprentissage.	quises au préalable.	diation aux difficultés qui entravent la mise en place de nouvelles compétences.	brouillage.
Evaluation formative	Rôle de rectification : Permet à l'enseignant et à l’apprenant à la fois de surmonter les déficiences et dépasser les obstacles aux apprentissages.	Activités, exercices complémentaires ou tests proposés pendant les apprentissages. Ils s’articulent autour des objectifs poursuivis de la leçon afin de rectifier le parcours de formation.	Analyse qualitative du degré d’acquisition et d’appropriation, de la nature des erreurs, du niveau de perfection des compétences en enrayant les difficultés.	Remaniement des activités d’apprentissage, selon l’évolution enregistrée dans le groupe-classe, de la part de l’enseignant. Quant à l’élève, choix d’exercices d’entraînement, de soutien et d’évaluation afin de juger et jauger son degré de maîtrise des compétences.
Evaluation sommatine	Rôle de validation de l’appropriation des apprentissages et la capacité de les intégrer par l’apprenant pour passer au palier suivant.	Tests et devoirs du contrôle continu proposés à l’issue des apprentissages. Ils sont quantifiés.	Analyse qualitative des résultats de façon générale en commentant le rendement des apprenants, et de façon particulière en exprimant l’évolution du rendement de l’apprenant par rapport à ses performances.	Appréciations à propos du processus d’apprentissage ou de l’orientation de l’élève lors de son passage au niveau suivant.

e. Procédés d'évaluation

Exercices et activités

● C’est le domaine du suivi individuel des travaux des apprenants et de l’examen minutieux de leurs performances. Ces pratiques doivent satisfaire aux conditions et exigences du contrôle et de filtrage des performances des apprenants, à la lumière des critères qui réglementent les différents formes d’exercices et d’activités, étant entendu que le manuel de l’élève est un document de référence pour des lectures évaluatives partielles ou globales.

● Les exercices et problèmes concernés sont ceux qui mettent en jeu des contenus identifiés, susceptibles de contrôler des capacités particulières, spécifiés pour un niveau scolaire donné.

Le classement de ces énoncés peut se faire en tenant compte des processus mentaux susceptibles d’être activés ou des niveaux de difficulté et de complexité.

● L’IREM de Strasbourg, on se basant sur les idées de G.GLAESER propose une classification des énoncés comme suit : [68].

◉ ***Exercices d’exposition :*** pour acquérir des connaissances.

◉ ***Exercices d’application :*** pour éprouver la pertinence et l’efficacité de notions nouvellement on anciennement étudiées.

◉ ***Exercices d’entraînement :*** pour entraîner des notions acquises

◉ ***Exercices techniques :*** pour mener à son terme une tâche que l’on sait pouvoir mener, mais en faisant preuve de méthode, de soin et de précision

◉ ***Manipulations :*** pour anticiper, conjecturer.

◉ Exercices ***d’évaluation***

◉ ***Vrais problème :*** exercices de recherche pour chercher, éprouver, trouver.

Problèmes ouverts [69]

● Le terme de «problème ouvert» a été introduit par les japonais durant les années 70, et ce dans le but de réformer l’enseignement des mathématiques en adoptant des approches ouvertes en pratique de l’enseignement.

Le terme de «problème ouvert» est repris par une équipe de l’IREM de Lyon pour «évoquer une catégorie de problèmes destinés à mettre en route, avec les élèves une démarche scientifique : faire des essais, conjecturer, tester, prouver.» [70].

«Une recherche scientifique développe des capacités de méthodologie composées, comme la formulation des hypothèses de travail, la préparation du projet expérimental ou de recherche, le choix de l’échantillon, la mise en place des outils d’évaluation l’analyse et l’interprétation des résultats. Certaines de ces capacités apparaissent à

[68] BODIN, Antoine. *Comment classer les questions de mathématiques.* IREM de Franche Comté/2009. In https://www.apmep.fr.

[69] KOSYVAS, Georgio. *Problèmes ouverts : notion, catégories et difficultés.* In Annales de didactique et de sciences cognitives, volume 15, p 45-73, IREM de Strasbourg

[70] CHARNAY, Roland. *Problème ouvert, problème à chercher.* IUFM de Lyon. Equipe de didactique des mathématiques. INRP. Grand N n° 51. in www.saintremy.ien.ac-aix-marseille.fr

chaque problème ouvert» [69].

● Selon l'équipe de l'IREM de Lyon, un problème ouvert est un problème qui possède les caractéristiques suivantes :

◉ L'énoncé est court ;

◉ L'énoncé n'induit ni la méthode, ni la solution (pas de questions intermédiaires, ni du type «montrer que»). En aucun cas, cette solution ne doit se réduire à l'utilisation ou à l'application immédiate des derniers résultats présentés en cours.

◉ Le problème ouvert se trouve dans un domaine conceptuel avec lequel les élèves ont assez de familiarité. Ainsi peuvent-ils prendre facilement «possession» de la situation et s'engager dans des essais, des conjectures, des projets de résolution, des contre-exemples». [71].

● Pour mieux cerner l'enjeu des problèmes ouverts, CHARNAY essaie de les resituer dans une typologie caractérisée par les compétences à faire acquérir par les apprenants. C'est alors qu'il distingue : [72].

« ◉ Les problèmes destinés à engager les élèves dans **la construction de nouvelles connaissances** (souvent appelés «situations-problèmes») ;

◉ Les problèmes destinés à permettre aux élèves **l'utilisation des connaissances déjà étudiées** (souvent appelés «problèmes de réinvestissement») ;

◉ Les problèmes destinés à permettre aux élèves **l'extension du champ d'utilisation d'une notion déjà étudiée** (parfois appelés «problèmes de transfert») ;

◉ Les problèmes plus complaxes dans lesquels les élèves doivent **utiliser conjointement plusieurs catégories de connaissances** (parfois appelés «problèmes d'intégration ou de synthèse») ;

◉ Les problèmes dont l'objectif est de permettre à l'enseignant et aux élèves de **faire le point sur la manière dont les connaissances sont maîtrisées** («problèmes d'évaluation»).

◉ Les problèmes destinés à mettre l'élève en situation de recherche et donc de développer des compétences plus méthodologiques («problème ouverts») ;

● En conclusion, **le problème ouvert est principalement destiné à développer un comportement de recherche d'ordre méthodologique :** faire et gérer des essais, faire des hypothèses, imaginer des solutions, éprouver leur validité, argumenter»

● Les arguments en faveur de la pratique du problème ouvert sont : [73].

« Le problème ouvert permet de proposer à l'élève une activité comparable à elle du mathématicien confronté à des problèmes qu'il n'a pas appris à résoudre».

◉ Le problème ouvert permet de mettre l'accent sur des objectifs spécifiques, d'ordre méthodologique.

◉ Le problème ouvert offre une occasion de prendre en compte et même de valoriser les différences entre élèves.

◉ Le problème ouvert permet à l'enseignant de faire connaître aux élèves quelles sont ses attentes en matière de

[71] ARSAC, Gilbert. & MANTE, Michel. *Les pratiques du problème ouvert*. CRDP de Lyon. 2007.

[72] CHARNAY, Roland. *Problème ouvert, problème à chercher.* IUFM de Lyon. Equipe de didactique des mathématiques. INRP. Grand N. 51 in www.saint-remy/ien/ac-aix-marveille.fr.

[73] Ibidem

résolution de problème».

- Pour élaborer un énoncé de problème ouvert, quelques considérations s'imposent :

(1) La difficulté ne doit pas résider dans la compréhension de la situation

(2) La phase de recherche doit appartenir aux élèves.

(3) La mise en commun est avant tout une phase d'échanges et de débat autour des solutions proposées par les élèves.

(4) La même situation peut être proposée à nouveau aux élèves.

(Ce qui peut se faire après la phase de mise en commun, avec des nombres différents, par exemple ; cela permet à certains élèves d'essayer une solution qu'ils n'ont pas élaborée eux-mêmes, mais dont ils ont perçu l'intérêt au cours des échanges ; mais le choix doit rester à leur initiative).

Exercices du manuel

- Concernant les exercices et problèmes du manuel de l'élève, ils ont été catégorisés comme suit :

(1) Dans la rubrique «***Je m'évalue***», on propose, au début de la leçon un test diagnostic qui traite des concepts déjà acquis ; les questions que comporte cette séquence revêtent un caractère évaluatif diagnostique.«Il ne s'agit pas d'une évaluation qui débouche sur des remédiations et des régulations cognitives ou procédurales, mais d'une évaluation qui *offre une vision globale et claire sur la réalité de la classe (besoins des élèves, lacunes, potentialités ...)*
et qui oriente vers les choix didactiques initiaux (élaboration des projets pédagogiques, définition des contenus, des démarches, …) . Ce côté évaluatif du diagnostic prend en considération deux aspects :

◉ ***Les pré-acquis :*** les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être devant être appris et assimilés antérieurement ;

◉ ***les prérequis :*** les savoirs, les savoir-faire et les savoir-être *sans lesquels* on peut mener à bien des activités didactiques à venir.[74].

(2) Dans la rubrique «***J'applique***», et dans l'optique d'aider les élèves à atteindre les objectifs assignés, on propose des exercices corrigés faisant référence directement aux intitulés des compétences du programme, Certains de ces exercices sont confectionnés à partir de contextes réels ou tirés de la vie réelle.

(3) Dans la rubrique «***Je m'entraîne***», les exercices gradués proposés sont de nature différente. Certaines sont des exercices d'évaluation de l'application directe des apprentissages et d'investissement des contenus acquis dans les connaissances fondamentales (concepts et règles qui ont été mis en place). C'est l'occasion où la voie est grande ouverte devant les apprenants pour appliquer une règle ou une propriété déterminée et d'apprécier dans quelle mesure elle a été acquise. Par ailleurs, si l'accomplissement de tels exercices vise à consolider la nouvelle connaissance devant être stabilisée chez les apprenants, il vise aussi à informer l'apprenant et l'enseignant du niveau d'appropriation. D'autres exercices constituent une opportunité d'évaluation dont l'objectif est d'encourager l'apprenant au contrôle du degré de maîtrise des outils disponibles, à la détermination de son attitude vis –à-vis de ces connaissances, au soutien des aspects positifs et d'essayer de dépasser les manifestations négations.

[74] Formation-pédagogique didactique in baaziz-kafgrab. e-monsite.com

A cet égard, le choix des questions est conditionné par d'autres facteurs parmi lesquels les spécificités cognitives qui caractérisent chaque apprenant. Ainsi, il appartient au professeur d'adapter quelques questions ou exercices, de sélectionner les plus pertinents d'entre eux ou de proposer des questions alternatives en cohérence avec les circonstances et les variables didactiques en présence.

(4) Dans la rubrique «***Je cherche***», plusieurs types d'exercices sont proposés. On y trouve des exercices d'enrichissement et de perfectionnement du niveau d'apprentissage par le biais de situations d'évaluation globale d'appropriation des connaissances et des habiletés ; ce qui oriente l'apprenant vers plus d'organisation de ses connaissances et plus de maîtrise de ses capacités et ses aptitudes. On y trouve aussi des exercices de synthèse ou des exercices complexes (pas nécessairement difficiles) ; ce sont des situations d'intégration par excellence étant donné qu'elles nécessitent un grand degré de maîtrise et que leur résolution infère une acquisition profonde ou approfondie des connaissances, ainsi que la possession de capacités communicationnelles, méthodologiques et stratégiques. En définitive, si les situations de la rubrique «Je m'entraîne» peuvent s'insérer dans une évaluation formative ou formatrice directe, les situations de cette rubrique sont marquées par une évaluation sommative (au sens restreint) et par le contrôle de l'étude de la capacité de synthèse et d'intégration outre les types précités d'exercices, des problèmes ouverts sont proposées. Ils répondent aux normes et critères signalés auparavant.

Contrôle continu

- Il revêt un caractère global et intégral de toutes les procédures d'accompagnement du processus d'enseignement-apprentissage. C'est pourquoi, on peut considérer le contrôle continu comme un couronnement de toutes les formes d'évaluation citées auparavant de telle sorte que toutes les catégories d'évaluation se recoupent dedans. On peut inscrire, dans le contrôle continu, le contrôle des cahiers d'élèves, les questions orales et écrites, les exercices de synthèse, les devoirs à la maison et surveillés.
- Il faut noter, à cet égard, que l'adoption de certaines mesures méthodologiques lors de *la préparation* [75] (élaboration) des devoirs, garantit sa fiabilité du point de vue pédagogique. Parmi ces procédures, on peut citer :
  - Inventorier les notions et les propriétés étudiées.
  - Déterminer le domaine cognitif concerné par le devoir
  - Inventorier les notions fondamentales, les définitions et les propriétés constituant les actes du devoir.
  - Classer ces composantes selon leur importance.
  - Veiller à la concordance des devoirs et les acquis éventuels des apprenants.
  - S'assurer de la «couverture» des paragraphes étudiés pendant une période déterminée
  - Evoquer les niveaux d'apprentissages et ses catégories sur la base des résultats enregistrés.
- Il convient de souligner que **l'opération de correction des copies d'élèves** [76] est l'une des occasions de communication entre l'enseignant et ses élèves parce qu'à travers elle le professeur identifie le niveau d'appro-

[75] • MEIRIEU, Philippe. *Les devoirs à la maison : Parents, enfants, enseignants : pour en finir avec ce casse-tête.* Syros. 2000.

• PONCELET, D. –SCHLLINGS, P. –HIDRYCKX, G. –HUART, Th.-DEMEUSE. M. *Les devoirs ; un canal de communication entre l'école et les familles* ? Recherche en éducation. n° 95 / 99. Le point sur la recherche en éducation n°20. Université de Liège.juin 2001

[76] عن كتب : البرامج والتوجيهات التربوية بالسلك الثاني من التعليم الأساسي وزارة التربية الوطنية 1991

priation et le niveau de progression de chacun.
L'enseignant peut :

◉ Consulter et prendre connaissance des erreurs et écueils des élèves

◉ Catégoriser les erreurs selon leur degré.

◉ Déterminer les erreurs répandues et les difficultés rencontrées par les apprenants.

◉ Déterminer les domaines de ces erreurs selon les axes scolaires étudiés.

◉ Gérer tout cela au moyen de la recherche de solutions didactiques pour traiter et surmonter les obstacles à travers les axes observés.

● A cet égard, le professeur peut classer les erreurs commises selon son domaine :

◉ Terminologie et symbolisation.

◉ Raisonnement et liens logiques.

◉ Connaissance pure.

◉ Représentations mentales.

◉ De façon générale, l'évaluation avec ses différentes formes et ses moyens et techniques doit prendre en compte :

◉ les différences fondamentales entre les types d'évaluation ;

◉ la préparation préalable de toute activité évaluative ;

◉ la connaissance profonde des composantes du devoir ou de l'examen (étapes , genre de questions, la qualité et l'organisation du travail …) ;

● le fait que toute forme d'évaluation est une étape de l'action qui sera suivie par d'autres étapes telles que le soutien entre autres.

2.8.2 *Evaluation des compétences en mathématiques*

● Si le choix qui prévoit d'adopter l'approche par compétences dans l'élaboration des curricula et des programmes scolaires a eu des répercussions sur la pratique enseignante, il va sans dire que ce choix a eu des incidences sur l'opération d'évaluation.

L'enseignant est invité, non seulement à appliquer l'approche par compétences, mais il est appelé en plus à fournir les outils et les indices qui lui permettent de prendre des décisions pédagogiques sur le plan de la classe ou sur le plan du système éducatif tout entier ; ces décisions concernent particulièrement :

◉ L'évaluation diagnostique : pour saisir et traiter les difficultés pouvant affronter l'apprenant dans l'acquisition de nouvelles compétences.

◉ L'évaluation formative : pour le suivi de l'évolution instantanée des compétences de l'apprenant au cours de l'apprentissage.

◉ L'évaluation sommative : pour se prononcer à propos du degré de réalisation des compétences envisagées par le programme ou par l'une de ses parties.

● A partir de ces considérations, on peut noter que l'évaluation des compétences est une évaluation critériée (plutôt interprétation critériée) qui est «un mode d'évaluation où la performance du sujet dans l'accomplissement d’une tâche spécifique est jugée par rapport à un seuil ou à un critère de réussite, déterminé dans la formulation du ou des objectifs explicitement visés, indépendamment de la performance de tout autre sujet» [77].

Ainsi la compétence et les indicateurs sur son appropriation sont liés aux situations qui ont conduit à sa réalisation de telle sorte qu’ils dépendant de la discipline, du niveau scolaire et du type de l’évaluation et son objectif.

● Comment les compétences sont-elles évaluées ? On peut faire une liste des procédures à respecter pour l’évaluation des compétences :

◉ Les compétences de base visées sont précisées.

◉ On assoie, à chaque compétence, les ressources (savoirs et savoir-faire) qui peuvent être mobilisées lors de sa mise en oeuvre. Cas ressources correspondent le plus souvent aux objectifs (qui figurent dans le programme) réorganisés en fonction des compétences.

● On élabore des situations (initiales, NDLR) qui illustrent la famille de situations susceptibles d’être résolues par l’élève maîtrisant la compétence. Sur la base de situations concrètes, on dégage les *paramètres* de la famille des situations.

Les paramètres de la famille de situation couvent :

- l’univers de références en termes de ressources à mobiliser ;
- le type de situations ;
- le type et le nombre de supports ;
- le type de tâche attendue ;
- les conditions de résolution ;
- les critères utilisés pour évaluer la production.

● Les critères d’évaluation sont détaillés pour chaque situation en *indicateurs* sur la base desquels un barème de notation est élaboré» [78] .

On peut distinguer deux types de critères :

■ Les *critères minimaux* : Ce sont des critères qui doivent être absolument maîtrisés pour certifier de la maîtrise de la compétence.

● Les *critères de perfectionnement :* Ils concernent des qualités dont la présence est préférable, mais non indispensable.

● *Exemple* : Résolution d’un problème géométrique en utilisant le théorème de Thalès (ou de Pythagore)

Les critères minimaux sont :

- Adéquation de la production à la situation (pertinence). Ici l’explication et l’interprétation du problème ;
- Utilisation correcte des outils mathématiques appropriés ;

[77] LEGENDRE, Renald. *Dictionnaire actuel de l’éducation.* Guérin. Montréal. 2005.

[78] GERARD, François-Marie. L’évaluation des compétences par des situations compétences.
Actes Colloque de l’Admee, IUFM. Champagne-Ardenne. Reims-octobre 2005.

- Utilisation correcte des moyens géométriques pour construire le dessin ;
- Cohérence du raisonnement et de la production.

Les critères de perfectionnement sont :

- Qualité de la langue.
- Production personnelle du savoir.
- Utilisation de certains outils géométriques dans le dessin.
- Complétude de la production.

● Les critères précités représentent des propriétés qui doivent être respectées dors de l'évaluation des compétences. Toutefois, ce qui caractérise ces critères c'est qu'ils se présentent sous forme abstraite et générale. L'interprétation ou la précision peuvent s'appliquer à une production en mathématiques comme on peut les appliquer à une autre discipline scolaire ; ce qui rend les critères difficiles à observer et à cerner de façon directe. C'est pourquoi, on recourt à une description détaillée des critères et on définit alors les indicateurs.
Si le critère est général et abstrait, l'indicateur est contextualité et concret.
De façon générale, on utilise plusieurs indicateurs pour savoir le degré de respect d'un critère précis (surtout si le critère est difficile à observer).
Dans l'exemple précédent :

◉ Pour le critère correspondant à l'explication du problème, les indicateurs sont :

- Compréhension des consignes ;
- définition des données du problème ;
- détermination du travail à effectuer ;
- choix des connaissances mathématiques pertinentes.

◉ Pour le critère correspondant à la cohérence de la réponse (production), les indicateurs sont :

- liens avec les données du problème ;
- adoption d'un enchaînement logique allant des données au résultat.
- absence de contradictions

● Lorsqu'il s'agit d'estimer, d'apprécier et d'émettre un jugement de valeur à propos du critère, certains indicateurs sont plus importants que d'autres, mais cela ne doit jamais rendre un indicateur indispensable pour attester de la réussite d'un critère. On est donc appelé à dégager les aspects quantitatifs de l'évaluation en se basant sur les seuils de maîtrise qui permettent de connaître le niveau minimal demandé de réussite aux différents critères. En d'autres termes, on peut considérer une compétence comme maîtrisée lorsque tous les critères minimaux sont maîtrisés. Dans ce cadre, on peut appliquer la règle des 2/3 proposé par DE KETELE où il s'agit de donner à l'élève trois occasions de vérifier chaque critère et la réussite est attribuée si l'élève réussit au moins deux items sur les trois [79].

● La catégorisation des compétences selon leurs spécificités cognitives, méthodologiques (par exemple fournit

[79] DE KETELE, Jean-Marie. *L'évaluation des acquis scolaires : quoi ? pourquoi ? pour quoi ?* Revue tunisienne des sciences de l'éducation, N° 23, Pages 17-36, (1996).

des indicateurs qui permettent à l'enseignant d'organiser et de réguler l'acte d'apprentissage d'une part, et de mettre en place des règles particulières spéciales pour une pratique évaluative moins controversée ; d'autre part.

- En mathématiques, l'évaluation porte sur les connaissances et les habiletés liées aux compétences spécifiques à cette discipline et aussi sur les compétences prenant en considération les attitudes et les préoccupations c'est-à-dire les compétences ayant un caractère émotionnel. Cette catégorie n'est assurément pas dénuée d'importance puisqu'elle constitue un appui catalytique à l'apprentissage.

En vue de construire une grille des savoirs, savoir-faire et tendances, qui indique le fait que l'apprenant du cycle secondaire collégial est efficace dans des situations d'enseignement appartenant à la discipline mathématique et respectant les spécificités de cette étape scolaire, on s'est inspiré des compétences fondamentales et des aptitudes principales en mathématiques élaborées par le chercheur américain WILSON [80]. On a trouvé que ces compétences sont utiles à l'enseignant pour préciser les situations où ces habiletés spécifiques seront exercées. Par ailleurs, elles s'attachent à la notion de problème selon le point de vue de POLYA [81] :

***problème mathématique habituel** : qui nécessite l'application de règles connues ;

***problème mathématique inhabituel** : qui nécessite une certaine recherche et de la créativité chez l'apprenant.

La grille, que l'on propose ici, représente un système comportant des contenus mathématiques et des habiletés pratiques qui concernent l'enseignement collégial, en plus des attitudes et des motivations à l'apprentissage des mathématiques.

Soulignons que l'apprenant, dans une situation donnée, mobilise simultanément plusieurs aspects de ces compétences de façon intégrée.

Voici la grille proposée :

Domaines des connaissances, des habiletés et des tendances	**Composantes**
Calcul et dénombrement	1 Connaître les situations relatives au calcul. 2 Connaître les conceytis et les termes du calcul. 3 Connaître les systèmes de numération et dégager des algorithmes.
Compréhension	1 Connaître les concepts et les termes mathématiques. 2 Connaître les principes et les règles mathématiques.

[80] انظر في هذا الصدد : فاتحي محمد. تقييم الكفايات-منشورات عالم التربية 2004

[81] POLYA, George. *How to solve it* traduit par MESSAGE, Colette sous le titre *Comment poser et résoudre un problème*. Dunord. Paris 1965.

	3 Connaître les modèles mathématiques. 4 Transférer les éléments d'un problème d'un schéma à un autre. 5 Suivre le trajet d'un raisonnement. 6 Lire et interpréter un problème mathématique.
Application	1 Résoudre les problèmes mathématiques habituels. 2 Faire des comparaisons entre des contenus mathématiques. 3 Analyse les données mathématiques. 4 Reconnaître les modèles et les analogies.
Analyse	1 Résoudre les problèmes mathématiques inhabituels. 2 Découvrir la relation entre les éléments et les ensembles. 3 Formuler des démonstrations et des preuves. 4 Donner un jugement critique des preuves. 5 Formuler les généralisations, les conclusions et prouver leur validité.
Attitudes et péocupations	1 S'orienter positivement vers les mathématique 2 S'intéresser pour l'apprentissage des mathématiques et se préoccuper du bon accomplissement en mathématiques. 3 Etre motivé par la réussite en mathématiques.

2.8.2. *Soutien et remédiation pédagogiques*

Signalons d'abord la proximité de signification entre les termes suivants : différenciation pédagogique, soutien et remédiation auquels on peut ajouter des termes tels que l'accompagnement ou l'étayage. Tous ces termes concernent les dispositifs de suivi individualisé destinés à pallier les difficultés des élèves.

1) Différenciation pédagogique

« La différenciation pédagogique est l'ensemble des procédures mises en oeuvre pour amener un groupe hétérogène au même objectif. L'acte d'enseignement doit dans ce cas particulier s'adapter aux besoins, aux niveaux qui peuvent apparaître au sein d'une même classe. Il faut reconnaître que tous les enfants ne sont pas égaux face à l'apprentissage. Ils n'ont pas tous la même vitesse de compréhension (ou d'assimilation, NDLR), les mêmes capacités ou les mêmes méthodes (stratégies, NDLR) pour accéder aux connaissances d'une part , d'autre part la motivation et la volonté d'apprendre sont très variables d'un individu à un autre » [82].

Pour FEYFANT [83], la différentiation est une pratique pédagogique visant à organiser et à prendre en charge, dans le même temps dans la classe, l'avancement de chaque élève; ce qui fait un « enseignement axé sur les besoins des

[82] DUBOIS, Aline. *Mise en place d'une situation de remédiation*. IUFM de bourgogne. 2004.

[83] FEYFANT, Annie. *La différenciation en classe*. Dossier de Veille de l'IFE. N° 113, novembre 2011

élèves ».

2)Soutien

« Le soutien est l'aide aux élèves présentant des difficultés (ponctuelles, passagères ou régulières). Le soutien consiste en premier lieu à corriger (des exercices), expliquer refaire, encourager, … pour permettre aux élèves de surmonter leur difficulté. Le soutien doit également minimiser les effets de l'hétérogénéité qui crée parfois dans les classes des écarts de niveau importants. Il faut donc permettre aux élèves les plus lents, les plus hésitants comme aux plus rapides de travailler à leur rythme. Ici, le soutien apporte des situations permettant de rattraper le retard pour les uns et d'approfondir des connaissances pour les autres [82].

Selon REVERDY [84], le soutien correspond au rattrapage et une reprise d'un contenu scolaire. Deux voix sont possibles : le renforcement qui utilise le même format pédagogique que celui de la classe, ou d'autres formes pédagogiques (motivantes, NDLR).

3) Remédiation

«La remédiation est la suite logique de l'évaluation formative ; si à la suite de celle-ci, l'enseignant effectue un changement de sa pratique pédagogique afin de s'adapter aux besoins de ses différents élèves, il se rapproche de la pédagogie différenciée (remédiation) et si par contre, l'enseignant se penche vers une aide individualisée, il entre dans le soutien scolaire (notion de remède) » [82].

L'idée de base dans la remédiation est que l'apprentissage en petits groupes peut favoriser la réussite des élèves par l'attention accrue de l'enseignant qui les aide à dépasser leur difficultés.

4) Accompagnement

Il y a eu un changement conceptuel dans la prise en charge des difficultés des élèves. «Le concept d'accompagnement des élèves, assurant « à chaque élève une prise en compte de ses besoins et de ses capacité », a remplacé celui d'aide aux seuls élèves en difficulté. Cet accompagnement devrait donc se faire en classe et pour tous les élèves. Dans les faits, aide et accompagnement coexistent, formant un amalgame de dispositifs aux terminologies variées et qui évoluent sans cesse » [85].

Il existe, bien entendu, des pistes pédagogiques et didactiques pour accompagner au quotidien les élèves et les aider à franchir les obstacles d'apprentissage au sein de la classe.

On ne peut réduire les procédures signalées ci-haut à une seule stratégie car ces procédures sont tributaires de chaque cas et des moyens didactiques disponibles.

Reste à souligner que l'accompagnement (ou l'étayage) est un acte intégré dans le processus d'apprentissage,

[82] DUBOIS, Aline. *Mise en place d'une situation de remédiation.* IUFM de Bourgogne. 2004.

[83] FEYFANT, Annie. *La différenciation en classe*. Dossier de Veille de l'IFE. N° 113, novembre 2011

[84] REYERDY, Catherine. *L'accompagnement à l'école : Dispositifs et réussite à l'école.*
Dossier de veille de l'IFE. N° 119. juin 2017.

[85] ibidem

outre le fait que c'est un volet de l'évaluation et l'un de ses affluents. Il permet de traiter les résultats constatés ou obtenus en les corrigeant, les orientant afin d'adopter des alterntives positives.

2.9. Matériel didactique

* Les ressources du matériel didactique constituent des supports et des aides qui contribuent à instaurer l'apprentissage. On ne doit pas les considérer comme des éléments séparés ciblés en tant que tels mais comme une partie de la stratégie de l'apprentissage.

Ces moyens jouent des rôles pédagogiques que l'on peut résumer dans les points suivants :

- Motiver l'apprenant et retenir son attention et son intérêt par l'objet de l'apprentissage, et ce par la diversité du traitement.
- Faciliter la construction des concepts et surmonter les obstacles et les difficultés épistémologiques.
- Consolider et affermir l'apprentissage à travers l'emploi des sens.
- Stimuler la capacité de l'apprenant à observer, à procéder à des analogies et à établir des liens.
- Economiser de temps et l'effort.

* Les supports didactiques varient selon les composantes des mathématiques. Ils peuvent être collectifs ou individuels. En dépit de cette distinction à caractère formel, ce qui caractérise chaque type réside dans la pratique en classe. On peut citer la contribution de chaque matériel didactique dans ce qui suit :

- Les supports didactiques collectifs encouragent la curiosité de l'apprenant, la parole, l'écoute, l'ouverture, la volonté d'apprendre et de partager ; ce qui favorise la sensibilisation pour les concepts et influe directement sur l'activité cognitive et intellectuelle de l'apprenant.
- Les supports didactiques individuels facilitent la consolidation et le renfoncement des concepts chez l'apprenant et lui ouvrent la possibilité de formalisation et d'investissement.

* En ce qui concerne l'utilisation pertinente et l'investissement du matériel didactique, il faut tenir compte des considérations suivantes :

(1) Les mathématiques, malgré qu'elles reposent, dans les premiers stades de l'apprentissage, sur l'investissement des moyens didactiques d'appui, elles dépassent tout cela pour aller vers l'abstraction dans les niveaux «supérieurs ». Mais cette remarque ne s'applique pas aux outils du dessin géométrique ou aux outils de mesure qui, plus l'apprenant avance dans sa scolarité et gravit les niveaux, plus son habileté et sa dextérité s'améliorent pour ces outils.

(2) Il convient d'éviter la surexploitation et la domination de tels outils aux dépends des concepts que l'on se propose d'étudier.

(3) Dans le cas où la capacité ciblée est déterminée avec précision, on peut recourir à un outil didactique que l'on confectionne à cet effet, à condition qu'il comporte le plus petit nombre d'indicateurs que l'on peut contrôler facilement.

(4) Envisager de créer et construire des supports didactiques chaque fois que l'occasion se présente et lorsque cela est possible.

* Quelques observations et principes relatifs à l'investissement des types d'outils didactiques les plus largement

s’imposent. Nous jugeons utile de les présenter ci-dessous :

● ***Le tableau***

Les élèves jouissent d’une mémoire visuelle extraordinaire. Par conséquent, le professeur doit veiller à l’utilisation du tableau avec soin et méthode ; et ce parce que le professeur est seul capable de bien utiliser cet outil non pas seulement selon ce qui a été accompli de la leçon, mais aussi suivant ce qui va suivre de cette leçon. Le professeur est aussi seul capable de décider à propos de ce qui doit être mis en relief (ou en évidence) pour sa valeur pédagogique et cognitive.

En outre, les performances des élèves au tableau sont de nature à les entraîner à l’organisation méthodologique et à la communication constructive.

● ***Les cahiers de cours et d’exercices.***

On y consigne les connaissances fondamentales et les réalisations. Ils permettent à l’élève de s’y référer en vue de la révision. Le contrôle de ces cahiers doit bénéficier de l’intérêt du professeur et qu’il soit continu pour que les élèves s’habituent au travail organisé et méthodique, et pour que l’enseignant puisse former une idée clair sur le profil de chaque élève, de son avancement et de ses aptitudes compte tenu de la valeur de ses facteurs pour l’orienter vers la bonne voie.

● ***Les outils géométriques***

Ce sont le compas, la règle (graduée ou non), le papier millimétré, les quadrillages, le papier calque, l’équerre et le rapporteur. Tous ces outils sont sont des supports qui autorisent la construction des concepts (et particulièrement ceux de géométrie).

On souligne, à cet égard, que nous avons intégré, dans le livre de l’élève, une liste des outils géométriques précités en précisant les domaines de leur utilisation.

Par ailleurs, les constructions géométriques constituent la colonne vertébrale de l’enseignement de la géométrie. Ce statut leur est dévolu pour leur contribution active au développement des capacités d’abstraction, de raisonnement et de résolution de problèmes. C’est pourquoi, on doit se concentrer sur la règle et le compas pour leur avantage certain pour l’économie d’effort d’une part, et d’autre part pour la compréhension des structures et des corrélations géométriques.

● ***Les solides***

L’adoption des solides, en tant qu’outils didactiques importants, permet de surmonter les difficultés posées par la géométrie dans l’espace, et favorise la possession d’une vision claire de l’espace et d’une conception des notions fondamentales.

● ***Le rétroprojecteur***

L’importance pédagogique du rétroprojecteur (ou du vidéoprojecteur) réside dans les rôles que nous avons signalés auparavant et dans d’autres avantages tels que :

- Il facilite le gain du temps qui peut alors être consacré à dessiner un graphique on un diagramme (par exemple, en statistique).

- Il autorise la diversité d'approche et de traitement.
- Il libère le professeur du travail répétitif dans la réalisation d'un dessin on d'un document.
- Il constitue un support visuel important et motivant.

● ***Le matériel informatique***

Parmi les avantages de tout appareil informatique (calculatrice, ordinateur, …), on cite :

- Calculer f(x) pour x donné.
- Réaliser des représentations graphiques (par des calculatrices programmables ou des ordinateurs disposant des logiciels permettant de faire des graphiques)
- Concentrer son effort sur la résolution de certains problèmes complexes au lieu de plonger dans les difficultés calculatoires qui les accompagnent.
- Faciliter la découverte de certaines propriétés.
- Permettre la matérialisation des solides et des figures géométriques dans l'espace avec la possibilité de les animer et d'étudier leurs différents éléments.
- Favoriser l'accomplissement d'algorithmes et leur évaluation.

Chapitre III

III . PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE COLLÉGIAL

3.1. PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES DE L'ENSEIGNEMENT SCOLAIRE COLLÉGIAL

Introduction :

Le cycle collégial reçoit les élèves de l'enseignement primaire et les prépare à poursuivre leur scolarité jusqu'au tronc commun du cycle qualifiant. Parmi les objectifs de cycle, on peut citer l'organisation et la conslidation des acquis des élèves, leur développement et leur renforcement par le biais du perfectionnement et de la maîtrise des quatre opérations sur les nombres décimaux et fractionnaires, puis sur les nombres rationnels et les racines carrées et par l'utilisation appropriée des outils géométriques, et l'investissement et l'exploitation des unités de mesure / Le programme vise aussi à doter l'apprenant d'une bonne dose de connaissance mathématique lui permettant de pratiquer une activité mathématique réelle.Ce qui favorise le passage du modèle calculatoire au modèle algébrique , et facilite la transition de la description à l'observation, l'expérience, la déduction des résultats et leurs démonstrations ; et l'emploi des démarches adéquates dans la recherche des solutions aux problèmes mathématiques divers et le traitement des problèmes ouverts.

Les activités, les manipulations et les expériences (calcul numérique avec ou sans calculatrice, les constructions géométriques et les mesures) permettent de déduire les conjectures et de donner un sens aux définitions, propriétés et théorèmes étudiés.Toutefois, on doit veiller à ce que l'élève les distingue de la preuve et de la démonstration tout en mettant au clair ce qui a été démontré et ce qui a été admis sans démonstration.

L'activité mathématique, exercée par l'élève du collège, participe avec d'autres disciplines à la pratique de l'approche scientifique et développe chez lui les aptitudes et les compétences de l'expérience, de la preuve, du sens critique, de la capacité de faire un choix, de l'observation, de la lucidité d'esprit et la précision du jugement, et active ses facultés d'imagination, de conception et d'abstraction.

Tout cela permet de développer les capacités de l'élève au travail personnel et contribue à son apprentissage et à la recherche d'informations et à les organiser et à se procurer et maîtriser les techniques de communication. En s'exerçant à la pratique du raisonnement, l'élève aura acquis des formes diverses d'expression et de dialogue (figures - nombres - tableaux - représentations - graphiques ...)

Pour qu'il n'y a pas de rupture avec l'enseignement primaire et pour assurer la continuité et la complétion, le programme de mathématiques des trois années du cycle collégial est constitué de trois axes : **Activités numériques - Activités géométriques - Organisation des données et fonctions numériques.** Mais il faut, à cet égard, souligner que chacun de ces axes est intimement lié aux autres. Ainsi, les nombres sont utilisés en géométrie et les formes et les représentations géométriques sont employées en algèbre.

Pour que les élèves puissent se consacrer au perfectionnement de leurs compétences dans les opérations sur les nombres, toute présentation ou construction des ensembles de nombres, a été évitée. Par ailleurs, le nombre de propriétés est réduit afin d'échapper à la répétition inutile ; les thèmes et sujets homogènes et couvergents sont étudiés en unités. Ainsi, on apprend :

● **En géométrie :** les propriétés et les relations dans les figures géométriques fondamentales (le triangle, le parallélogramme, le trapèze et le cercle) ; l'approche de la notion de transformations (symétrie centrale - symétrie axiale - translation) ; la représentation des figures de l'espace; et l'acquisition de la capacité de raisonnement et de rédaction de façon progressive.

● **En calcul numérique :** la maîtrise du calcul sur les nombres décimaux relatifs, les nombres rationnels et les racines carrées ; la sensibilisation puis la pratique du calcul littéral (techniques de développement et de factorisation) et la résolution des équations et des inéquations.

● **En organisation des données et fonctions :** l'acquisition de certains outils statistiques nécessaires, leur élévation et renforcement et leur utilisation dans d'autres disciplines scolaires et dans la vie réelle.

● Il faut soulignier ici que la proportionnalité est un sujet essentiel et fondamental dans les trois composantes en tant que domaine fertile pour la résolution de problèmes.

L'accent est mis sur la résolution de problèmes et la présentation des nouveaux concepts à partir des acquis des élèves tout en évitant les démarches artificielles et l'entraînement répétitif excessif à la résolution d'un certain type d'exercices similaires; et ce afin que l'élève puisse affronter des situations imprévues et inopinées, la résolution de problèmes inattendus et la distinction entre le vrai et le faux.

Concernant la terminologie et les symboles conventionnels, leur présentation est progressive et tient compte des acquis de l'apprenant au primaire afin d'assurer l'uniformité et la progressivité.

Parmi les symboles déja traités, on peut mentionner : $<$ et $>$ qui signifient respectivement ''plus petit que'' et '' plus grand que '' (le terme '' strictement n'étant pas nécessaire) ; et :

$$AB \; ; \; (AB) \; ; \; [AB] \; ; \; [AB) \; ; \; ABC \; ; \; \widehat{ABC} \; ; \; a^2 \; ; \; a^3$$

Au début de ce cycle, l'élève rencontre et se familiarise petit à petit avec les symboles $\leq$ et $\geq$ (plus petit ou égal, plus grand ou égal) et avec d'autres symboles simples sans qu'ils soient l'objet d'un cours.

1 Programme de mathématiques en 1ère année de l'enseignement secondaire collégial

Premier semestre

1. Activités numériques		
Contenu	**Capacités attendues**	**Orientations pédagogiques**
1.1. Opérations sur les nombres entiers et les nombres décimaux positifs	● Ecrire une expression composée d'un enchaînement d'opérations ● Reconnaître les deux relations : $k(a + b) = ka + kb$ $k(a + b) = ka – kb$ et les utiliser dans les deux sens.	● Les élèves ont été confronté, au niveau de l'enseignement primaire, aux nombres entiers naturels, aux nombres fractionnaires positifs. C'est pourquoi, on ne doit pas faire de nouveau une présentation de ces nombres, à ce niveau. ● On procède à la sensibilisation pour l'utilisation des lettres dans le calcul algébrique, étant donné le rôle qu'elle ne cesse d'occuper dans de multiples domaines de la vie ; puis à l'investisement des lettres de façon graduelle progressive dans la simplification de l'écriture de quelques expressions algébriques. ● Se consacrer à la priorité dans l'accomplissement des opérations
1.2 Nombres en écriture fractionnaire : ● **Multiplication** ● **Addition**	● Exprimer un nombre par plusieurs écritures fractionnaires. ● Multiplier deux nombres fractionnaires. ● Rendre entier naturel un dénominateur décimal. ● Comparer, additionner et soustraire des fractions.	● Dans l'enseignement primaire, on a abordé les nombres fractionnaires, les opérations sur ceux-ci et l'écriture d'un nombre fractionnaire sous forme simplifiée, à travers des activités.En conséquence, on doit inverstir les différentes connaissances et capacités acquises autour de ces apprentissages, les consolider et les renforcer. ● On doit éviter toute construction théorique des nombres fractionnaires ; on peut les considérer comme nombres s'écrivant sous la forme $\frac{a}{b}$ où a est un entier naturel et b un entier naturel non nul. ● À travers des activités et des exercices, on rappelle les caractéristiques des opéra-

		tions d'addition et de multiplication, de la comparaison ; et on aborde la simplification, **la somme et la différences de nombres fractionnaires dont les dénominateurs sont différents.** ● On utilise les critères de divisibilité dans la simplification.
1.3 Nombres décimaux relatifs : ● **Ordre** ● **Multiplication** ● **Addition** ● **Quotient** ● **Puissances :** *** Propriété des puissances** *** Puissances de 10.**	● Ranger des nombres décimaux relatifs par ordre croissant ou décroissant ● Graduer une droite. ● Additionner des nombres décimaux relatifs. ● Ecrire une différence sous forme de somme. ● Utiliser les parenthèses à travers des activités numériques. ● Factoriser des sommes algébriques simples.	● On présente les décimaux relatifs à partir d'activités reposant sur l'expérience accumulée chez l'élève. On peut faire appel à la droite graduée ou à la calculatrice, puis utiliser les deux termes : nombre entier relatif et nombre décimal relatif. On peut adopter toute méthode pertinente pour introduire les opérations sur les nombres fractionnaires relatifs (extension aux nombres fractionnaires ; règle des signes , ...) ● La valeur absolue est une notion hors programme. ● Après avoir défini la différence, on énonce la propriété : $a - b = a + (-b)$ et on l'emploie dans la résolution d'exercices et dans l'étude de quelques applications sur l'égalité et la somme, l'égalité et la différence en vue de préparer les élèves au calcul numérique et algébrique en 1ère étape et aux équations en 2ème étape. ● On utilise quelques techniques acquises pour organiser le calcul des sommes numériques (commutativité , associativité, opposé d'une somme) sans pour autant que ces caractértistiques soient l'objet d'une étude théorique.
	● Calculer le produit de plusieurs décimaux relatifs. ● Calculer le quotient de deux nombres	● Les propriétés de la :multiplication sont présentées à partir d'exemples . ● Après avoir défini l'inverse d'un nombre

	décimaux relatifs. ● Reconnaître l'écriture $\frac{a}{b}$. ● Calculer des valeurs approchées du quotient de deux nombres décimaux relatifs et encadrer ce quotient.	et en utilisant la calculatrice, on peut observer que le quotient d'un nombre décimal relatif par un nombre décimal relatif non nul, est le produit du premier nombre par l'inverse du second nombre. ● On utilise la technique de la division pour déterminer des valeurs approchées par excès et par défaut du quotient de deux nombres décimaux relatifs. ● La calculatrice est considérée comme un outil d'aide dans le traitement des concepts précédents (addition de deux nombres ; multiplication de deux nombres ; calcul des valeurs approchées d'un nombre fractionnaire ; calcul de sommes algébriques ...)
	● Reconnaître la puissance d'un nombre. ● Utiliser les propriétés des puissances de 10.	● On doit veiller que les élèves connaissent bien l'écriture scientifique d'un nombre et qu'ils sont conscients que certaines calculatrices donnent souvent une approximation décimale du résultat.
	● Calculer des sommes algébriques.	● On doit vérifier à ce que les élèves acquièrent les techniques relatives à l'utilisation de la calculatrice pratique (priorités sur les opérations ; fonctions des touches, ...)

Activités géométriques

Contenu	Capacités attendues	Orientations pédagogiques
2.1. Concepts fondamentaux	● Construire des figures géométriques usuelles (rectangle ; triangle ; losange ; ...) ● Mesurer et comparer des longueurs, des périmètres, des aires et des angles de quelques figures géométriques dans le plan.	● On s'appuie sur l'observation, l'expérience et la déduction logique des résultats, lors de la présentation des différentes propriétés relatives aux concepts figurant dans ces activités variées qui emploient les différents moyens disponibles, avec le souci

		de soigner les constructions géométriques. Quant à la preuve (la démonstration), elle n’est fournie que dans les cas simples et de façon progressive. ● Tous les concepts de base, intervenant dans ce paragraphe, sont familiers chez les élèves. Par conséquent, il n’y a pas lieu de les définir. ● On doit veiller à mettre en évidence les relations entre les parties du plan et pousser les élèves à utiliser correctement des termes tels que : droite ; demi-droite ; segment ; segment isométrique à un segment; ● Droite perpendiculaire à une autre droite; droite parallèle à une droite ; alignement de points, symétrie axiale; médiatrice d’un segment ; bissectrice d’un angle ; hauteur d’un triangle. ● A chaque occasion, on exploite le concept de distance et on le relie à des problèmes numériques.
2.2. Le triangle : **● Triangle**	● Utiliser la somme des angles d'un triangle dans des situations différentes et l'appliquer à des triangles particuliers (triangle isocèle ; triangle équilatéral ; triangle rectangle). ● Construire un triangle dont les longueurs des côtés sont données. ● Reconnaître l’inégalité triangulaire et l’utiliser.	● On admet que la somme des angles d’un triangle vaut 180 degrés, on appliques ce résultat à des triangles particuliers et on démontre cette propriété au paragraphe relatif aux angles déterminés par deux droites parallèles et une sécante. On admet aussi la propriété caractéristique des points d’un cercle pour en déduire l’inégalité triangulaire et on l’emploie pour construire un triangle dont la mesure de l’un de ses côtés et par les deux angles adjacents à ce côté, ou déterminé par les mesures de deux côtés et par l’angle qu’ils forment.

● **Perpendicularité** ● **Médiatrices d'un triangle ; bissectrices d'un triangle**	● Construire une droite perpendiculaire à une autre droite donnée. ● Construire une droite perpendiculaire à une droite donné et passant par un point donné. ● Construire les hauteurs d'un triangle. ● Déterminer l'orthocentre d'un triangle. ● Reconnaître la médiatrice d'un segment. ● Reconnaître et utiliser la propriété caractéristique de la médiatrice d'un segment. ● Construire le cercle circonscrit à un triangle. ● Construire les bissectrices des angles d'un triangle. ● Reconnaître la propriété caractéristique de la bissectrice d'un angle. ● Construire le cercle inscrit dans un triangle.	● On doit rappeler les concepts de perpendicularité et de symétrie axiale et des propriétés relatives à celles-ci. Ces propriétés, acquises au primaire, nécessitent d'être évoluées et rechaussées à travers des activités variées et ciblées, et d'être utilisées dans des démonstrations simples, par exemple : tout quadrilatère dont trois angles sont droits est un rectangle ; les diagonales d'un losange sont perpendiculaires ; ... ● On présente la propriété caractéristique de la bissectrice d'un angle à travers des activités. À ce niveau, on accepte d'utiliser le projeté orthogonal et la distance d'un point à une droite. ● On admet la propriété du concours des hauteurs d'un triangle à travers des activités. En revanche, les deux propriétés du concours des bissectrices d'un triangle au centre du cercle inscrit et des médiatrices d'un triangle au centre du cercle circonscrit, elles sont démontrables.

Second semestre (1ère année)

Activités numériques

Contenu	Capacités attendues	Orientations pédagogiques
1.1. Développement et factorisation	● Développer un produit et factoriser une somme de nombres décimaux.	● On doit proposer des activités variés pour enraciner la différence entre le développement et la factorisation, et habituer les élèves à mettre en évidence le facteur commun aux termes d'une somme numérique ou algébrique. On doit aussi souligner le rôle de la factorisation dans le calcul mental (ou rapide) et dans la simplification du calcul de façon plus générale. À cette occasion , on maintient et on préserve

		les règles d'ajout et de suppression des parenthèses, on élargit le champ du calcul algébrique et on affermit les priorités entre les opérations. ● La maîtrise des identités remarquablles n'est pas recherchée.
1.2. Equations	● Identifier l'inconnue. ● Reconnaître quelques techniques simples pour résoudre des problèmes. ● Trouver la solution et valider les solutions obtenues. ● Mathématiser des situations différentes.	● La résolution d'équations vise à accoutumer les élèves à la résolution de problèmes émanant de la réalité vécue, et les entraîner à mathématiser différentes situations ; et ce : **a.** En déterminant et en analysant (linguistiquement et conceptuellement) les données. **b.** En choisissant l'inconnue convenable ; **c.** En sélectionnant les outils mathématiques nécessaires et en les utilisant pour résoudre le problème proposé. **d.** En interprétant les résultats obtenus. Pour y parvenir, on présente ces concepts en se basant sur des activités variés par lesquelles on sensibilise les élèves aux concepts d'inconnue et d'équation puis on passe à la définition et à l'utilisation des propriétés des égalités dans la résolution de quelques équations. En outre, on présente des problèmes divers pour que les élèves se rendent compte de l'objectif poursuivi par l'introduction des équations dans la résolution de problèmes afin de dépasser le stade calculatoire, auquel les élèves sont habitués, au stade algébrique. ● Ne pas recourir excessivement à résoudre des équations dont l'objectif est purement technique. ● On donne la solution on les solutions en utilisant la phrase : La solution de l'équation est ...

Activités géométriques		
Contenu	**Capacités attendues**	**Orientations pédagogiques**
2.1 Symétrie centrale et parallélogramme : **● Symétrie centrale**	● Construire le symétrique d'un point, d'un segment, d'une droite, d'une demi-droite, d'un angle et d'un cercle. ● Etudier la conservation de la distance, de l'alignement, de l'aire et des angles (mesure) ● Reconnaître le parallélogramme et ses propriétés relatives aux côtés et aux angles. ● Relier les propriété du parallélogramme à la symétrie centrale.	● La symétrie centrale constitue un outil fort dans l'étude des figures dans le plan et dans l'étude des transformations conservant la distance. De plus la symétrie centrale est étroitement liée au parallélogramme et permet d'étudier ses propriétés de façon complète. ● Ne pas présenter la symétrie axiale sous la forme d'une application du plan. ● La symétrie centrale est un acquis que l'on utilise et renforce et constitue avec le parallélogramme un outil efficace pour résoudre des problèmes divers (quadrilatères particuliers ...) et pour entaîner l'élève et l'habituer à la démonstration et la justification des constructions et des résultats. ● On doit insister sur la conservation, par la symétrie centrale , de la distance, de l'alignement et des angles, et ce en se basant sur l'observation, l'expérience et la mesure.
● Quadrilatères particuliers	● Reconnaître le losange, le carré et le rectangle. ● Déterminer un centre de symétrie ou un axe de symétrie des figures géométriques simples.	● On présente le rectangle, le carré et le losange commme cas particuliers d'un parallélogramme. ● On emploie les propriétés de ces quadrilatères dans les applications et les activités.
● Deux droites parallèles et une sécante	● Reconnaître et utiliser les propriétés relatives aux angles formés par deux parallèles et une sécante.	● Ce paragraphe apporte des applications supplémentaires de la symétrie centrale et du parallélisme dans le plan. D'ailleurs, on démontre les propriétés suivantes : ***a.*** Si deux droites sont parallèles toute droite perpendiculaire à l'une d'elles est perpendiculaire à l'autre.

		b. Deux droites perendiculaires à une troisième droite, sont parallèles. ***c.*** La somme des angles d'un triangle est égale à 180 degrés. ● On rappelle quelques acquisitions des élèves à propos des angles et de leur notation (angles adjacents ; angles complémentaires ; angles opposés par le sommet) et on détermine les différents angles formés par deux parallèles et une sécante (angles alternes- internes , angles correspondants).
2.2 Cercle	● Reconnaître le centre, la corde, le diamètre et la tangente et la construire.	● Le cercle figure parmi les concepts que les élèves ont déja rencontré, reconnu et traité. Ils l'ont employé soit de façon implicite, soit explicitement dans différentes activités au niveau de l'enseignement primaire, et dans certains chapitres précédents cette année. Aussi, il faut renforcer ce traitement et le rehausser à travers la définition d'un cercle qui s'appuie sur la propriété caractéristique de ses points. ● On présente quelques activités sur le cercle en vue d'accomplir quelques constructions géométriques, leur donner une justification et présenter quelques preuves relatives à celles-ci, telles que : ***a.*** Toute droite perpendiculaire à une corde dans un cercle, et passant par son centre, est la médiatrice de cette corde . ***b.*** Tout triangle dont l'un des côtés est un diamètre de son cercle circonscrit, est un triangle rectangle..
2.3. Prisme droit et cylindre	● Construire un modèle de prisme droit dont la base est un triangle ou un parallélogramme de dimensions données.	● Se familiariser avec les concepts de droites et de plan dans l'espace. ● Instaurer les représentations (conceptions)

	● Construire un modèle de cylindre droit de base un cercle dont le rayon est donné. ● Calculer l'aire latérale et le volume d'un prisme droit. ● Calculer l'aire latérale et le volume d'un cylindre. ● Représenter ces deux solides sans utiliser les outils géométriques.	mentales autour du parallélisme et la perpendicularité dans l'espace. ● Accomplissement du développement des deux solides étudiés. ● On admet les formules des aires et des volumes. ● On admet les formulers des aires et des volumes. ● On utilise le matérial informatique, dans la mesure du possible pour rectifier les représentations et les visions des élèves autour des notions géométriques dans l'espace.

Activités graphiques et statistiques

Contenu	Capacités attendues	Orientations pédagogiques
● **Droite graduée** ● **Repère dans le plan**	● Sur une droite graduée : 1 lire l'abscisse d'un point donné ; 2 représenter un point d'abscisse donnée ; 3 déterminer la distance entre deux points d'abscisse données ; 4 représenter un point d'abscisse donnée ; ● Dans le plan rapporté à un repère : 1 lire les coordonnées d'un point donné ou déterminer des valeurs approchées de celles-ci ; 2 représenter un point dont les coordonnées sont données.	● L'objectif n'est pas de reprendre ce qui a été étudié auparavant, mais on doit utiliser ces concepts dans les leçons d'algèbre et de géométrie dès le début de l'année. ● Les activités relatives à la collecte et à l'organisation des informations et des données développent chez l'élève les capacités de : ***a.*** comprendre la relation entre un nombre et un point sur droite graduée par les nombres entiers, puis utiliser des nombres décimaux relatifs. ***b.*** relier la distance, entre deux points sur une droite graduée, et la différence de deux nombres; ***c.*** connaître la position d'un point dans le plan rapporté à un repère ortghogonal.
● **Proportionnalité**	● Calculer le coefficient de proportionnalité. ● Reconnaître la proportionnalité à travers des tableaux. ● Compléter un tableau de nombres qui représente une relation de proportionnalité,	● On présente cette partie comme renforcement et comme prolongement de ce qui a été présenté auparavant (au primaire) sans étude théorique.

	et qui contient des données partielles. ● Calculer et utiliser les pourcentages.	● Concernant les activités numériques, on peut exploiter les formules des longueurs, des aires, des volumes et de la vitesse moyenne. Ainsi, on peut étudier les variations de l'aire d'un triangle, d'un parallélogramme, d'un cylindre ... ou de la longueur (périmètre, par exemple) en fonction d'une variable que l'on choisira. On prépare au concept de fonction en utilisant, par exemple, la distance en fonction du temps, l'aire d'un disque en fonction du rayon). ● Calculer et utiliser l'échelle des plans et des cartes. ● Calculer et utiliser la vitesse moyenne (mettre en évidence la proportionnalité de la durée et de la distance) ● Convertir quelques unités de mesure.
● **Statistique**	● Lire et interpréter un tableu statistique, un diagramme en bâtons et un diagramme circulaire ; et déterminer la population statistique. ● Présenter une série statistique sous forme de tableau ou la représenter sous forme de diagramme ou de graphique. ● Classer des données statistiques.	● Ce paragraphe vise à faire acquérir, par les élèves, l'habileté de recueillir des informations et des données concernant une population statistique et de les présenter sous forme de tableaux numériques ou de graphiques. Toutefois, on doit veiller à ce que les données statistiques, objet de l'étude, soient réelles (authentiques) puisées dans des domaines variés sociaux, économiques ou scientifiques ayant un lient étroit avec la vie courante de l'élève et avec d'autres disciplines scolaires. ● On peut exploiter les logiciels informatiques incorporés aux ordinateurs, dans la limite des disponibilités des établissements scolaires.

Répartition proposée du programme de mathématiques
1ère année secondaire collégiale

Premier semestre	Deuxième semestre
Activités numériques : ● Opérations sur les nombrers entiers et les nombres décimaux positifs (10h) ● Nombres fractionnaires (12h) ● Nombres décimaux relatifs (22h) ***Activités géométriques :*** ● Concepte fondamentaux (15h) ● Le triangle (15h)	***Activités numériques :*** ● Développement et factorisation (8h). ● Equations (7h). ***Activités géométriques :*** ● Symétrie centrale et parallélogramme Quadrilatères particuliers. Deux droites parallèles et sécante (28h) ● Cercle (6h) ● Prisme droit et cylindre (8h) ***Activités graphiques et statistiques*** ● Droites graduée et repère dans le plan (5h) ● Proportionnalité (6h) ● Statistique (6h)

Observations :

1. L'ordre d'accomplissement des paragraphues de chaque semestre est effectué selon un ordre établi au niveau régional.
2. Chaque semestre est ponctué de trois devoirs surveillés dont la durée de chacun est d'une heure; la durée de présentation d'une compte rendu, pour chacun d'eux, est aussi d'une heure.
3. Chaque semestre est ponctué de trois devoirs à la maison et la durée de présentation du compte rendu de chacun d'eux est d'une heure.
4. Des séances de soutien et de consolidation seront menées chaque semestre.

2 Programme de mathématiques en 2ème année de l'enseignement secondaire collégial

Premier semestre

Activités numériques

Contenu	Capacités attendues	Orientations pédagogiques
• **Calcul numérique dans l'ensemble des nombres rationnels :** ① **Opérations sur les nombres rationnels.** ② **Puissances.** • **Puissances à exposant négatif.**	• Maîtriser les quatre opérations. • Reconnaître l'inverse d'un nombre rationnel, $\frac{a}{b} = a \times \frac{1}{b}$ et l'écriture $\frac{1}{a} = a^{-1}$. • Utiliser les relations * $a^m \times a^n = a^{m+n}$ * $(ab)^n = a^n \times b^n$ * $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$ à travers des exemples. • Reconnaître l'écriture scientifique et l'ordre de grandeur d'un nombre. • Maîtriser les puissances d'exposant négatif.	• Toute construction théorique des nombres rationnels est à éviter. Les nombres rationnels, en revancche, sont conçus comme nombres qui s'écrivent sous la forme $\frac{a}{b}$ où a est nombre entier relatif et b un entier naturel non nul, tout en notant que le quotient d'un nombre décimal relatif par un nombre décimal relatif, se ramène à cette écriture. Par ailleurs, les notations relatives à l'écriture des ensembles de nombres, sont considérés hors programme. • On met l'accent sur le produit et la somme à travers des activités simples et diversifiées. • Les opérations sur les nombres rationnels et les puissances et leurs propriétés sont considérés comme extensions des opérations sur les nombres décimaux relatifs. • On doit s'éloigner de l'excès dans le calcul technique pur et simple. En contrepartie, on doit se pencher sur les puissances d'exposants négatifs du nombre 10, en raison de ses différentes utilisations dans divers domaines. • On utilise les propriétés des opérations et des puissances pour simplifier et calculer quelques sommes algébriques.

Activités géométriques

Contenu	Capacités attendues	Orientations pédagogiques
• **Symétrie axiale**	• Construire le symétrique d'un point, d'un segment, d'une droite , d'une demi-droite, d'un angle et d'un cercle.	• La symétrie axiale est un outil fort dans l'étude des figures géométriques (et particulièrement celles qui sont symétriques).

	● Utiliser la symétrie centrale dans la résolution de problèmes géométriques. ● Employer et investir les propriétés du parallélogramme.	Elle est considérée parmi les acquis des élèves qu'ils ont déja octroyés et traités au niveau du primaire. Aussi, on doit la renforcer, la rehausser et l'employer dans la résolution de problèmes géométriques divers en vue d'entraîner les élèves à la démonstration et la justification des constructions et la justification des constructions et des résultats. ● La présentation de la symétrie axiale en tant qu'application du plan, est à éviter. D'ailleurs, toutes ses propriétés (conservation de la distance ; de l'alignement ; de l'aire ; des mesures des angles , ...) doivent être déduites d'activités bien choisies et en s'appuyant sur l'observation, l'expérience et la mesure. On exploite ces activités pour élaborer des démonstrations simples.
● **Droites remarquables dans le triangle**	● Reconnaître les propriétés des hauteurs, des médiances, des médiatrices et des bissectrices d'un triangle ; et les utiliser. ● Reconnaître la position du centre de gravité sur la médiane.	● Les élèves ont déja confronté quelques droites remarquables dans un triangle (les médiatrices ; les hauteurs ; les bissec-trices) et ont reconnu quelques-unes de leurs propriétés (intersection) que l'on doit rappeler rapidement pour se concen-trer sur les médianes d'un triangle et employer les propriétés de toutes ces droites dans les démonstrations, et les investir dans la résolution de problèmes.
● **Droites passant par les milieux de deux côtés d'un triangle** ● **Droites parallèles à l'un des côtés d'un triangle et coupant les deux autre côtés.**	● Connaître et utiliser les deux théorèmes suivants : ① Dans un triangle, la droite passant par les milieux de deux côtés, est parallèle à la droite portant le troisième côté. ② La longueur du segment joignant les milieux de deux côtés d'un triangle,	● On peut démontrer ces théorèmes si le niveau des élèves le permet. Si on accepte de le faire, il convient de le clarifier aux élèves (le théorème de Thalès sera étudié en troisème année) . Ce paragraphe est une occasion d'investir les propriétés du parallélogramme et de la symétrie axiale.

	est égale à la moitié de la longueur du troisième côté. ● Utiliser le théorème suivant : Dans un triangle ABC, si $M \in [AB]$ et $N \in [AC]$ et $(MN) // (BC)$, alors : $\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC}$ ● Diviser un segment en segments isométriques.	

Second semestre (2ème année)

Activités numériques

Contenu	Capacités attendues	Orientations pédagogiques
1.1. Cacul littéral : ● **Simplification** ● **Développement** ● **Factorisation**	● Simplifier des expressions d'une seule variable . ● Développer des expressions du genre (a + b) (c + d). ● Factoriser des expressions simples.	● Le calcul littéral et la codification (des opérations symboliques) sont parmi les outils qui ont contribué à la simplification de l'écriture mathématique et à l'évolution de l'enseignement des disciplines scientifiques et technologiques de façon notable. En effet, pour exprimer des relations reliant les éléments du plan ou de l'espace, pour généraliser des formules et des techniques actuelles de calcul, sur les nombres ou pour exploiter les techniques actuelles de collecte, de description et d'étude de données et d'autres, on s'appuie sur les lettres et les symbles. Par ailleurs, les élèves, en toutes circonstances, sont appelés à bien connaître toutes ces techniques. D'ailleurs, les élèves de ce niveau ont déja utilisé la codification et les lettres en plusieurs occasions précédentes (éléments du plan ; formules des opérations sur les nombres ; ...). Les orientations visent donc à adopter la codification et à recourir aux lettres de façon graduelle dans plusieurs domaines des mathématiques (calcul sur les nombres ; développement et factorisation ; résolution des équations ; ...) ● On doit choisir ou élaborer des activités à travers lesquelles les élèves ressentent

		la nécessité et l'importance de recourir à l'utilisation des symboles et des lettres : simplification d'expressions et calcul de valeurs numériques de ces expressions ; mise en évidence de l'intérêt de mettre ou de supprimer des parenthèses (étant donné que les élèves ne sont pas conscients de l'objectif de leur suppression lorsqu'il s'agit d'un calcul purement numérique) ; utilisation du calcul littéral dans la mathématisation des situations différentes ; ... ● On doit veiller à consolider les différentes règles et techniques acquises relatives au calcul algébrique, et les transcender durant cette année et pendant les autres années scolaires à venir jusqu'à ce que les habiletés et les techniques soient progressivement intériorisés. ● On poursuit, cette année, le traitement des expressions algébriques, de façon graduelle. ● On doit insister sur le rôle de l'associativité dans le développement et la factorisation de sommes de la forme. $2(2x+3)-7(2x+3)+\frac{2}{3}(2x+3)$; $(1-x)(2x+3)-7(2x+3)$; $(x+3)(2x+3)-(-x+7)(2x+3)$. ● On doit aborder les identités remarquables sans excès, et les employer dans le calcul ou la factorisation d'expressions simples.
1. 2. Equations :	● Résoudre des équations du premier degré à une inconnue ou résoudre des équations simples qui se ramènent à une équation du premier degré à une inconnue. ● Mathématiser une situation, la résoudre en utilisant une équation du premier degré à une inconnue et interpréter le résultat.	● Ce chapitre vise à accoutumer l'élève à résoudre des problèmes émanant de la réalité vécue, et à l'entraîner à mathématiser des situations différentes ; et ce par : la détermination et l'analyse des données (linguistiquement et conceptuellement) , le choix convenable de l'inconnue , la recherche des outils mathématiques nécessaires et leur emploi

		pour résoudre le problème proposé puis l'interprétation des résultats obtenus. ● Toutes les équations ou situations qui se ramènent à des équations qui se ramènent à des équations paramétrées (du premier degré à une inconnue) sont en dehors du programme. ● On doit veiller à présenter les solutions des équations, à ce niveau, formulées de la manière suivante : la solution de l'équation est ...
1.3. Ordre et opérations	● Comparer deux nombres rationnels. ● Utiliser les règles liées a l'ordre et l'addition. ● Utiliser les règles liées à l'ordre et la multiplication (multiplication des deux membres d'une inégalité par un nombre positif).	● L'emploi de l'ordre dans la comparaison des nombres, est l'une des techniques à laquelle les élèves se sont déja exercés. En conséquence, on doit veiller à la consolider et la rehausser à travers l'utilisation des règles liées à l'ordre et aux opérations. Au fait , on doit exploiter la calculatrice pour donner des valeurs approchées au quotient de deux nombres, et utiliser ce mécanisme comme l'un des moyens de comparaison de deux nombres.

Activités graphiques et statistiques

Contenu	Capacités attendues	Orientations pédagogiques
● **Proportionnalité**	● Relier la proportionnalité à l'alignement des points avec l'origine du repère. ● Lire une représentation graphique. ● Reconnaître et traiter des situations de proportionnalité telles que la vitesse moyenne et d'autres situations se rapportant à d'autres disciplins scolaires. ● Représenter graphiquement une situation de proportinnalité dans un repère. ● Analyser les tableaux et les graphiques pour reconnaître et identifier les proporiétés et les relations.	● La proportionalité joue un rôle essentiel en mathématiques et dans d'autres disciplines (sciences physiques ; sciences de la vie et de la terre ; géographie ; ...) où l'on veut exprimer la nature de la correspondance qui relie entre plusieurs nombres ou données. Pour présenter ce concept, on doit se baser sur des exemples concrets et diversifiés. Par ailleurs, parmi les activités que l'on peut solliciter pour ancrer fermement le concept de proportionnalité, on cite : l'échelle des plans ; les pourcentages ; la vitesse moyenne ; ... (ce sont des notions que l'élève a pu

		reconnaître au cycle moyen de l'enseignement primaire et en première année de l'enseignement secondaire collégial) Il est souhaitable de partir de tableaux ou de graphiques pour déterminer le coefficient de proportionnalité ou pour dégager quelques résultats. ● On peut utiliser l'abscisse d'un point ou son ordonnée.
● **Statistique**	● Calculer l'effectif cumulé. ● Calculer la fréquence cumulée. ● Calculer la moyenne arithmétique. ● Construire des représentation graphiques.	● Ce paragraphe vise à faire acquérir aux élèves l'habileté de recueillir des informations et des données autour d'une population statistique, et de les exposer sous forme de tableux numériques ou de graphiques. Mais, ou doit veiller à ce que les données statistiques, objet de l'étude, soient authentiques et puisées dans des domaines variés, sociaux, économiques ou scientifiques et qu'elles soient étroitement liées à la vie courante de l'élève, et à d'autre disciplines scolaires. ● On peut exploiter les logiciels informatiques incorporés aux ordinateurs dans la limite des disponibilités des établissements scolaires. ● On doit faire un rappel du caractère, des valeurs du caractère, de l'effectif, la fréquence et la série statistique. ● Les exemples sont accompagnés de représentations graphiques (diagrammes en bâtons, diagramme à ligne brisée; diagramme à barres)

Activités géomériques

Contenu	Capacités attendues	Orientations pédagogiques
3.1. Triangle rectangle et cercle : ● **Cercle circonscrit à un triangle.**	● Reconnaître la propriété caractéristique d'un triangle rectangle et inscrit dans un demi-cercle.	● Ce paragraphe vise à établir quelques relations métriques dans un triangle rectangle, et à mettre en reltief ses prpriétés

● Théorème de Pythagore. **● Présentation des nombres réels.** **● Cosinus d'un angle aigu.**	● Reconnaître le théorème de Pythagore. ● Calculer la longueur d'un côté en fonction des deux autres côtés, dans un triangle rectangle. ● Donner des valeurs approchées en utilisant la touche $\sqrt{}$ de la calculatrice. ● Reconnaître le cosinus dans un triangle rectangle et utiliser la relation entre lui et les longueurs des côtés adjacents à l'angle.	caractéristiques. Les relations non mentionnées au sein des compétences sont considérées en dehors du programme. ● On peut adopter toute méthode possible pour démontrer le théorème direct de Pythagore pourvu qu'elle soit accessible aux élèves. ● La phase de sensibilisation des élèves à la nécessité d'introduire des nombres irrationnels, est primordiale pour construire une conception première correcte, chez l'élève, à propos du concept de nombre rationnel. A ce effet, on peut utiliser le théorème de Pythagore ou déterminer le côté d'un carré d'aire donnée moyennant l'identification de la touche de la calculatrice. ● On peut présenter le cosinus d'un angle aigu par n'importe quelle méthode à condition que le raisonnement repose sur les acquis des élèves. ● On doit adopter le degré comme unité de mesure des angles et se familiariser avec la calculatrice pour déterminer des valeurs approchées du cosinus d'un angle donné ou pour trouver une valeur approchée d'un angle dont le cosinus est donné. ● On doit proposer des problèmes diversifiés utilisant les concepts étudiés auparavant.
3. 2 Vecteurs . translation **● Egalité de deux vecteurs.** **● Somme de deux vecteurs**	● Déterminer un vecteur $\overrightarrow{AB}$ par sa direction, son sens et sa longueur AB. ● Reconnaître l'égalité de deux vecteurs. ● Reconnaître la relation $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC}$ et la relier au parallélogramme ABCD.	● On construit le concept de vecteur à partir de sa direction, son sens et sa longueur, en se basant sur les acquis des élèves autour de leur représentation du concept de translation qu'ils ont déja pu

	● Construire un vecteur d'origine donnée et qui est égal à un vecteur donné. ● Utiliser la relation de Chasles pour transformer plusieurs vecteurs on écrire un vecteur sous la forme d'une somme. ● Reconnaître la translation T qui transforme le point A en le point B. ● Construire l'image d'un point appartenant à la droite (AB), et construire l'image d'un point hors de la droite (AB).	constituer au cycle moyen primaire, cette représentation doit être consolidée, renforcée, rechaussée et exprimée (traduite) vectoriellement. Par ailleurs, on introduit des expressions du genre : l'image d'un point par une translation; la translation qui transforme A en B. ● On donne la définition vectorielle d'un parallélogramme et on en déduit ses propriétés à travers la traduction de ce qui a été acquis par les élèves, autour de ce quadrilatère particuler au cycle moyen primaire et en première année de l'enseignement secondaire collégial (intersection des deux diagonales en leur milieu deux côtés opposés de ce quadrilatère sont isométriques). Aussi, on doit relier la somme de deux vecteurs au parallélogramme. ● Le produit d'un vecteur par un nombre est hors programme . Il n'en reste pas moins que l'on peut aborder la somme de plusieurs vecteurs identiques et la construire, et utiliser l'écriture a $\overrightarrow{AB}$ où a est un nombre entier relatif telle que : $3\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AB}$
3.3. ● Pyramide **● Cône de révolution** **● Prisme droite**	● Maîtriser le développement des solides, les représenter et en construire des modèles. ● Calculer l'aire latérale. ● Calculer les volumes.	● L'élaboration d'une représentation claire des concepts de base dans l'espace, se fait à travers l'observation des figures géométriques, leur description, leur représentation, la construction des modèles d'elles, leur comparaison et l'extraction de leurs caractéristiques. Parmi les techniques que l'on peut

		adopter à cette fin , le développement des solides non complexes et la représentation de leurs composantes sur une feuille de papier plane; ce qui permet de reconnaître leur méthode de construction, leur définition et celle de leurs éléments fondamentaux ● On doit lancer le contrôle et la régulation de quelques techniques et règles adoptées dans la construction des figures de l'espace dans le plan (rôle des lignes continues et en pointillé, ...) ● On admet toutes les formules des aires et des volumes, cette année. ● On traite les différentes positions relatives de deux droites, d'une droite et d'un plan et de deux plans, à partir de l'observation des solides précédemment présentés sans que ce soit l' objet d'une leçon ou d'une évaluation.

Répartition proposée du programme de mathématiques
2ème année secondaire collégiale

Premier semestre	Deuxième semestre
1) Activités numériques : ● Calcul numérique dans l'ensemble des nombres rationnels : ● Nombres décimaux relatifs et présentation des nombres rationnels (8h). ● Opérations sur les nombres rationnels (16h). ● Puissances (8h). ***2) Activités géométriques :*** ● Symétrie axiale (8h) ● Droites remarquables dans le plan (8h) ● Droite passant par les milieu de deux côtés d'un triangle ● Droite parallèle à l'un des côtés d'un triangle et coupant les deux autres côtés (8h).	***1) Activités numériques :*** ● Calcul littéral (6h). ● Equations (6h). ● Ordre et opérations (6h). ***2) Activités géométriques :*** ● Triangle rectangle et cercle (10h) ● Vecteurs - Translation (7h) ● Pyramide - cône de révolution - Prisme (10h) ***3) Activités graphiques et statistiques*** ● Proportionnalité (5h) ● Statistique (6h)

Observations :

1. L'ordre d'accomplissement des paragraphes de chaque semestre est effectué selon un ordre établi au niveau régional.
2. Chaque semestre est ponctué de trois devoirs surveillés dont la durée de chacun est d'une heure; la durée de présentation d'une compte rendu, pour chacun d'eux, est aussi d'une heure.
3. Chaque semestre est ponctué de trois devoirs à la maison et la durée de présentation du compte rendu de chacun d'eux est d'une heure.
4. Des séances de soutien et de consolidation seront menées chaque semestre.

Premier semestre

Activités numériques		
Contenu	**Capacités attendues**	**Orientations pédagogiques**
1.1. ● Racines carrées **● Racines carrée d'un nombre positif.** **● Produit et quotient de deux racines carées.**	● Savoir que si a est un nombre réel positif, alors $\sqrt{a}$ est le nombre réel positif dont le carré est a. ● Utilisation de la calculatrice pour déterminer des valeurs approchées d'une racine carrée. ● Employer $\sqrt{a^2}$ et $(\sqrt{a})^2$ où a est positif. ● Chercher , à travers des exemples, le nombre x tel que $x^2 = a$ ● Utiliser les relations $\sqrt{ab} = \sqrt{a} \times \sqrt{b}$, $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$ et $\frac{1}{\sqrt{a}} = \frac{\sqrt{a}}{a}$ dans des exemples numériques pour simplifier quelques expressions. ● Rendre rationnel le dénominateur d'une fraction dans les cas simples.	● On présente les opérations sur les nombres réels en analogie avec les opérations sur les nombres rationnels. On peut démontrer quelques propriétés de ces opérations en utilisant la définition $\left(\sqrt{ab} = \sqrt{a} \times \sqrt{b} \text{ et } \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}\right)$ tout en privilégiant les exemples et en s'attachant à établir les tehniques. En raison de l'importance de ces techniques et de la difficulté de les maîtriser, il convient de les considérer avec soin durant toute l'année scolaire et à toutes les occasions rencontrées que ce soit dans les leçons d'algèbre ou dans celles de géométrie.
1.2 Calcul numérique **● Identités remarquables** **● Puissances.**	● Utiliser les identités remarquables $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ dans les deux sens. ● Reconnaître les propriétés des puissances et les utiliser. ● Utiliser les puissances de 10 particulièrement lors de l'étude de l'ordre, de la valeur approchée ou de l'écriture scientifique.	● On continue, à ce niveau, d'utiliser graduellement le calcul littéral et de familiariser les élèves à s'y exercer à travers le développement, la réduction et la simplification d'expressions algébriques ou leur factorisation, et en résolvant des équations et des inéquations. ● On doit se consacrer à l'utilisation des indentités remarquables dans le développement, la factorisation et la résolution d'équations en tentant compte du fait que l'indentification d'une identité remarquable n'est pas accessible à tous les élèves.

● **Ordre et opérations**	● Maîtriser les propriétés de l'ordre et des opérations et les utiliser dans la résolution de problèmes. ● Maîtriser les différentes techniques de comparaison de deux nombres et utiliser les plus plus appropriées d'entre elles selon la situation étudiée.	● L'emploi de l'ordre dans la comparaison de certaines opérations, est l'une des techniques auxquelles les élèves se sont exercés. Aussi, on doit veiller à la consolider, la renforcer et la rchausser via l'utilisation des règles liées à l'ordre et aux opérations. ● On admet toutes les propriétés relatives à l'ordre et aux opérations et on les investit dans l'encadrement et l'approximation du produit et du quotient de deux nombres dont chacun est compris entre deux nombres de même signe et ce à travers des problèmes variés, simples et issus du champ des mathématiques ou émanant d'autres disciplines (sans exagération).

Activités géomériques

Contenu	Capacités attendues	Orientations pédagogiques
● **Théorème de Thalès**	● Connaître et utiliser, dans différentes situations, les deux théorèmes suivants : ***a.*** Soit (D_1) et (D_2) deux droites sécantes en un point A. Soit B et M deux points, distincts de A, appartenant à (D_1). Soit C et N deux points, distincts de A, appartenant à (D_2) . ➔ Si (BC) et (MN) sont parallèles, alors : $\frac{AB}{AM} = \frac{AC}{AN} = \frac{BC}{MN}$ ***b.*** Soit (D_1) et (D_2) deux droites sécantes en un point A. Soit B et M deux points, distincts de A, appartenant à (D_1).	● La propriété (ou la configuration) de Thalès est considérée parmi les résultats les plus importants de la troisième année de l'enseignement secondaire collégiale en particulier, et de la géométrie plane en général. ● À partir d'exemples, on rappelle les propriétés suivantes : ***a.*** La droite passant par les milieux de deux côtés d'un triangle,est parallèle au support du troisième côté. ***b.*** La droite passant par le milieu d'un côté, dans un triangle, et parallèle au support d'un autre côtés, (cette droite) passe par le milieu du troisième côté. ***c.*** Dans un triangle ABC, si $M \in [AB]$ et $N \in [AC]$ et $(MN) // (BC)$, alors : $\frac{AB}{AM} = \frac{AC}{AN} = \frac{BC}{MN}$

	Soit C et N deux points, distincts de A, appartenant à (D_2). ➔ Si $\dfrac{AB}{AM} = \dfrac{AC}{AN}$ et si les points A, B et M sont alignés dans le même ordre que A, C et N, alors les droites (BC) et (MN) sont parallèles.	● Le théorème de Thalès est une nouvelle occasion de s'exercer à la proportionnalité (construction d'une longueur qui est une quatrième proportionnelle de trois longueurs ; construction d'une longueur qui est la moyenne proportionnelle de trois longueurs). Quant au théorème réciproque, on le présente en gardant à l'esprit l'ordre des points sur chaque droite. ● On exploite quelques logiciels informatiques ou des vidéos pour faire une approche de la propriété de Thalès et de sa réciproque. ● On tire profit de la propriété de Thalès et de sa réciproque dans la résolution de problèmes.
2.2. Triangle rectangle **● Trigonométrie : sinus , cosinus, tangente** **● Théorème de Pythagore** **● Angle au centre et angles inscrits dans un cercle.**	● Connaître et utiliser les relations entre le sinus, le cosinus et la tangente d'un angle et les longueurs de deux côtés d'un triangle rectangle. ● Utiliser la calculatrice pour déterminer les valeurs approchées des rapports trigonométriques d'un angle aigu et inversement. ● Utiliser le théorème direct de Pythagore et le théorème réciproque de Pythagore en géométrie plane et dans quelques polygones réguliers. ● Comparer un angle inscrit et un angle au centre qui interceptent le même arc.	● Le cosinus figure parmi les acquisitions des élèves en deuxième année de l'enseignement secondaire collégial. En conséquence, on doit présenter le sinus d'un angle aigu et sa tangente en se référant aux acquis des élèves, puis on démontre les deux relations : $\cos^2 x + \sin^2 x = 1$ et $\tan x = \dfrac{\sin x}{\cos x}$ où x est la mesure en degrés d'un angle aigu. ● On présente et on utilise quelques relations métriques au travers des exercices sans pour autant être l'objet d'une leçon : ABC étant un triangle rectangle en A et H le projeté orthogonal de A sur (BC), alors : $AB \times AC = BC \times AH$, $AH^2 = HB \times HC$ et $AB^2 = BH \times BC$. ● On doit appliquer le relation de Pythagore au triangle rectangle, au triangle rectangle isocèle et au triangle équilatéral, pour la

		détermination de quelques longueurs et quelques rapports trigonométriques d'un angle aigu. ● On peut aborder l'étude de quelques polygones réguliers en exercices.
● Triangles isométriques Triangles semblables.	● Reconnaître deux triangles isométriques. ● Utiliser les cas de simitude.	● Deux triangles sont dits isométriques s'ils sont superposables. On peut admettre les trois cas d'isométrie à travers l'utilisation du calque ou en faisant appel à toute autre technique convenable que l'on établit si le niveau des élèves le permet. ● On dit que deux traingles sont semblables si les côtés de l'un sont respectivement proportionnels aux côtés de l'autre. ● On peut présenter les trois cas de similitude en se basant sur l'isométrie des triangles, puis employer toutes les propriétés dégagées pour solutionner des exercices simples.

Second semestre (3ème année)

Activités numériques

Contenu	Capacités attendues	Orientations pédagogiques
● Equations et inéquations	● Résoudre une équation du premier degré à une inconnue. ● Résoudre des équations simples qui se ramènent à des équations du premier degré à une inconnue. ● Résoudre des problèmes qui se ramènent à une équation du premier degré à une inconnue. ● Résoudre une inéquation du premier degré à une inconnue.	● La résolution des équations et des inéquations du premier degré à une inconnue, vise à accoutumer l'élève à résoudre des problèmes émanant de la réalité vécue, et à l'entraîner à mathématiser des situations différentes ; et ce par : la détermination et l'analyse des données (linguistiquement et conceptuellement) , le choix convenable de l'inconnue, la recherche des outils mathématiques nécessaires et leur emploi

	● Employer l'équation et l'inéquation pour résoudre des problèmes.	pour résoudre le problème proposé puis l'interprétation des résultats obtenus. ● On découvre les solutions d'une inéquation en investissant les propriétés de l'ordre. ● À ce niveau, on doit veiller à présenter les solutions d'une équation du premier degré à une inconnu, formulées en phrase. ● Les équations et les inéquations paramétrés du premier degré à une inconnue, sont hors programme. ● De même, tous les problèmes se ramenant à des équations ou des inéquations paramétrées du premier à une inconnue, ne font pas partie du programme.
● **Systèmes de deux équations du premier degré ç de ux inconnues**	● Déterminer un système de deux équations du premier degré à deux inconnues, algébriquement ● Résoudre un système de deux équations du premier degré à deux inconnues, graphiquement. ● Mathématiser des situations qui se ramènent à la résolution d'un équation du premier degré à deux inconnues.	● On relie la résolution d'un système, de deux équations du premier degré à deux inconnues, à l'équation d'une droite. ● On s'appuie, dans la résolution des systèmes sur les méthodes de subtitution et de combinaison linéaire. ● On doit veiller à employer la résolution d'un système (de deux équations du première degré à deux inconnues) dans des situations puisées dans la réalité vécue ou émanat d'autes disciplines scolaires.

Activités graphiques et statistiques

Contenu	Capacités attendues	Orientations pédagogiques
2.1. Fonctions linéaires	● Déterminer l'image d'un nombre par une fonction linéaire. ● Identifier une situation de proportionnalité et la traduire par la formule $f(x) = ax$.	● On se fonde sur l'étude des situations de proportionnalité rencontrées par les élèves dans les classes précédentes pour déterminer le coefficient de proportionnalité ; mettre en évidence une relation

	● Construire la réprésentation graphique d'une fonction linéaire. ● Déterminer l'image d'un nombre par un fonction linéaire au moyen de sa représentation graphique. ● Déterminer l'expression d'une fonction linéaire à partir d'un nombre non nul et son image. ● Déterminer un nombre dont l'image est donnée au moyen de la représentation graphique d'une fonction linéaitre. ● Déterminer l'expression d'une fonction linéaire à partir d'un point, distinct de l'origine du repère, de sa représentation graphique . ● Lire la représentation graphique d'une fonction linéaire.	de proportionnalité entre deux variables et introduire la fonction linéaire ; on insère aussi l'écriture $x \longmapsto ax$ et quelques termes spécifiques aux tableaux.
2.2. Fonctions affines	● Déterminer l'image d'un nombre par une fonction affine. ● Traduire une situation par la formule $f(x) = ax + b$. ● Construire la représentation graphique d'une fonction affine. ● Déterminer l'image d'un nombre par un fonction affine au moyen de sa représentation graphique. ● Déterminer un nombre dont l'image est donnée au moyen de la représentation graphique d'une fonction affine. ● Déterminer l'expression d'une fonction affine à partir de deux points distinets de sa représentation graphique. ● Employer la fonction affine dans la résolution de problèmes.	● On peut remarquer la proportionnalité des variations de x et celles de y $\left(\frac{y_2 - y_2}{x_1 - x_2} = a\right)$ et rappeler ce résultat lors de l'étude de l'équation d'une droite. ● On doit employer la fonction affine dans la résolution de problèmes diversifiés. ● On propose des exemples où la représentation graphique n'est pas une droite (relation de l'aire d'une figure carrée à son côté variable) ● Il convient d'éviter de recourir excessivement à déterminer l'expression d'une fonction linéaire ou affine à partir de la donnée de nombres et de leurs images ou de deux points de sa représentation.

2.3. Statistique	● Déterminer la médiane et le mode d'une série statistique. ● Calculer la moyenne arithmétique d'une série statistique en utilisant la calculatrice non scientifique. ● Enployer les représentations graphiques usuelles dans la résolution de problèmes.	● On doit veiller à ce que les données statistiques fournies soient authentiques et provenant de plusieurs domaines sociaux, économiques ou scientifiques, et qu'elles soient étroitement liées à la vie courante de l'élève, et à d'autre disciplines scolaires. À travers elles, les élèves se familiarisent avec la collecte des données et à leur organisation sous forme de tableaux ou de graphiques. ● On calcule les caractéristiques statistiques (de position), on les interprète afin de répondre à des interrogrations relatives à l'étude des phénomènes pour dégager des conclusions. ● On compare deux séries statistiques à partir de deux relevés, de deux tableaux ou de deux graphiques. ● On peut exploiter les logiciels informatiques incorporés aux ordinateurs, dans la limite des disponibilités des établissements scolaires.

Activités géométriques

Contenu	Capacités attendues	Orientations pédagogiques
3.1. Translation Produit d'un vecteur par un nombre réel	● Reconnaître l'image d'un point par une translation donnée. ● Reconnaître la translation T qui transforme le point A en le point B. ● Construire l'image d'un point par une translation donnée ● Reconnaître l'image d'un segment, d'une droite, d'une demi-droite , d'un angle, d'un cercle par une translation. ● Utiliser la translation dans la résolution de problèmes géométriques.	● On rappelle et on renforce les acquis des élèves autour des vecteurs. ● On met l'accent sur la conservation de la distance et de la mesure des angles par une translation. ● On présente le produit d'un vecteur par un réel en partant de situations géométriques simples, étant entendu que l'instauration de cette compétance sera réalisée en tronc commun scientifique et technologique.

2.2 Géométrique analytique **● Plan rapporté à un repère** **● Coordonnées d'un point ; coordonnées d'un vecteur** **● Distance entre deux points** **● Equation d'une droite ; L'équation réduite.** **● Condition de parallélisme et de perpendicularité de deux droites.**	● Reconnaître un repère orthogonal, l'abscisse et l'ordonnée d'un point ou d'un vecteur pour l'utilisation et la représentation ● Reconnaître et utiliser les coordonnées du milieu d'un segment et de la somme de deux vecteurs. ● Calculer la distance entre deux points et l'utiliser dans différentes situations géométriques. ● Résoudre des problèmes géométriques en utilisant le repère et les coordonnées. ● Reconnaître une droite en tant qu'ensemble des points M(x ; y) tels que : $y = ax + b$. ● Ecrire l'équation réduite d'une droite (AB). ● Représenter une droite à partir de son équation réduite. ● Déterminer l'équation d'une droite tracée dans un repère. ● Employer le coefficient directeur pour identifier le perpendicularité de deux droites.	● On rappelle l'abscisse et l'ordonnée d'un point et on consolide les termes, puis on les utilise et les représente, ● On doit lier les coordonées d'un point à celles d'un vecteur. ● Les droites (D) : $y = ax + b$ et (D') : $y = a'x + b'$ sont parallèles si et seulement si $aa' = -1$. ● On doit relier l'équation d'une droite à la fonction affine. ● Ce paragraphe est à rattacher au système d'équations du premier degré à deux inconnues.
3.3. Calcul des volumes (géométrie dans l'espace)	● Reconnaître l'orthogonalité d'une droite et d'un plan et l'orthogonalité de deux droites dans quelques solides usuels. ● Appliquer les théorèmes de Thalès et de Pythagore pour calculer des longueurs, des aires et des volumes de solides, et pour établir l'orthogonalité dans l'espace. ● Connaître l'incidence de l'agrandissement et de la réduction des solides sur les longueurs, les aires et les volumes.	● On admet toutes les formules des aires et des volumes, à ce niveau. ● On met en évidence quelques positions relatives et l'orthogonalité à travers des activités autour du prisme droit. ● On démontrer que si le coefficient d'agrandissement ou de réduction est k, alors la longeur est multipliée par k, l'aire est multipliée par k^2 et le volume est multiplié par k^3.

Répartition proposée du programme de mathématiques
3ème année secondaire collégiale

Premier semestre	Deuxième semestre
Activités numériques : • Racines carrées (10h) • Calculer numérique : * Identités remarquables, puissances (12h) * Ordre et opérations (12h) ***Activités géométriques :*** • Théorèmes de Thalès (12h) • Triangle rectangle et trigonométrie (12h) • Triangles isométriques ; triangles semblables (12h)	***Activités numériques :*** • Equations et inéquations (10h). • Système de deux équations (10h) ***Activités géométriques :*** • Translation ; produit d'un vecteur par un réel (10h) • Géométrie analytique (14h) • Calcul de volumes (8h) ***Activités graphiques et statistiques*** • Fonctions linéaires ; fonctions affines (5h) • Statistique (6h)

Observations :

1. L'ordre d'accomplissement des paragraphes de chaque semestre est effectué selon un ordre établi au nivreau régional.
2. Chaque semestre est ponctué de trois devoirs surveillés dont la durée de chacun est d'une heure; la durée de présentation d'une compte rendu, pour chacun d'eux, est aussi d'une heure.
3. Chque semestre est ponctué de trois devoirs à la maison et la durée de présentation du compte rendu de chacun d'eux est d'une heure.
4. Des séances de soutien et de consolidation seront menées chaque semestre.

3.2. Lecture didactique des contenus du programme de la première année

LE CADRE MÉTHODOLOGIQUE

Introduction :

Le cycle secondaire collégial accueille les élèves du cycle primaire et les prépare à poursuivre leurs études au tronc commun du cycle secondaire qualifiant. Parmi les objectifs du programme de mathématiques de ce cycle, l'organisation et la consolidation des acquis des élèves en vue de les transcender et les renforcer par la maîtrise des quatre opérations sur les nombres décimaux et fractionnaires, puis sur les nombres rationnels et les racines carrées, l'utilisation appropriée des instruments géométriques et l'emploi d'unités de mesure. Ce programme vise aussi à donner à l'apprenant une part de connaissance mathématique lui permettant de s'engager dans une véritable activité mathématique. Cela passe par une transition progressive du mode numérique au mode algébrique, de la description à l'observation, l'expérimentation, la déduction des résultats et leurs démonstrations. La résolution des problèmes mathématiques variées et le traitement de situations ouvertes se trouvent alors favorisées par l'emploi de ces outils.
De surcroît, les activités, les manipulations et les expérimentations (le calcul numérique avec ou sans calculatrice, les constructions géométriques, les mesures, …) permettent d'élaborer des conjectures et de donner du sens aux définitions, propriétés et théorèmes étudiés. Toutefois, il faut veiller à ce que l'élève distingue entre ce qui est démontré et ce qui est admis sans démonstration.

L'activité mathématique exercée par l'élève du cycle secondaire collégial contribue, parallèlement à d'autres disciplines, à l'aider à pratiquer l'approche scientifique et à développer chez lui les compétences suivantes : l'expérimentation, la démonstration, l'analyse critique, la capacité de faire un choix, l'observation, la clairvoyance, la rigueur du jugement, la stimulation des capacités d'imagination, de visualisation et d'abstraction.
Tout ce qui précède participe à développer les capacités de l'élève pour le travail personnel, la contribution à son propre apprentissage, la recherche de l'information et son organisation et la maîtrise des techniques de communication. De surcroît, l'exercice du raisonnement aide l'élève à acquérir les divers moyens d'expression et du dialogue (les figures – les nombres – les tableaux – les représentations – les graphes…).

Afin de ne pas rompre avec le cycle primaire et de garantir la complémentarité et la continuité, le programme de mathématiques des trois années du cycle secondaire collégial est basé sur trois axes : les activités numériques – les activités géométriques – organisation des données et fonctions. Il a été souligné que ces trois axes sont interdépendants. Ainsi les nombres sont-ils utilisés en géométrie et les figures et les représentations géométriques en algèbre…
Et pour aider les élèves à se consacrer à la maîtrise des opérations sur les nombres, on a évité la présentation et la construction des ensembles de nombres, la réduction et la non-répétition des propriétés et l'annexion des sujets homogènes et convergents pour qu'ils soient étudiés selon des unités. Ainsi, ce qui suit est reconnu :

* ***En géométrie :*** propriétés et relations dans les figures géométriques de base (le triangle, le parallélogramme, le trapèze et le cercle), le rapprochement des notions de transformations planes (la symétrie centrale – la symétrie axiale – la translation), la représentation des figures dans l'espace et la maîtrise progressive de la capacité de démonstration.
* ***En calcul numérique :*** la maîtrise des opérations sur les nombres décimaux relatifs, des nombres rationnels et des racines carrées – la sensibilisation au calcul littéral (techniques du développement et de factorisation) – la résolution

des équations et des inéquations.

* ***Organisation des données et fonctions :*** Acquisition de certains outils statistiques nécessaires en vue de les transcender et les utiliser dans d'autres disciplines ou dans la vie courante.

Cela étant, il est à insister que la proportionnalité constitue un problème fondamental dans les trois composants en tant que champ fertile pour la résolution de problèmes.

De surcroît, L'accent a également été mis sur l'importance de la résolution de problèmes, l'introduction des nouvelles notions à partir des acquis de l'élève en évitant tout abus artificiel et tout excès et l'affrontant à résoudre des types spécifiques d'exercices afin qu'il puisse faire face à des situations d'urgence, résoudre des problèmes inattendus et faire la distinction entre le vrai et le faux.

Quant aux termes et symboles, ils sont progressivement présentés dans le respect des acquis de l'apprenant au cycle primaire, pour assurer l'uniformité et la progression. Parmi les symboles qu'il a utilisés :

$<$ et $>$ qui signifient respectivement inférieur à et supérieur à (l'expression "strictement " n'est pas nécessaire).

AB ; (AB) ; [AB] ; [AB) ; ABC ; $\widehat{ABC}$; a^2 ; a^3.

Au début de ce cycle, l'élève prend connaissance des deux écritures $a \leq b$ et $a \geq b$ (inférieur ou égal à – supérieur ou égal à) et d'autres symboles simples sans qu'ils soient objets d'étude.

Analyse du programme :

1) Subsidiarité du programme

Le programme de mathématiques de la première année collégiale est divisé en trois axes :

* Activités numériques.
* Activités graphiques.
* Géométrie.

En faisant référence au LIVRE BLANC, le curriculum des mathématiques insiste sur le caractère interdépendant et corrélé entre ces trois composants : « Ainsi les nombres sont-ils utilisés en géométrie et les figures en algèbre… ».

On peut classifier les contenus en dix groupes dont chacun comprend une catégorie de notions homogènes. Cette classification a pris en compte les deux critères suivants :

* Le lien organique entre les notions au sein d'un même groupe de sorte que ces notions interagissent les unes avec les autres de manière interactive, en harmonie avec la particularité des mathématiques et à sa séquence logique.
* La différentiation existante entre les chapitres en termes d'intention pédagogique et de traitement didactique :
  - Chapitres visant la consolidation, le renforcement et la transcendance des acquis.
  - Chapitres visant l'introduction de notions revêtant un caractère de nouveauté.
  - Chapitres s'inscrivant dans le processus d'extension et d'expansion des notions.

Ainsi, l'axe des activités numériques a été divisé en quatre groupes :

Groupe 1 : Il comprend les chapitres suivants :

- Enchainement d'opérations sur les nombres entiers et décimaux
- Les nombres en écriture fractionnaire
- Opérations sur les nombres en écriture fractionnaire

Groupe 2 : Il comprend les chapitres suivants :

- Les nombres décimaux relatifs
- Addition et soustraction des nombres décimaux relatifs
- Produit et quotient de nombres décimaux relatifs
- Puissances

Groupe 3 : Il comprend le chapitre : Développement et factorisation

Groupe 4 : Il comprend le chapitre : Équations
Quant à l'axe des activités numériques et statistiques, il a été conservé dans un seul groupe :

Groupe 5 : comprenant les chapitres suivants :

- Droite graduée et repère dans le plan
- La proportionnalité
- Statistique

En ce qui concerne l'axe de la géométrie, il a été divisé en cinq groupes :

Groupe 6 : Il comprend les chapitres suivants :

- Notions de géométrie
- Triangle et médiatrices
- Angles d'un triangle et triangles particuliers
- Bissectrices et hauteurs d'un triangle
  Angles formés par deux parallèles et une sécante

Groupe 7 : Il comprend le chapitre : le cercle

Groupe 8 : Il comprend les chapitres suivants :

Symétrie centrale
Le parallélogramme
Quadrilatères particuliers

Groupe 9 : Il comprend le chapitre : Prisme droit – Cylindre

Groupe 10 : Il comprend le chapitre : Calcul des périmètres, des aires et des volumes.

2. Traitement didactique de chaque groupe

Groupe 1 : Les chapitres de ce groupe représentent une extension de ce qui a été étudié au cycle primaire. De surcroît, les notions qui y sont abordées trouvent leurs applications dans les autres chapitres, en particulier dans les chapitres des groupes 3, 4, 5 et 10.

Groupe 2 : Les nombres décimaux relatifs représentent une extension logique des nombres décimaux positifs. La perception du concept de nombre relatif et l'assimilation des opérations sur ce nouveau type de nombre permettront, au groupe 3, de généraliser les règles calculatoires sur les nombres décimaux relatifs.

Groupe 3 :L'attribution de ce groupe au chapitre du développement et factorisation revient à son importance articulée par rapport aux autres composants du programme.
Ce chapitre permet de consolider et de renforcer les acquis des groupes précédents et constitue une occasion sûre pour élargir le champ d'application et travailler sur des situations numériques et algébriques composées. De surcroît, il favorise des possibilités d'investissement dans le chapitre sur les équations (Groupe 4).

Groupe 4 : Le chapitre sur les équations revêt une importance capitale. En effet, il représente un champ fertile de mise en œuvre des acquis de tous les chapitres des groupes précédents et suivants. Il permet l'acquisition de la compétence de résolution des problèmes issus de la vie courante et de la modélisation des situations aussi bien algébriques que géométriques. Il s'ensuit que ce chapitre est lié à tous les autres chapitres.

Groupe 5 : Ce groupe soutient les notions et les connaissances acquises dans le groupe 2.

- La présentation de la notion de repère dans le plan et le positionnement des points relativement à ce repère est liée aux notions de droite, de perpendicularité, de parallélisme et des autres notions abordées dans le groupe 6.
- Cela étant, la proportionnalité représente une occasion pour mettre en œuvre les diverses notions abordées dans les chapitres d'algèbre et se qualifie comme un champ fertile de résolution des problèmes variés (numériques, géométriques et issus de la vie courante). On peut ajouter à ce qui précède l'importance de cette notion pour sensibiliser l'élève à un concept mathématique tout aussi important, celui de la fonction.
- Quant au chapitre sur la statistique, il met en œuvre les notions géométriques ou numériques développées dans les autres chapitres et permet la transition entre plusieurs domaines conceptuels : les pourcentages, les graphes, les tableaux, le cercle, les angles…, ce qui explique l'interdépendance de ce groupe avec les autres groupes.

Groupe 6 : Ce groupe est considéré comme le principal pilier et le point de départ du programme de la première année collégiale. Toutes les notions abordées dans les chapitres de ce groupe ont déjà été reconnues par l'élève, à commencer par les notions de droite et de segment. Ce groupe permet également de classer les triangles en fonction des longueurs de leurs côtés et des mesures de leurs angles et permet d'aborder certaines des propriétés liées aux triangles et à leurs hauteurs, à leurs médiatrices et à leurs bissectrices.

Groupe 7 : La notion su cercle est fortement liée aux constructions géométriques par le compas, ce qui rend ce chapitre (ou ce groupe) corrélé avec tous les notions géométriques et graphiques.

Groupe 8 : Le développement de la notion de la symétrie centrale prend départ des symétriques des formes usuelles et se termine par des applications des propriétés de symétrie dans les constructions et la résolution des problèmes de concours, de parallélisme et de perpendicularité.

Groupe 9 : La description, l'établissement des patrons et les dessins en perspective cavalière des solides usuels requirent l'utilisation et l'investissement des notions de cercle et des quadrilatères particuliers. Ce groupe se prête, dans le groupe suivant, à renforcer les aires et les volumes par de nouvelles formules.

Groupe 10 : Le chapitre de ce groupe permet de réviser et consolider les acquis du cycle primaire en vue de les transcender pour inclure les aires latérales et totales et les volumes des figures et solides usuels. De surcroît, il permet d'effectuer des séries d'opérations du type traité dans les groupes 1 et 2.

3.3. Activités préparatoires :

* La prise en compte des procédures et strutégies du curriculum, nécessite le diagnostic des points de départ, étant donné que ce diagnostic est une étape importante au cours de laquelle on investigue sur un certaine nombre de caractérisatiques disciplinaires et cognitives liées non seulement à la réalité de la classe mais aussi aux composants du niveau scolaire et de ses éléments.

- Ainsi, le fait de consacrer des séances de la première semaine de l'année à des activités préparatoires découle de plusieurs considérations pédagogiques visant essentiellement à garantir un bon départ méthodologique des opérations de construction cognitive, conceptuel et compétentiel durant l'année scolaire.

* Les objectifs poursuivis par ces activités sont :

- l'évocation des acquis précésents (prérequis) des apprenants.
- l'observation et le diagnostic du degré d'assimilation de ces acquis.
- la connaissanc du niveau de la classe.
- l'identification des lacunes, leur remédiation immédiate.
- le soutient à caractère de traitement des capacités et des habilités des apprenants dans les anes fondmentaux des composantes du curriculum de mathématiques de la 2ème année collégiale.
- l'investissement des résultats du diagnostic dans la préparation et l'élaboration des leçons ultérieurs.
- l'habilitation des opprenants à connaître leurs niveau réel en vue de se tenir pêts et) s'engager dans l'apprentissage des mathématiques de façon continuelle et efficace.
- l'élaboration lucide du programme scolaire envisagé.

* Dans la même vrientation et au niveau de chque chapitre, on a estimé nécessaire d'introduire une séquence, au début, afin de préparer à s'impliquer dans le déroulement de la leçon. C'est la séquence du «test diagnostic» du manuel de l'élève qui a été consacrée au rappel, à la préparation et à la disponibilité à travers l'évocation du prérequis directement lié à l'objet de la leçon.

Chapitre IV

GUIDE DES LEÇONS

4.1. Présentation du manuel de l'élève

4.2. Fiches didactiques et gestion des activités

4.1. Présentation du manuel de l'élève

Le manuel de l'élève est cinsidère comme un document de référence et un outil didactique important qui aide l'apprenant à l'acquisition des commaissances et l'assiste dans son apprentissage et son auto-évacuation. Il est aussi utilisée par le professeur dans son apprentissage et son auto-évaluation. Il est aussi utilisé par le professeur pour la préparation à l'adaptation de ses contenus conformément aux circonstances, en éclairant ses élèves à la façon d'y travailler et en les entraîtement au bon investissement de son contenu.
Le livre de l'élève est tructuré selon les impératifs et les fondements éducatifs figurant dans les cadres théorique et méthodologique tout en respectant les critères pédagogiques et didactiques appropriés.
Concernant les chapitres, leur présentation est soumise aux mêmes considérations directrices. Ainsi, chaque leçon est composée de rubriques fixes contenant chacune des niveaux de progressivité objective pédagogique et où chaque niveau se fonde sur l'approche par compétences dans toutes ses étapes. Ces rubriques se présentent comme des séquances qui se renforcent mutuellement et sont en cohérence avec l'activité mathématique et cognitive de l'apprenant.
Ainsi, chaque leàon comporte les rubriques suivantes,

- Tout diagnostique : Je m'évalue.
- Activités : je découvre
- Savoir : Je révise
- Pratique : J'applique.
- Des exercices catégorisés en :

a. **Investissement :** Je m'entraîne
b. **Approfondissement :** Je cherche

Dans ce qui suit, on va exploser les fonctions et les caractéristiques de chaque axe parmi les axes précités.

***Test diagnostique : je m'évalue**
Cette séquence est considérée comme la station de préparation initiale et l'étape cruciale dans le processus d'apprentissage ; c'est à trvers elle que se tisse une pédagogique contractuelle, dès le départ, entre le professeur et les élèves, qui se manifest par leur préparation à s'engager efficacement dans la leçon à trvers l'évocation des des acquis coguitifs, la vérification du degré d'intériorisation de ces acquis et le repérage des entraves etudes difficultés qui génent la compréhension chez eux. Reste à souligner que la correction des erreurs est tributaire du degré de prise d'initiative, de la communication et des échanges positifs.
On a opté, dans cette séquence , pour un questionnaire à choix multiples et nuancés et dont le but et de soumettre l'acte d'enseignement, au début, au diagnostic et à l'identification des lorcunes en vue de les combler.

Activités : Je découvre

La fonction principale de ces activités préparatoires est la construction et l'instaurationdu savoir. Pour ce faire, les activités proposées s'incrivent dans l'approche constructiviste. En effect, les activités le présentent sous forme de situations-problèmes ou de situations d'essai réelles qui tient leur objet des acquis des élèves qui ont une relation étoite avec les compétences visées. Par ailleurs, ces activités se caractérisent par la clarté, la prévision et la globalité, participant à identifien ce que l'on poursuit dans le chapitre.

Si ces activités constituent dans station capitale dans la construction de la leçon, on peut résumer ce qui les distinguent dans ce qui suit :

- La sensibilisation.
- La motivation de l'apprenant pour la recherche, le travail et la réqlisation.
- Le sentimentde défi (au sens positif du terme)
- La formulation du problème (problèmatique)
- L'investissement, le rééquibre et l'organisation des «nouvelles» connaissances dans le perspective d'intégration de la compétences.

Savoir :Je révise

A ette étape, se déteminent les contenus mathématiques générés par les activités préparatoires et liés aux compétences ciblées de la leçon. Comme cette séquence est l'éprine dorsale de la leçon et le pivot du processus d'enseignement-apprentissage, alors la participation à la formulation des résultats, que ce soit des définitions, des règles , des propriétés ou des théorèmes, est fortement recommandée puisqu'elle contribu au développement des capacités communicationnelles chez les apprenants. IL incombe à l'enseignant de reformuler les contenu mathématique de façon à le rendre un savoir institutionnalisé appuyé par des exemples d'illustration qui consolident et anerent les connaissances supplémentaires acquises.

Pratique : J'applique

Cette séquence constitue l'étape de complétion et d'inestissement des règles, techniques et conclusion formulées auparavant. C'est aussi un espace qui affre à l'apprenant l'occasion d'étendre le champ des questions et situations à des questions plus précises pour qu'il puisse s'exercer.

Exercices-Investissement : Je m'entraîne

Les exercices proposés sont de nature différente.

Certains sont des exercices d'application directe, constituent des entraînements premiers et visent la consolidation des concepts. Ils se caractérisent par l'abondance, la diversité et la progressivité.

D'autres exercices ont pour objectif de soutien ou la remédiation, renforcent la tendance à sinciter l'élève à mmettre ces capacités à l'épreuve et fournissent au professeur un éventail de situations évaluatives.

Exercices - Approfondissement : Je cherche

Ce sont des exercices d'évaluation globale du bilan des connaissances et des aptitudes. Ils mettentl'apprenant en confrontation avec des situations mathématiques nécessitant l'investissement des acquisitions et la combinaison d'outils ; l'apprenant reconnait, à travers ces situations, les possibilités de transfert de ses connaissances d'un cadre à un autre.

Certains exercices proposés, dans cette rubrique, invitent l'apprenant à utiliser intelligemment ses différents aptitudes mentales, incouragent chez lui la colonté de dépassement, et le motivent pour effectuer une recherche active fructueuse.

4.2. Fiches didactiques et gestion des activités

Après la présentation de livre de l'élève au niveau de la structure de chaque leçon, on présente, ç ce stade, les fichés didactiques. A note sens, ce sont des fiches techniques pédagogiques. Nous avons fait en sorte qu'ils incluent tout ce qui peut aider l'enseignant à la préparation, la confection et l'élaboration des activités à traiter, et à la mise au point d'un planning cohérant des leçons.

Bien intendu, ces fiches sont des peopositions de gestion des leçons et peuvent être enrichies (par l'initiative personnelle) et développées (par la pratique enseignante) en fonction des spécificités des apprenants et leurs prédispositions.

Une fiche didactique, selon HOUDEMENT et PELLETIER (1996-1997)[*], estune référence d'enseignement pour que le processus d'apprentissage atteigné le but visé. C'est aussi un instrument de planification et de gestion de la formulation.

On dit retenir que la fiche didactique, conçu. et élaboré par l'enseignant, est un outil didactique, qui essaie de décrire l'integratité du seénario dela leèon, en vue de motiver, impliquer les apprenantset de faciliter leurs apprentissages lors du déroulement de la mise en oeuvre concrète de toutes les composantes en décrivant le rôle de chacun desw acteurs (enseignant et apprenants) de façon chronologique dans le temps.

Certaines activités du manuel emploient une bonne partie du prérequis des élèves. Mais l'objectif, dans ces cas, est de développer l'intuition des élèves de passer d'un mode de reorésentation à un autre (du géométrique à l'algébrique et vice versa) et de tirer les informations nécessaires et utiles, les reformuler et les confronter à ses connaissances.

[*] Livret 4 (post primaire didactique des mathématiques, IFADEM (Initiatives Francophone pour la fonction à distance des maîtres), Burkina Faso

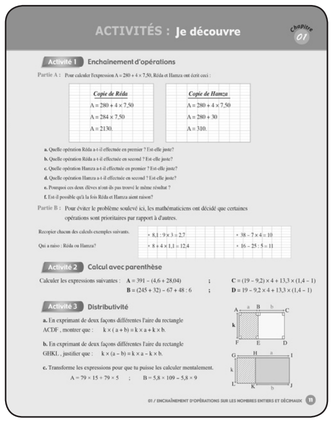
ENCHAÎNEMENT D'OPÉRATIONS SUR LES NOMBRES ENTIERS ET DÉCIMAUX

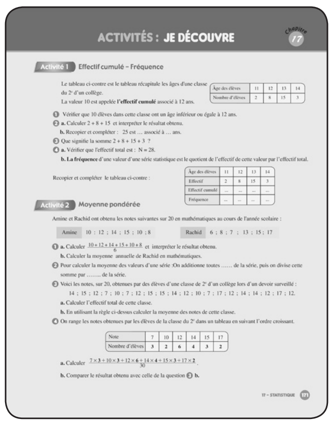
Capacités attendues :

1. Connaître le vocabulaire lié aux différentes opérations (addition, somme, soustraction...)
2. Effectuer une succession d'opérations donnée sous diverses formes (par calcul mental, posé ou instrumenté).
3. Ecrire un programme de calcul en utilisant correctement des parenthèses

Objectifs	prérequis	Extensions
1 Reconnaître l'addition ou le produit et mentionner ses termes ou ses facteurs. 2 Savoir exécuter un calcul avec ou sans parenthèses en respectant les conditions de priorité en utilisant ou non une calculatrice. 3 Savoir résoudre un problème contenant plusieurs opérations et présenter la solution sous la forme d'une seule expression. 4 Maîtriser les quatre opérations sur les nombres entiers et décimaux. 5 Utiliser les règles de base pour exécuter un calcul mental rapide.	1 Vocabulaire correspondant aux quatre opérations. 2 Calcul d'une expression numérique.	1 Développement et factorisation. 2 Utilisation, dans des situations déterminées, des deux formules : $\frac{a-b}{k}=\frac{a}{k}-\frac{b}{k}$ et $\frac{a+b}{k}=\frac{a}{k}+\frac{b}{k}$

Indications didactiques



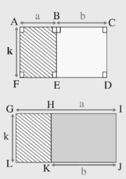


Il ne s'agit pas, dans cette leçon, de présenter à nouveau les nombres entiers et décimaux. Le but réside dans la consolidation, le renforcement des connaissances des apprenants et le développement de leurs savoir- faire. Cela se réalise en se concentrant sur la priorité dans les opérations via des expressions avec ou sans parenthèses et la reconnaissance de la distributivité du produit par rapport à la somme et à la différence pour développer des expressions du type : $k(a + b) = ka + kb$ et
$k(a – b) = ka – kb$ et / ou les factoriser. Cela étant, il convient de noter qu'on peut dégager certaines règles du calcul mental rapide pour familiariser les élèves à les utiliser si besoin est.
Ci-après certaines compétences auxiliaires qui peuvent être insérées dans le développement méthodologique de cette leçon :

- la somme et la différence de deux nombres décimaux.
- le produit de deux nombres décimaux.
- la division d'un nombre décimal par un autre nombre décimal.
- la résolution d'un problème faisant appel aux opérations précédentes.
- traduction d'une suite d'opérations par une phrase ou une expression et ce avec ou sans parenthèses.
- traduction d'une phrase ou expression par une suite d'opérations avec ou sans parenthèses.
- l'usage de la priorité dans les opérations.

- traduction d'un problème moyennant une suite de calculs.
- l'usage dans des exemples de la formule : k(a + b)= ka + kb dans les deux sens.
- l'usage dans des exemples de la formule : k(a – b)=ka – kb dans les deux sens.
- Résolution de problèmes en utilisant k(a + b)=ka + kb et / ou k(a – b)=ka – kb

Gestion des activités

<table>
<tr><th>Activité</th><th>Traitement didactique</th></tr>
<tr><td>
Activité 1 Enchaînement d'opérations
Partie A : Pour calculer l'expression A = 280 + 4 × 7,50, Réda et Hamza ont écrit ceci :
Copie de Réda
A = 280 + 4 × 7,50
A = 284 × 7,50
A = 2130.
Copie de Hamza
A = 280 + 4 × 7,50
A = 280 + 30
A = 310.
a. Quelle opération Réda a-t-il effectuée en premier ? Est-elle juste?
b. Quelle opération Réda a-t-il effectuée en second ? Est-elle juste?
c. Quelle opération Hamza a-t-il effectuée en premier ? Est-elle juste?
d. Quelle opération Hamza a-t-il effectuée en second ? Est-elle juste?
e. Pourquoi ces deux élèves n'ont-ils pas trouvé le même résultat ?
f. Est-il possible qu'à la fois Réda et Hamza aient raison?
Partie B : Pour éviter le problème soulevé ici, les mathématiciens ont décidé que certaines opérations sont prioritaires par rapport à d'autres.
Recopier chacun des calculs exemples suivants.
Qui a raiso : Réda ou Hamza?
• 8,1 : 9 × 3 = 2,7   • 38 – 7 × 4 = 10
• 8 + 4 × 1,1 = 12,4   • 16 – 25 : 5 = 11
</td><td>
• Cette activité est à faire en classe.
• L'enseignante (e) se charge de faire participer ses élèves lors de la correction au tableau par l'un d'eux. Le but visé est d'amener les élèves à la conclusion selon laquelle les mathématiciens ont décidé que certaines opérations sont prioritaires par rapport à d'autres pour éviter le problème soulevé dans la partie A.
• La partie B est consacrée pour mettre en œuvre la conclusion de la partie A.
</td></tr>
<tr><td>
Activité 2 Calcul avec parenthèse
Calculer les expressions suivantes : A = 391 – (4,6 + 28,04) ; C = (19 – 9,2) × 4 + 13,3 ×
B = (245 + 32) – 67 + 48 : 6 ; D = 19 – 9,2 × 4 + 13,3 × (1
</td><td>
• Cette activité est à faire en classe.
• Une phase de recherche individuelle (ou par paire) lui sera allouée.
• La supervision de la correction menée au tableau par les élèves doit être allégée afin de faire surgir leurs erreurs.
</td></tr>
<tr><td>
Activité 3 Distributivité
a. En exprimant de deux façons différentes l'aire du rectangle ACDF , montrer que : k × (a + b) = k × a + k × b.
b. En exprimant de deux façons différentes l'aire du rectangle GHKL , justifier que : k × (a – b) = k × a – k × b.
c. Transforme les expressions pour que tu puisse les calculer mentalement.
A = 79 × 15 + 79 × 5 ; B = 5,8 × 109 – 5,8 × 9


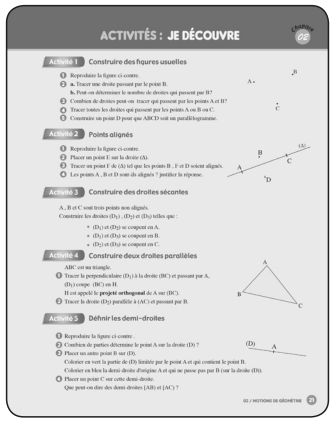
</td><td>
• Activité à effectuer en classe.
• Après la correction au tableau, l'enseignant (e) attire l'attention des élèves sur le fait que les relations justifiées restent vraies quelque soient les signes des nombres k, a et b.
• À l'issue de cette activité, les élèves reportent leurs relations dans leurs cahiers de cours.
</td></tr>
</table>

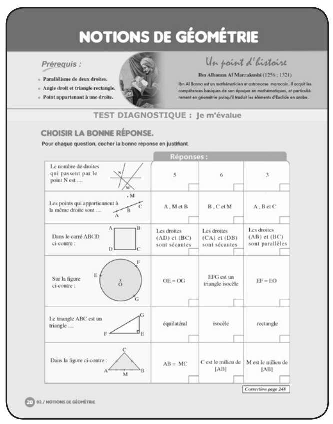
Capacités attendues :

1. Construire une droite parallèle à une droite donnée et passant par un point donné.
2. Construire une droite perpendiculaire à une droite donnée et passant par un point donné.
3. Construire deux droites parallèles ou deux droites perpendiculaires.

Objectifs	prérequis	Extensions
1 Savoir construire une droite parallèle à une droite donnée et passant par un point donné. 2 Savoir construire une droite perpendiculaire à une droite donnée et passant par un point donné. 3 Savoir construire deux droites parallèles. 4 Savoir construire deux droites perpendiculaires.	1 Parallélisme de deux droites. 2 Angle droit et triangle rectangle. 3 Point appartenant à une droite.	1 Construction d'une figure à partir d'un «programme» utilisant le vocabulaire suivant : segment, milieu, demi-droite, droite, points alignés… 2 Construction la parallèle ou la perpendiculaire à une droite dans une figure complexe (pour parvenir à des dessins décoratifs). 3 Construction de figures géométriques formées par le concours de droites. 4 Le projeté d'un point sur une droite. 5 La distance d'un point par rapport à une droite. 6 La distance entre deux droites parallèles.

Indications didactiques


ACTIVITÉS : JE DÉCOUVRE


NOTIONS DE GÉOMÉTRIE

On vise dans cette leçon à amener l'élève à utiliser correctement la terminologie : droite – demi-droite – segment – milieu d'un segment – segment isométrique à un segment – droite perpendiculaire à une droite – droite parallèle à une droite – alignement de points.

Cela étant, il convient de signaler que les élèves ont déjà vu certaines propriétés du parallélisme et de perpendicularité au cours du niveau scolaire précédent. En guise de complément de ce qui a été étudié, cette leçon constitue un domaine riche pour la réalisation de constructions de base avec les instruments géométriques (l'équerre – le compas – la règle). On peut en citer :

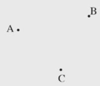
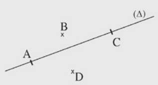
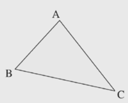
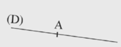
- Construire une droite parallèle à une droite donnée et passant par un point donné.
- Construire une droite perpendiculaire à une droite donnée et passant par un point donné.
- Construire deux droites parallèles.
- Construire deux droites perpendiculaires.

De surcroît les instruments géométriques sont utilisés dans les constructions faisant appel à la distance.

L'usage du symbole AB se fait d'une façon progressive en notant que les élèves ont déjà manié des symboles de ce genre, considérés comme des prérequis.

NOTIONS DE GÉOMÉTRIE

Gestion des activités

Activité	Traitement didactique
Activité 1 Construire des figures usuelles ❶ Reproduire la figure ci-contre. ❷ **a.** Tracer une droite passant par le point B. **b.** Peut-on déterminer le nombre de droites qui passent par B? ❸ Combien de droites peut-on tracer qui passent par les points A et B? ❹ Tracer toutes les droites qui passent par les points A ou B ou C. ❺ Construire un point D pour que ABCD soit un parallèlogramme. 	● Cette activité est à travailler en classe. ● La correction au tableau est une occasion pour débattre les résultats trouvés. ● L'enseignant € amène ses élèves à formuler puis à reporter ces résultats à leurs cahiers : *Il existe une infinité de droites qui passent par un point donné du plan.* *Il existe une seule droite qui passe par deux points donnés du plan.*
Activité 2 Points alignés ❶ Reproduire la figure ci-contre. ❷ Placer un point E sur la droite (Δ). ❸ Tracer un point F de (Δ) tel que les points B , F et D soient alignés. ❹ Les points A , B et D sont-ils alignés ? justifier la réponse. 	● Les objectifs assignés à cette activité : Placement d'un point sur une droite – Alignement de trois points et l'appartenance à une même droite. ● Cette activité est à travailler en classe. ● Les tâches géométriques demandées doivent être exécutées par les élèves.
Activité 3 Construire des droites sécantes A , B et C sont trois points non alignés. Construire les droites (D_1) , (D_2) et (D_3) telles que : • (D_1) et (D_2) se coupent en A. • (D_1) et (D_3) se coupent en B. • (D_2) et (D_3) se coupent en C.	● L'objectif assigné à cette activité : Construction de trois droites soumises à trois contraintes de concours de chaque paire de droites en un point donné. ● Travail de l'activité en classe. ● Une phase de dévolution au profit des élèves est nécessaire avant d'entamer la correction au tableau.
Activité 4 Construire deux droites parallèles ABC est un triangle. ❶ Tracer la perpendiculaire (D_1) à la droite (BC) et passant par A, (D_1) coupe (BC) en H. H est appelé le **projeté orthogonal** de A sur (BC). ❷ Tracer la droite (D_2) parallèle à (AC) et passant par B. 	● Objectifs de l'activité : la construction du projeté orthogonal d'un point sur une droite – la construction d'une parallèle à une droite donnée passant par un point donné. ● Travail de l'activité en classe. ● L'enseignant (e) met l'accent sur les deux propriétés caractéristiques du point H projeté orthogonal d'un point A sur une droite (BC) : et
Activité 5 Définir les demi-droites ❶ Reproduire la figure ci-contre . ❷ Combien de parties détermine le point A sur la droite (D) ? ❸ Placer un autre point B sur (D). Colorier en vert la partie de (D) limitée par le point A et qui contient le point B. Colorier en bleu la demi-droite d'origine A et qui ne passe pas par B (sur la droite (D)). ❹ Placer un point C sur cette demi-droite. Que peut-on dire des demi-droites [AB) et [AC) ? 	● L'objectif de cette activité : La détermination d'une demi-droite sur une droite donnée sachant qu'elle d'origine donnée sur cette droite et passe (ne passe pas) par un autre point donné. ● Cette activité peut être travaillée au sein de la classe en faisant participer les élèves pour une correction directe au tableau. ● La mise en accent sur la conclusion de l'activité : les deux demi-droites et sont supportées par la droite et s'intersectent au point .

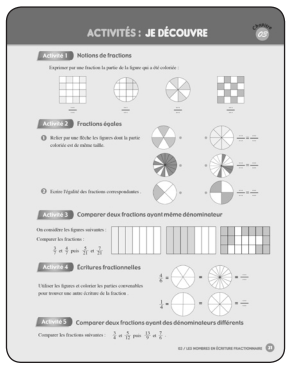
LES NOMBRES EN ÉCRITURE FRACTIONNAIRE

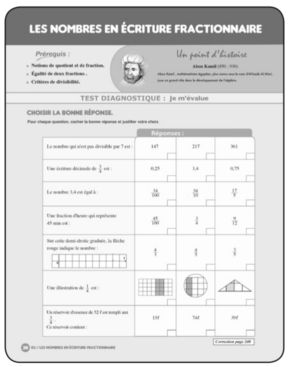
Capacités attendues :

❶ Savoir écrire un nombre sous forme décimale ou fraction.
❷ Citer la règle fondamentale sur les fractions égales et l'utiliser pour écrire des égalités de fractions.
❸ Savoir calculer le quotient de deux nombres décimaux.
❹ Savoir résoudre des problèmes avec des fractions.
❺ Savoir comparer deux nombres en écriture fractionnaire dans le cas où les dénominateurs sont les mêmes et dans le cas où le dénominateur de l'un est un multiple du dénominateur de l'autre.
❻ Savoir comparer deux nombres en écriture fractionn fractionnaire ayant des dénominateurs différents.

Objectifs	prérequis	Extensions
❶ Savoir construire une droite parallèle à une droite donnée et passant par un point donné. ❷ Savoir construire une droite perpendiculaire à une droite donnée et passant par un point donné. ❸ Savoir construire deux droites parallèles. ❹ Savoir construire deux droites perpendiculaires.	❶ Parallélisme de deux droites. ❷ Angle droit et triangle rectangle. ❸ Point appartenant à une droite.	❶ Construction d'une figure à partir d'un «programme» utilisant le vocabulaire suivant : segment, milieu, demi-droite, droite, points alignés… ❷ Construction la parallèle ou la perpendiculaire à une droite dans une figure complexe (pour parvenir à des dessins décoratifs). ❸ Construction de figures géométriques formées par le concours de droites. ❹ Le projeté d'un point sur une droite. ❺ La distance d'un point par rapport à une droite. ❻ La distance entre deux droites parallèles.

Indications didactiques





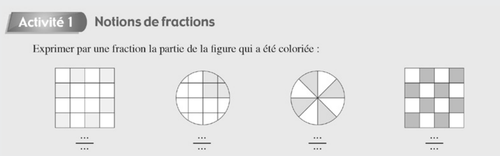
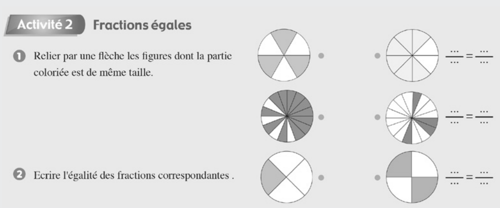
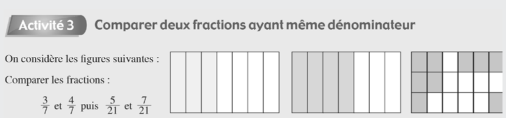
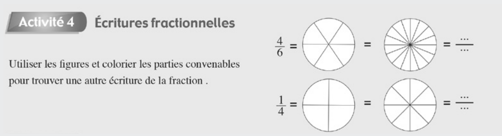
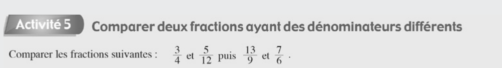
Après un rappel rapide sur les fractions par des exemples permettant d'aborder les deux propriétés de base selon lesquelles on peut trouver des fractions différentes et égales à une fraction en multipliant son numérateur et son dénominateur par le même le nombre ou en les divisant par le même nombre non nul, on procède à une généralisation de ces résultats pour le quotient de deux nombres décimaux (le dénominateur est non nul) en utilisant une rédaction littérale des définitions et des propriétés et en exploitant tout cela pour rendre entier le dénominateur décimal d'une fraction.
Dans ce contexte, il est à ne pas omettre de donner des exemples d'encadrement d'un nombre fractionnaire non décimal.
En ce qui concerne la comparaison des fractions, on se limite à la comparaison de deux fractions ayant le même dénominateur ou le dénominateur de l'une est multiple du dénominateur de l'autre.
Cela étant, on peut aborder , aussi bien dans cette leçon que dans la suivante, quand c'est possible, la simplification et l'usage des critères de divisibilité en notant que les élèves détiennent certaines de ces techniques (sans qu'elles soient objet d'étude).
Ci-après certaines compétences auxiliaires qui peuvent être développées dans cette leçon :

- la comparaison de deux fractions ayant le même dénominateur.
- la comparaison de deux fractions dont le dénominateur de l'une est multiple du dénominateur de l'autre.

LES NOMBRES EN ÉCRITURE FRACTIONNAIRE

- Écriture d'un nombre décimal sous diverses formes.
- Représentation d'une situation par une fraction (quotient – division – pourcentage).
- Prise d'une fraction à partir d'une quantité donnée.

Gestion des activités

Activité	Traitement didactique
	● L'objectif assigné à cette activité : l'expression par une fraction de la partie colorée d'une figure donnée (disque, carré). ● La notion d'aire est mise en exergue pour approcher la notion de fraction. ● Cette activité est à travailler en classe. ● Une phase de recherche doit être accordé aux élèves afin que leurs premières représentations surgissent. ● La phase de la correction au tableau doit être exploitée pour débattre les résultats trouvés et les erreurs éventuelles repérées.
	● L'objectif de cette activité : Égalité de deux fractions ● Le support adopté : la liaison par flèche des figures dont la partie coloriée est de même taille. ● Cette activité est à travailler et à corriger en classe. ● L'enseignant (e) met l'accent sur le constat : deux cas de figures différentes de même taille donnent deux fractions égales, qui implique qu'une fraction donnée correspond à une infinité de cas de figures la représentant.
	● L'objectif de cette activité : La comparaison de deux fractions à partir des figures données. ● Cette activité est à travailler en classe. ● La correction est une occasion pour proposer d'autres cas de figures pour comparer les fractions données.
	● L'objectif de cette activité : Utilisation des figures données pour trouver une écriture d'une fraction donnée. ● Cette activité est à travailler en classe. ● La favorisation de la manifestation des conflits socio-cognitifs entre les élèves, lors de la recherche par pair, permet de donner du sens à la tâche demandée. ● On choisit des groupes pour exposer leurs résultats au tableau tout en leur demandant la proposition d'autres cas de figures.
	● L'objectif de cette activité : La comparaison de deux fractions. ● Une activité à travailler à domicile et à corriger au début de la séance suivante. ● La comparaison effectuée est à justifier (géométriquement en premier lieu).

chapitre 4

OPÉRATIONS SUR LES NOMBRES EN ÉCRITURE FRACTIONNAIRE

Capacités attendues :

1. Additionner et soustraire deux nombres en écriture fractionnaire dans le cas où les dénominateurs sont les mêmes et dans le cas où
le dénominateur de l'un est un multiple du dénominateur de l'autre.
2. Effectuer les produits de deux nombres écrits sous forme fractionnaire ou décimale, le cas d'entiers étant inclus.
3. Effectuer une suite de calculs avec des fractions comportant des parenthèses et les trois opérations.
4. Résoudre des problèmes où il y a des opérations sur les fractions.

Objectifs	prérequis	Extensions
1. Additionner et soustraire deux nombres en écriture fractionnaire dans les cas : les dénominateurs sont les mêmes - le dénominateur de l'un est un multiple du dénominateur de l'autre – les dénominateurs sont différents. 2. Effectuer le produit de deux nombres écrits sous forme fractionnaire. 3. Maîtriser les techniques usuelles d'addition et de soustraction de deux fractions. 4. Effectuer une suite de calculs comportant des nombres en écriture fractionnaire. 5. Résoudre des problèmes où il y a des calculs sur les fractions.	1. Notion de proportion. 2. Produit d'un nombre par une fraction. 3. Addition et soustraction de fractions de même dénominateur.	1. Usage des parenthèses et de la priorité dans l'exécution d'opérations. 2. La sensibilisation d'existence d'autres nombres à travers des activités numériques ou géométriques. 3. La simplification. 4. L'écriture : $\frac{a}{b} = q + \frac{r}{b}$

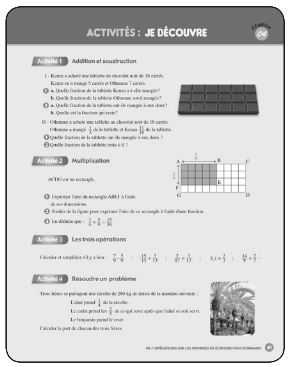
Indications didactiques

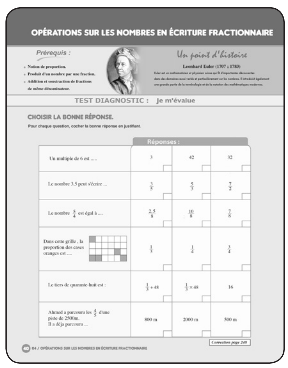
Á travers des activités didactiques, on présente le produit de deux nombres écrits sous forme fractionnaire tout en indiquant les cas : $a \times \frac{b}{c}$ et $0 \times \frac{b}{c}$ et $1 \times \frac{b}{c}$, et ce avant d'exposer les règles particulières concernant l'addition et la soustraction de deux fractions dans le cas où leurs dénominateurs sont les mêmes et dans le cas où
le dénominateur de l'une est un multiple du dénominateur de l'autre.

De surcroît cette leçon offre des occasions d'exercer la réduction (la simplification). En effet elle ouvre la voie pour traiter des expressions avec parenthèses, d'utiliser les propriétés de l'addition et de résoudre des problèmes simples.

Ci-après certaines compétences auxiliaires qui peuvent être insérées dans le développement méthodologique de cette leçon :

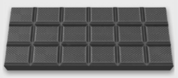
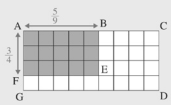
- Addition et soustraction de deux fractions ayant le même dénominateur.
- Addition et soustraction de deux fractions dont le dénominateur de l'une est multiple du dénominateur de l'autre.


ACTIVITÉS : JE DÉCOUVRE


OPÉRATIONS SUR LES NOMBRES EN ÉCRITURE FRACTIONNAIRE

- Produit de deux fractions.
- Produit d'une fraction par un nombre.
- Résolution d'un problème faisant intervenir les

Gestion des activités

Activité	Traitement didactique
Activité 1 **Addition et soustraction** I - Kenza a acheté une tablette de chocolat noir de 18 carrés. Kenza en a mangé 5 carrés et Othmane 7 carrés. 1 **a.** Quelle fraction de la tablette Kenza a-t-elle mangée? **b.** Quelle fraction de la tablette Othmane a-t-il mangée? 2 **a.** Quelle fraction de la tablette ont-ils mangée à eux deux? **b.** Quelle est la fraction qui reste? II - Othmane a acheté une tablette au chocolat noir de 18 carrés. Othmane a mangé $\frac{1}{3}$ de la tablette et Kenza $\frac{11}{18}$ de la tablette. 1 Quelle fraction de la tablette ont-ils mangée à eux deux ? 2 Quelle fraction de la tablette reste-t-il ? 	● L'objectif de cette activité : Construction du sens de l'addition et de la soustraction de deux fractions en faisant recours à une situation de la vie courante. ● Cette activité est à travailler en classe. ● La recherche et la correction au tableau doivent être des occasions pour surgir les erreurs repérées. ● Les formulations des opérations effectuées doivent être écrites clairement et progressivement au tableau.
Activité 2 **Multiplication**  ACDG est un rectangle. 1 Exprimer l'aire du rectangle ABEF à l'aide de ses dimensions. 2 S'aider de la figure pour exprimer l'aire de ce rectangle à l'aide d'une fraction . 3 En déduire que : $\frac{3}{4}\times\frac{5}{9}=\frac{15}{36}$	● L'objectif de cette activité : une preuve géométrique basée sur la notion d'aire de l'égalité $\frac{3}{4}\times\frac{5}{9}=\frac{15}{36}$ ● Cette activité est à travailler en classe. ● L'enseignant(e) peut s'aider d'activités similaires pour aider les élèves à assimiler l'opération de la multiplication de deux fractions.
Activité 3 **Les trois opérations** Calculer et simplifier s'il y a lieu : $\frac{7}{9}-\frac{5}{9}$; $\frac{15}{13}+\frac{3}{13}$; $\frac{2}{17}\times\frac{3}{17}$; $5,1\times\frac{2}{3}$; $\frac{14}{9}\times\frac{2}{7}$.	● Le but assigné à cette activité : le calcul et simplification de certaines opérations sur les fractions : soustraction, addition et multiplication. ● La tâche demandée aux élèves vise à décontextualiser les opérations du cadre géométrique adopté auparavant. ● Cette activité peut être travaillée à domicile.
Activité 4 **Résoudre un problème** Trois frères se partagent une récolte de 280 kg de dattes de la manière suivante : L'aîné prend $\frac{1}{4}$ de la récolte. Le cadet prend les $\frac{2}{5}$ de ce qui reste après que l'aîné se soit servi. Le benjamin prend le reste . Calculer la part de chacun des trois frères. 	● Objectif de l'activité : Traitement d'une situation de partage en faisant intervenir les opérations sur les nombres en écriture fractionnaire. ● Cette activité peut être préparée à domicile et corrigée en classe. ● Un scénario proposé pour la correction : Écrire au tableau trois solutions – élèves au maximum et les discuter avec le groupe de classe pour en finir à construire la solution exacte demandée – Une importance est allouée au programme de calcul.

chapitre 5

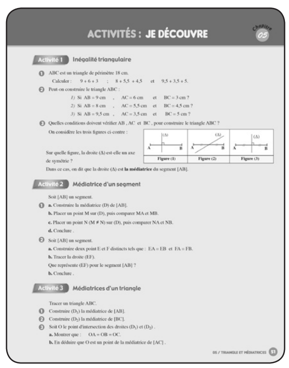
TRIIANGLE ET MÉDIATRICES

Capacités attendues :

❶ Connaître et utiliser l'inégalité triangulaire.
❷ Construire un triangle connaissant les longueurs des trois côtés.
❸ Savoir utiliser l'inégalité triangulaire pour connaître l'alignement de trois points.
❹ Savoir construire les médiatrices d'un triangle.
❺ Savoir appliquer la propriété caractéristique de la médiatrice d'un segment pour déterminer et construire le centre du cercle circonscrit d'un triangle.

Objectifs	prérequis	Extensions
❶ Connaître l'inégalité triangulaire. ❷ Construire un triangle connaissant les longueurs de ses trois côtés. ❸ Savoir utiliser l'inégalité triangulaire pour connaître l'alignement de trois points. ❹ Reconnaitre la médiatrice d'un segment par expérimentation (pliage du papier-calque). ❺ Savoir construire les médiatrices d'un triangle. ❻ Savoir appliquer la propriété caractéristique de la médiatrice d'un segment pour déterminer et construire le centre du cercle circonscrit d'un triangle comme intersection de ses médiatrices. ❼ Savoir construire le cercle circonscrit d'un triangle. ❽ Savoir utiliser la propriété caractéristique de la médiatrice d'un segment [AB] (MA = MB).	❶ Symétrie axiale. ❷ Cercle. ❸ Utiliser l'inégalité triangulaire et reconnaître des points alignés.	❶ Construction du symétrique d'un point, d'un segment, d'une droite, d'une demi-droite, d'un angle et d'un cercle par une symétrie axiale en utilisant la médiatrice d'un segment et en employant sa propriété caractéristique. ❷ Construction du centre d'un cercle en utilisant le compas seul. ❸ Construction de deux droites perpendiculaires en utilisant la règle et le compas et la construction du milieu d'un segment tout en s'habituant à démontrer par investissement de la propriété caractéristique de la médiatrice. ❹ Exploitation de la notion de la médiatrice pour réaliser des constructions géométriques, en particulier celles concernant les quadrilatères usuels. ❺ Reconnaissance des quadrilatères inscriptibles (le carré, le rectangle, …). ❻ Utilisation de la propriété de la médiatrice pour justifier la perpendicularité des diagonales d'un losange. ❼ Toute droite perpendiculaire à une corde dans un cercle et passant par le centre de ce cercle est médiatrice de cette corde.

Indications didactiques


ACTIVITÉS : JE DÉCOUVRE
Activité 1 Inégalité triangulaire
Activité 2 Médiatrice d'un segment
Activité 3 Médiatrices d'un triangle

Á l'instar des autres leçons de la géométrie de ce niveau scolaire, on s'aide de l'expérience, de l'observation et de la déduction des résultats. Quant aux démonstrations, on s'en sert dans les cas simples et ce d'une façon progressive.

Dans ce contexte, on a enrichi le paragraphe «Pratique : J'applique « par une activité contribuant à habituer l'élève à démontrer et à s'exercer sur le raisonnement.

● L'étude de l'inégalité triangulaire nécessite la réalisation de plusieurs constructions possibles à travers des activités et des manipulations diverses. Et en ce qui concerne la construction d'un triangle connaissant les longueurs de ses trois côtés, on indiquera les cas où on ne peut pas construire un tel triangle.

TRIIANGLE ET MÉDIATRICES

- L'alignement ou le non-alignement de trois points est à exprimer par diverses propositions en utilisant l'inégalité : AC < AB+BC.
- Un rappel sur la perpendicularité et la symétrie axiale est à avancer dans le but de consolider, renforcer et transcender les prérequis des élèves. On abordera, dans ce contexte, la construction du milieu d'un segment à la règle et au compas.
- Reconnaître que si (Δ) est la médiatrice du segment [AB] alors : (MA= MB) signifie que : M appartient à (Δ).

Le but réside dans l'utilisation et l'exploitation de cette propriété dans des démonstrations simples.

- La détermination du centre du cercle circonscrit d'un triangle est à effectuer en se limitant à la construction de deux médiatrices de deux côtés de ce triangle sachant que le point de concours de ces deux médiatrices est le centre du cercle circonscrit au triangle.

Le contexte du travail est des situations didactiques où on investit des démonstrations simples.

Gestion des activités

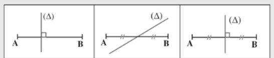
<table>
<tr><th>Activité</th><th>Traitement didactique</th></tr>
<tr><td>Activité 1 Inégalité triangulaire
1 ABC est un triangle de périmètre 18 cm.
Calculer : 9 + 6 + 3 ; 8 + 5,5 + 4,5 et 9,5 + 3,5 + 5.
2 Peut-on construire le triangle ABC :
1) Si AB = 9 cm , AC = 6 cm et BC = 3 cm ?
2) Si AB = 8 cm , AC = 5,5 cm et BC = 4,5 cm ?
3) Si AB = 9,5 cm , AC = 3,5 cm et BC = 5 cm ?
3 Quelles conditions doivent vérifier AB , AC et BC , pour construire le triangle ABC ?
On considère les trois figures ci-contre :


Figure (1) Figure (2) Figure (3)
Sur quelle figure, la droite (Δ) est-elle un axe de symétrie ?
Dans ce cas, on dit que la droite (Δ) est la médiatrice du segment [AB].</td><td>● Objectif de l'activité : L'inégalité triangulaire – Détermination des conditions que doivent vérifier les longueurs des côtés d'un triangle pour qu'il soit constructible.
● Activité à faire en classe.
● Lors de la résolution de la question 2), on indiquera ce qui suit :
1er cas : AB = AC + BC . Le point C appartient au segment [AB].
2ème cas : AB > AC , AB > BC et AB < AC + BC. Cas de constructibilité du triangle ABC.
3ème cas : AB > AC, AB > BC et AB > AC + BC. Cas de non-constructibilité du triangle ABC.
● À l'issue de cette activité, on peut reporter un résumé au cahier du cours.</td></tr>
<tr><td>Activité 2 Médiatrice d'un segment
Soit [AB] un segment.
1 a. Construire la médiatrice (D) de [AB].
b. Placer un point M sur (D), puis comparer MA et MB.
c. Placer un point N (M ≠ N) sur (D), puis comparer NA et NB.
d. Conclure .
2 Soit [AB] un segment.
a. Construire deux point E et F distincts tels que : EA = EB et FA = FB.
b. Tracer la droite (EF).
Que représente (EF) pour le segment [AB] ?
b. Conclure .</td><td>● Objectif de l'activité : Identification et reconnaissance de la médiatrice d'un segment.
● Activité à faire en classe.
● L'enseignant(e) met l'accent sur le fait que la médiatrice d'un segment est une droite qui est perpendiculaire au support de ce segment au milieu de ce dernier.
● Les élèves seront invités à formuler une définition de la médiatrice d'un segment qu'ils reporteront à leurs cahiers.</td></tr>
<tr><td>Activité 3 Médiatrices d'un triangle
Tracer un triangle ABC.
1 Construire (D_1) la médiatrice de [AB].
2 Construire (D_2) la médiatrice de [BC].
3 Soit O le point d'intersection des droites (D_1) et (D_2) .
a. Montrer que : OA = OB = OC.
b. En déduire que O est un point de la médiatrice de [AC] .</td><td>● Objectif de l'activité : la preuve par observation de l'équivalence (Un point M appartient à la médiatrice d'un segment [AB] équivaut à MA = MB).
● Activité à faire en classe.
● Chaque implication justifiée constituera une propriété qui sera reportée au cahier de cours avec un dessin illustratif.
● Objectif : La construction du centre du cercle circonscrit à un triangle.
● Activité qui peut être faite à domicile.
● Une question facultative peut être posée : À quelle condition le point de concours des médiatrices des côtés d'un triangle appartient-il à l'intérieur ou à l'extérieur de ce triangle ?</td></tr>
</table>

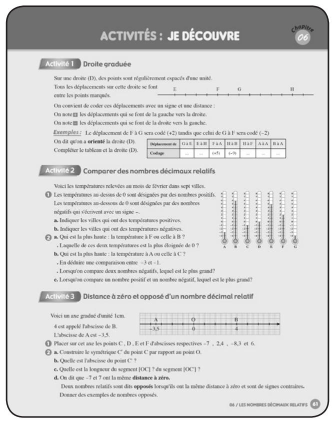
LES NOMBRES DÉCIMAUX RELATIFS

Capacités attendues :

1. Connaître les nombres décimaux relatifs.
2. Graduer une droite à l'aide des nombres décimaux relatifs.
3. Lire l'abscisse d'un point donné sur une droite graduée.
4. Placer un point d'abscisse donnée sur une droite graduée.
5. Savoir déterminer la distance d'un nombre décimal relatif du zéro.
6. Comparer deux nombres décimaux relatifs.

Objectifs	prérequis	Extensions
❶ Connaître les nombres décimaux positifs. ❷ Graduer une droite à l'aide des nombres décimaux positifs. ❸ Lire l'abscisse d'un point donné et positionner un point d'abscisse donnée sur une droite graduée. ❹ Savoir déterminer la distance d'un nombre décimal relatif du zéro. ❺ Comparer deux nombres décimaux positifs.	Comparaison des nombres décimaux positifs	❶ Encadrement. ❷ Repérage d'un point dans le plan.

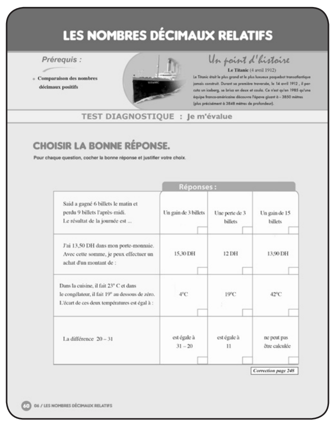
Indications didactiques


ACTIVITÉS : JE DÉCOUVRE

Activité 1 Droite graduée

Activité 2 Comparer des nombres décimaux relatifs

Activité 3 Distance à zéro et opposé d'un nombre décimal relatif


LES NOMBRES DÉCIMAUX RELATIFS

Prérequis :

Un point d'histoire

TEST DIAGNOSTIQUE : Je m'évalue

CHOISIR LA BONNE RÉPONSE.

Réponses :

On présente la leçon des nombres décimaux positifs à partir d'activités axées sur l'expérience acquise par l'élève et mettant en exergue le rôle expressif des mathématiques à propos de situations diverses telles que les étages d'un immeuble, graduation d'une droite et l'apparition de nombres négatifs sur l'écran d'une calculatrice. De surcroît, on peut s'aider d'autres activités empruntées de l'Histoire et la géographie telles que les hauteurs des montagnes et les profondeurs des océans, etc.

Parmi les objectifs ciblés chez l'élève sa connaissance de la graduation d'une droite à l'aide des nombres décimaux relatifs et sa connaissance des nombres positifs et négatifs, des nombres entiers relatifs et leurs représentations sur une droite graduée.

Si la notion de la valeur absolue est reportée au secondaire qualifiant pour des considérations pédagogiques et didactiques alors la détermination de la distance d'un nombre décimal relatif du zéro aidera surement l'élève à comparer les nombres décimaux relatifs et à comprendre postérieurement les règles d'addition et de produit des nombres décimaux relatifs.

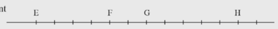
Ci-après certaines compétences auxiliaires qui peuvent être insérées dans le développement méthodologique de cette leçon/

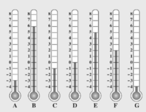
- Comparaison de deux nombres relatifs.
- Rangement de nombres relatifs.

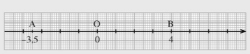
LES NOMBRES DÉCIMAUX RELATIFS

- Graduation d'une droite à l'aide de nombres relatifs.
- Positionnement d'un point d'abscisse donnée sur une droite graduée.
- Lecture et encadrement de l'abscisse d'un point.
- Détermination de la distance entre deux points sur une droite graduée.

Gestion des activités

<table>
<tr><th>Activité</th><th>Traitement didactique</th></tr>
<tr><td>
Activité 1 Droite graduée
Sur une droite (D), des points sont régulièrement espacés d'une unité.
Tous les déplacements sur cette droite se font entre les points marqués.


On convient de coder ces déplacements avec un signe et une distance :
On note + les déplacements qui se font de la gauche vers la droite.
On note – les déplacements qui se font de la droite vers la gauche.
Exemples : Le déplacement de F à G sera codé (+2) tandis que celui de G à F sera codé (–2)
On dit qu'on a orienté la droite (D).
Compléter le tableau et la droite (D).
<table>
<tr><td>Déplacement de</td><td>G à E</td><td>E à H</td><td>F à A</td><td>H à B</td><td>H à F</td><td>A à A</td><td>B à A</td></tr>
<tr><td>Codage</td><td>...</td><td>...</td><td>(+5)</td><td>(–9)</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr>
</table>
</td><td>
● L'objectif de cette activité : Remplissage des cases vides d'un tableau avec deux entrées : des déplacements sur une droite graduée et leurs codages respectifs – Positionnement de certains points dont les déplacements et les codages sont donnés.
● Activité à faire en classe.
</td></tr>
<tr><td>
Activité 2 Comparer des nombres décimaux relatifs
Voici les températures relevées au mois de février dans sept villes.


1 Les températures au-dessus de 0 sont désignées par des nombres positifs. Les températures au-dessous de 0 sont désignées par des nombres négatifs qui s'écrivent avec un signe –.
a. Indiquer les villes qui ont des températures positives.
b. Indiquer les villes qui ont des températures négatives.
2 a. Qui est la plus haute : la température à F ou celle à B ?
. Laquelle de ces deux températures est la plus éloignée de 0 ?
b. Qui est la plus haute : la température à A ou celle à C ?
. En déduire une comparaison entre –3 et –1.
. Lorsqu'on compare deux nombres négatifs, lequel est le plus grand?
c. Lorsqu'on compare un nombre positif et un nombre négatif, lequel est le plus grand?
</td><td>
● Objectif de cette activité : Approcher la notion du nombre négatif moyennant les températures relevées durant le mois de février dans sept villes – Comparaison.
● Activité à faire en classe.
● On peut ajouter oralement d'autres questions de comparaison de nombres relatifs en faisant toujours référence à la situation étudiée.
● L'activité se clôtura par une formulation des résultats de comparaison auxquels on est arrivé.
</td></tr>
<tr><td>
Activité 3 Distance à zéro et opposé d'un nombre décimal relatif
Voici un axe gradué d'unité 1cm.
4 est appelé l'abscisse de B.
L'abscisse de A est –3,5.


1 Placer sur cet axe les points C , D , E et F d'abscisses respectives –7 , 2,4 , –8,3 et 6.
2 a. Construire le symétrique C' du point C par rapport au point O.
b. Quelle est l'abscisse du point C' ?
c. Quelle est la longueur du segment [OC] ? du segment [OC'] ?
d. On dit que –7 et 7 ont la même distance à zéro.
Deux nombres relatifs sont dits opposés lorsqu'ils ont la même distance à zéro et sont de signes contraires.
Donner des exemples de nombres opposés.
06 / LES NOMBRES DÉCIMAUX RELATIFS
</td><td>
● Activité de cette activité : Positionnement des points dont les abscisses sont données sur une droite graduée – deux nombres relatifs opposés.
● L'enseignant(e) sera amené à investir les résultats des deux premières activités pour décontextualiser la notion du nombre relatif qui est l'abscisse d'un point le représentant sur un axe gradué.
● Activité à développer en classe.
● On peut demander aux élèves de donner des exemples de nombres opposés et les expliciter concrètement par des situations tirées de la vie courante.
</td></tr>
</table>

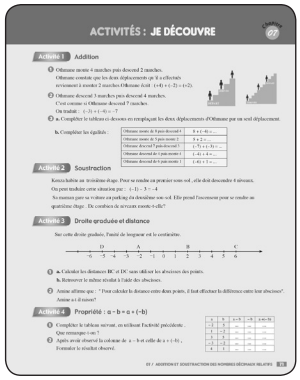
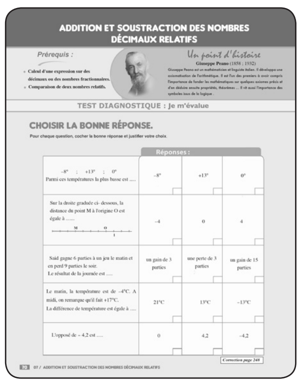
chapitre
7
ADDITION ET SOUSTRACTION DES NOMBRES DÉCIMAUX RELATIFS

Capacités attendues :

❶ Calculer la somme de deux nombres décimaux relatifs.
❷ Calculer la différence de deux nombres décimaux relatifs.
❸ Sur une droite graduée, déterminer la distance de deux points d'abscisses données.
❹ Calculer, sur des exemples numériques, une expression dans laquelle interviennent uniquement les signes + et -, et éventuellement des parenthèses.
❺ Sur des exemples numériques, écrire en utilisant correctement des parenthèses, un programme de calcul portant sur des sommes ou des différences de nombres décimaux relatifs

Objectifs	prérequis	Extensions
❶ Savoir calculer la somme de deux ou plusieurs nombres décimaux relatifs. ❷ Savoir calculer la différence de deux nombres décimaux relatifs. ❸ Savoir effectuer une suite de calculs comportant les signes + et – avec des parenthèses. ❹ Savoir résoudre des problèmes et écrire un programme de calcul portant sur des sommes et des différences de nombres décimaux relatifs. ❺ Maîtriser les techniques habituelles d'addition et de soustraction de nombres décimaux relatifs.	❶ Calcul d'une expression sur des décimaux ou des nombres fractionnaires. ❷ Comparaison de deux nombres relatifs.	❶ L'ordre, l'addition et la soustraction. ❷ Trouver un nombre x tel que : $x + a = b$

Indications didactiques

Les élèves seront sensibilisés à propos des règles de calcul de la somme de deux nombres décimaux relatifs dans divers cas possibles à partir d'activités variées (variation des prix, le profit et la perte, …). Ces règles seront admises pour les employer dans des exemples et des exercices multiples et variés en vue de les consolider et les renforcer chez les élèves sans oublier, pour autant, la somme de deux nombres opposés et la somme d'un nombre avec zéro (en dépit du fait qu'il s'agit de cas très particulier).

Après la présentation de la règle de base : a – b = a + (–b), on exposera des exemples avec des parenthèses et le calcul de certaines sommes algébriques simples.

Ci-après certaines compétences auxiliaires qu'on peut insérer dans le développement méthodologique de cette leçon :

1) L'addition de deux nombres décimaux relatifs.
2) La transformation de la somme en différence.
3) L'écriture d'une expression sous forme d'une somme algébrique.
4) L'achèvement d'une suite d'opérations d'addition et de soustraction.

5) L'achèvement d'une suite d'opérations d'addition et de soustraction avec des parenthèses.

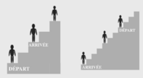
6) L'organisation d'une suite de calculs avec ou sans parenthèses.

Gestion des activités

<table>
<tr><th>Activité</th><th>Traitement didactique</th></tr>
<tr><td>

Activité 1 Addition

1. Othmane monte 4 marches puis descend 2 marches.
Othmane constate que les deux déplacements qu 'il a effectués reviennent à monter 2 marches.Othmane écrit : $(+4) + (-2) = (+2)$.



2. Othmane descend 3 marches puis descend 4 marches.
C'est comme si Othmane descend 7 marches.
On traduit : $(-3) + (-4) = -7$
3. **a.** Compléter le tableau ci-dessous en remplaçant les deux déplacements d'Othmane par un seul déplacement.
b. Compléter les égalités :

<table>
<tr><td>Othmane monte de 8 puis descend 4</td><td>$8 + (-4) = ...$</td></tr>
<tr><td>Othmane monte de 5 puis monte 2</td><td>$5 + 2 = ...$</td></tr>
<tr><td>Othmane descend 7 puis descend 3</td><td>$(-7) + (-3) = ...$</td></tr>
<tr><td>Othmane descend de 4 puis monte 4</td><td>$(-4) + 4 = ...$</td></tr>
<tr><td>Othmane descend de 6 puis monte 1</td><td>$(-6) + 1 = ...$</td></tr>
</table>

</td><td>

● Objectif de l'activité : Approcher l'addition de deux entiers relatifs par l'exemple de la montée et la descente des marches.
● Activité à faire en classe.
● Un scénario proposé pour le développement de cette activité : l'enseignant (e) aborde les questions 1) et 2) avec les élèves pour les initier à l'exemple des montées et des descentes des marches pour exécuter l'opération de l'addition de deux entiers relatifs. À l'issue de cette étape, les élèves sont laissés pour compléter le tableau proposé en œuvrant sur les exemples avancés.

</td></tr>
<tr><td>

Activité 2 Soustraction

Kenza habite au troisième étage. Pour se rendre au premier sous-sol , elle doit descendre 4 niveaux.
On peut traduire cette situation par : $(-1) - 3 = -4$
Sa maman gare sa voiture au parking du deuxième sou-sol. Elle prend l'ascenseur pour se rendre au quatrième étage . De combien de niveaux monte-t-elle?

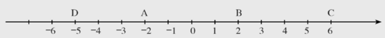
</td><td>

● Objectif de l'activité : Approcher la soustraction de deux entiers relatifs par l'exemple de la descente des étages d'un immeuble aussi bien au-dessus ou en dessous du premier sous-sol.
● Activité à faire en classe.
● L'enseignant (e) peut proposer d'autres exemples dans le même contexte.

</td></tr>
<tr><td>

Activité 3 Droite graduée et distance

Sur cette droite graduée, l'unité de longueur est le centimètre.



1. **a.** Calculer les distances BC et DC sans utiliser les abscisses des points.
b. Retrouver le même résulat à l'aide des abscisses.
2. Amine affirme que : " Pour calculer la distance entre deux points, il faut effectuer la différence entre leur abscisses
Amine a-t-il raison?

</td><td>

● Objectif de l'activité : Établir la distance entre deux points repérés par leurs abscisses sur un axe gradué.
● Activité à faire en classe.
● Développement proposé pour la leçon : Un premier temps est alloué à la recherche de la première question par les élèves avant d'entamer sa correction au tableau. La deuxième question est un moment précieux pour débattre avec les élèves l'affirmation avancée par Amine. Ce débat sera l'occasion de faire surgir les erreurs des élèves dans le but de les comprendre et les corriger. Cette étape sera nouée par la construction de la formulation exacte de la propriété et la porter aux cahiers de cours.

</td></tr>
<tr><td>

Activité 4 Propriété : $a - b = a + (-b)$

1. Compléter le tableau suivant, en utilisant l'activité précédente .
Que remarque-t-on ?
2. Après avoir observé la colonne de $a - b$ et celle de $a + (-b)$,
Formuler le résultat observé.

<table>
<tr><th>a</th><th>b</th><th>a − b</th><th>− b</th><th>a +(− b)</th></tr>
<tr><td>− 2</td><td>5</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr>
<tr><td>1</td><td>− 2</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr>
<tr><td>3</td><td>5</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr>
<tr><td>− 3</td><td>− 2</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr>
<tr><td>4</td><td>1</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr>
</table>

</td><td>

● Objectif de l'activité : Observer l'égalité : a-b = a+(-b) , pour a et b deux entiers relatifs, à partir d'un tableau de valeurs entières à remplir.
● Activité à préparer à domicile et à corriger en classe.
● Après la correction, l'enseignant (e) amènera les élèves à formuler la phrase : « Soustraire un nombre relatif d'un autre nombre relatif revient à ajouter à ce dernier l'opposé du premier ».
● On indiquera aussi que la phrase formulée est aussi valable pour tous les nombres décimaux relatifs.

</td></tr>
</table>

ANGLES D'UN TRIANGLE ET TRIANGLES PARTICULIERS

Capacités attendues :

❶ Connaître les angles droits, les angles adjacents, les angles supplémentaires, les angles complémentaires, les angles opposés par le sommet.

❷ Construire un triangle connaissant :

- La longueur d'un côté et les deux angles qui lui sont adjacents ;
- Les longueurs de deux côtés et de l'angle compris entre ces deux côtés ;
- Les longueurs des trois côtés.

❸ Utiliser des propriétés pour prouver que des angles sont égaux.

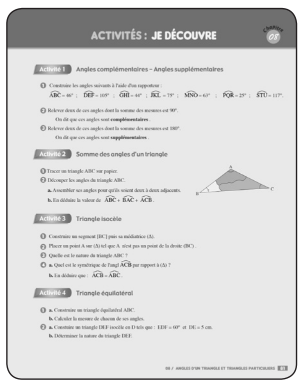
❹ Utiliser des propriétés pour prouver que les points sont alignés.

❺ Construire des triangles particuliers.

Objectifs	prérequis	Extensions
❶ Construire un triangle connaissant la longueur d'un côté et les deux angles qui lui sont adjacents. ❷ Construire un triangle connaissant les longueurs de deux côtés et de l'angle compris entre ces deux côtés. ❸ Utiliser la propriété de la somme des mesures des angles d'un triangle pour calculer les mesures d'angles. ❹ Reconnaître un triangle isocèle. ❺ Reconnaître un triangle rectangle. ❻ Reconnaître un triangle équilatéral. ❼ Connaître les propriétés des angles d'un triangle isocèle, équilatéral, rectangle pour calculer les mesures d'angles.	❶ Propriétés d'un triangle isocèle, d'un triangle équilatéral. ❷ Utilisation du rapporteur.	❶ Étude d'un triangle rectangle inscrit dans un cercle (ou un demi-cercle). ❷ Étude du losange comme étant un recollement d'un triangle isocèle et son symétrique par rapport à la base. ❸ Justification de la perpendicularité des deux diagonales du losange. ❹ Angles déterminés par deux parallèles et une sécante : cas du parallélogramme et du trapèze.

Indications didactiques

Cette leçon représente une occasion pour utiliser les instruments géométriques et plus particulièrement la règle et le compas en vue de réaliser des dessins et des constructions géométriques. Le principe d'appui sur l'expérience et l'observation reste toujours en vigueur dans ce contexte pour tirer des conclusions et des propriétés. Quant aux démonstrations, on restreint leurs usages progressivement à des cas simples.


ACTIVITÉS : JE DÉCOUVRE

Chapitre 08

Activité 1 Angles complémentaires – Angles supplémentaires

❶ Construire les angles suivants à l'aide d'un rapporteur :
$\widehat{ABC} = 46°$; $\widehat{DEF} = 105°$; $\widehat{GHI} = 44°$; $\widehat{JKL} = 75°$; $\widehat{MNO} = 63°$; $\widehat{PQR} = 25°$; $\widehat{STU} = 117°$.

❷ Relever deux de ces angles dont la somme des mesures est 90°.
On dit que ces angles sont **complémentaires** .

❸ Relever deux de ces angles dont la somme des mesures est 180°.
On dit que ces angles sont **supplémentaires** .

Activité 2 Somme des angles d'un triangle

❶ Tracer un triangle ABC sur papier.

❷ Découper les angles du triangle ABC.
a. Assembler ses angles pour qu'ils soient deux à deux adjacents.
b. En déduire la valeur de $\widehat{ABC} + \widehat{BAC} + \widehat{ACB}$.

Activité 3 Triangle isocèle

❶ Construire un segment [BC] puis sa médiatrice (Δ).

❷ Placer un point A sur (Δ) tel que A n'est pas un point de la droite (BC) .

❸ Quelle est la nature du triangle ABC ?

❹ **a.** Quel est le symétrique de l'angl $\widehat{ACB}$ par rapport à (Δ) ?
b. En déduire que : $\widehat{ACB} = \widehat{ABC}$.

Activité 4 Triangle équilatéral

❶ **a.** Construire un triangle équilatéral ABC.
b. Calculer la mesure de chacun de ses angles.

❷ **a.** Constuire un triangle DEF isocèle en D tels que : EDF = 60° et DE = 5 cm.
b. Déterminer la nature du triangle DEF.

08 / ANGLES D'UN TRIANGLE ET TRIANGLES PARTICULIERS 81

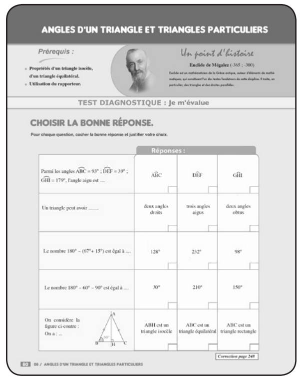
Ci- après certaines compétences auxiliaires qu'on peut intégrer dans cette leçon :

1) Construction d'un angle de mesure donnée.

2) Construction d'un angle isométrique à un angle donné.

3) Copier (calquer) un angle [en donnant le programme de construction].

4) Utilisation de la propriété de la somme des mesures des angles d'un triangle pour déterminer les mesures des angles de triangles particuliers.



5) Construction d'un triangle à partir de deux angles et leur côté commun.

6) Construction d'un triangle à partir de deux côtés et de l'angle compris entre ces deux côtés.

Cela étant, il convient de noter que le manuel de l'élève comporte dans son paragraphe «Pratique J'applique» un programme de construction d'un triangle connaissant deux de ses angles et leur côté commun ainsi que l'utilisation de la somme des angles d'un triangle pour prouver le non-alignement de trois points.

Gestion des activités

Activité	Traitement didactique
Activité 1 Angles complémentaires – Angles supplémentaires ❶ Construire les angles suivants à l'aide d'un rapporteur : $\widehat{ABC} = 46°$; $\widehat{DEF} = 105°$; $\widehat{GHI} = 44°$; $\widehat{JKL} = 75°$; $\widehat{MNO} = 63°$; $\widehat{PQR} = 25°$; $\widehat{STU} = 117°$. ❷ Relever deux de ces angles dont la somme des mesures est 90°. On dit que ces angles sont **complémentaires** . ❸ Relever deux de ces angles dont la somme des mesures est 180°. On dit que ces angles sont **supplémentaires** .	● Objectif de l'activité : Construire des angles de mesures données et relever deux angles complémentaires et deux angles supplémentaires. ● Activité à faire en classe. ● L'enseignant (e) peut mener la correction directement au tableau en faisant participer ses élèves.
Activité 2 Somme des angles d'un triangle ❶ Tracer un triangle ABC sur papier. ❷ Découper les angles du triangle ABC. **a.** Assembler ses angles pour qu'ils soient deux à deux adjacents. **b.** En déduire la valeur de $\widehat{ABC} + \widehat{BAC} + \widehat{ACB}$. 	● Objectif de l'activité : Établir la somme des angles d'un triangle par découpage et assemblement de ces angles. ● Une activité de classe par excellence pour l'importance de l'expérience de manipulation menée. On peut l'organiser par groupe d'élèves (deux par groupe, par exemple). ● À l'issue de cette expérience, l'enseignant (e) amènera ses élèves à formuler le résultat observé.
Activité 3 Triangle isocèle ❶ Construire un segment [BC] puis sa médiatrice (Δ). ❷ Placer un point A sur (Δ) tel que A n'est pas un point de la droite (BC) . ❸ Quelle est le nature du triangle ABC ? ❹ **a.** Quel est le symétrique de l'angl $\widehat{ACB}$ par rapport à (Δ) ? **b.** En déduire que : $\widehat{ACB} = \widehat{ABC}$.	● Objectifs de l'activité : Prouver qu'un point appartenant à la médiatrice d'un segment, sans appartenir au support de ce dernier, constitue un triangle isocèle avec les extrémités du segment – Déduire l'égalité des mesures des angles de base. ● Activité à faire en classe selon le scénario : recherche individuelle puis correction sous la supervision de l'enseignant (e). ● L'enseignant (e) veillera à construire des raisonnements clairs et corrects avec les élèves en prenant le départ de leurs réponses proposées.
Activité 4 Triangle équilatéral ❶ **a.** Construire un triangle équilatéral ABC. **b.** Calculer la mesure de chacun de ses angles. ❷ **a.** Construire un triangle DEF isocèle en D tels que : $\widehat{EDF} = 60°$ et DE = 5 cm. **b.** Déterminer la nature du triangle DEF.	● Objectifs de l'activité : La détermination des mesures des angles d'un triangle équilatéral – La construction d'un triangle isocèle dont la mesure de l'angle au sommet vaut 60° et la longueur d'un côté de cet angle est donnée. ● Activité à préparer à domicile et à corriger en classe. ● Un temps sera alloué à la formulation des résultats trouvés.

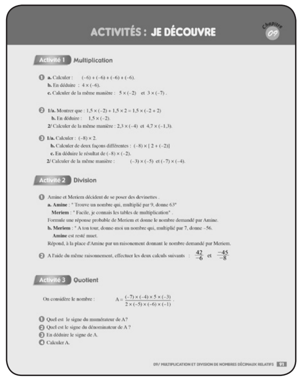
chapitre
9
PRODUIT ET QUOTIENT DE NOMBRES DÉCIMAUX RELATIFS

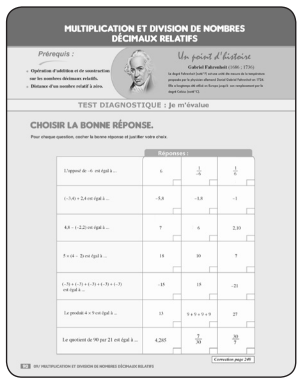
Capacités attendues :

❶ Utiliser les techniques usuelles du produit de nombres décimaux relatifs.
❷ Utiliser la règle des signes.
❸ Connaître le quotient ou la valeur approchée d'un quotient de deux décimaux nombres relatifs.
❹ Calculer le produit de deux nombres décimaux relatifs

Objectifs	prérequis	Extensions
❶ Maîtriser les techniques usuelles du produit de nombres décimaux relatifs. ❷ Trouver le quotient de deux nombres décimaux relatifs. ❸ Trouver une valeur approchée du quotient de deux nombres décimaux relatifs.	❶ Opérations d'addition et de soustraction sur les nombres décimaux relatifs. ❹ Distance d'un nombre relatif à zéro.	❶ Ordre et multiplication. ❷ Équations dans l'ensemble des nombres décimaux relatifs. ❸ Valeurs approchées par excès ou par défaut. ❹ La masse volumique.

Indications didactiques





Dans le but de faciliter une représentation mentale saine des notions proposées, on définit le produit de deux nombres décimaux relatifs en s'axant sur leurs signes et distances du zéro. Ceci nécessite la diversité des situations d'activités, d'exemples et d'exercices pour fixer les règles chez les apprenants et les familiariser avec le produit de deux nombres décimaux relatifs avec aisance sans erreurs.
L'étude de certains cas particuliers comme 1. x et (–1) . x, représente l'un des outils susceptibles de surmonter beaucoup de lacunes courantes chez les élèves.
De surcroît, la présentation des écritures a × b, a . b et ab est une introduction pour l'utilisation des lettres afin de représenter les nombres décimaux relatifs.
Quant aux propriétés du produit, on les utilise pour calculer des produits de plusieurs facteurs. Il n'est pas nécessaire de les recenser et de les approfondir.
Il convient de noter, dans ce contexte, que les règles de priorité entre les opérations (la primauté dans le calcul) demeurent valables et en vigueur pour les nombres décimaux relatifs.
Et en ce qui concerne le quotient de deux nombres décimaux relatifs, il est à lier avec le produit en complétant les égalités du type :1,5 × Δ= 0,5 . En effet, le quotient de deux nombres décimaux relatifs est le nombre qu'il faut multiplier par le deuxième (le dénominateur) pour obtenir le premier (le numérateur). On symbolise ce rapport par a/b ou a :b . On le calcule s'il est décimal ou on l'encadre et on lui donne des valeurs approchées s'il est non décimal. Il est à prouver, dans cette leçon, la validité de : $\frac{a}{b} = a \times \frac{1}{b}$.
Enfin, il s'avère utile de sensibiliser les élèves, eu terme se cette leçon, de l'existence d'autres nombres «non relatifs « comme introduction à l'étude des nombres rationnels dans le niveau postérieur.

PRODUIT ET QUOTIENT DE NOMBRES DÉCIMAUX RELATIFS

Gestion des activités

Activité	Traitement didactique
Activité 1 Multiplication ❶ **a.** Calculer : $(-6) + (-6) + (-6) + (-6)$. **b.** En déduire : $4 \times (-6)$. **c.** Calculer de la même manière : $5 \times (-2)$ et $3 \times (-7)$. ❷ **1/a.** Montrer que : $1{,}5 \times (-2) + 1{,}5 \times 2 = 1{,}5 \times (-2 + 2)$ **b.** En déduire : $1{,}5 \times (-2)$. **2/** Calculer de la même manière : $2{,}3 \times (-4)$ et $4{,}7 \times (-1{,}3)$. ❸ **1/a.** Calculer : $(-8) \times 2$. **b.** Calculer de deux façons différentes : $(-8) \times [2 + (-2)]$ **c.** En déduire le résultat de $(-8) \times (-2)$. **2/** Calculer de la même manière : $(-3) \times (-5)$ et $(-7) \times (-4)$.	● Objectif de cette activité : le produit de deux nombres décimaux relatifs. ● Cette activité est à traiter en classe. ● Un scénario proposé pour le développement de cette activité : un premier temps consacré à la recherche individuelle – correction menée au tableau sous la supervision de l'enseignant – formulation de la règle des signes et de la règle du produit de deux nombres décimaux relatifs dans le cas général.
Activité 2 Division ❶ Amine et Meriem décident de se poser des devinettes . **a. Amine** : " Trouve un nombre qui, multiplié par 9, donne 63" **Meriem** : " Facile, je connais les tables de multiplication" . Formule une réponse probable de Meriem et donne le nombre demandé par Amine. **b. Meriem** : " A ton tour, donne-moi un nombre qui, multiplié par 7, donne -56. **Amine** est resté muet. Répond, à la place d'Amine par un raisonement donnant le nombre demandé par Meriem. ❷ A l'aide du même raisonnement, effectuer les deux calculs suivants : $\frac{42}{-6}$ et $\frac{-45}{-8}$	● Objectif de cette activité : Traitement d'une situation visant à approcher la notion du quotient de deux nombres entiers relatifs. ● Cette activité est à traiter en classe. ● L'enseignant (e) peut procéder à une théâtralisation de cette situation afin de favoriser l'implication des élèves dans son contexte. ● Le traitement de cette activité peut être clôturée par la formulation de la définition du quotient de deux nombres décimaux positifs et de la détermination du signe d'un quotient. ● Cette formulation prend départ des propositions des élèves. ● L'enseignant peut ajouter un exemple de traitement de la valeur approchée d'un quotient.
Activité 3 Quotient On considère le nombre : $A = \frac{(-7) \times (-4) \times 5 \times (-3)}{2 \times (-5) \times (-6) \times (-1)}$. ❶ Quel est le signe du mumérateur de A? ❷ Quel est le signe du dénominateur de A ? ❸ En déduire le signe de A. ❹ Calculer A.	● Objectif de cette activité : Détermination du signe et de la valeur d'un quotient dont le numérateur et le dénominateur sont des produits de plusieurs facteurs. ● Cette activité peut être préparée à domicile. ● De la correction, on peut déduire, dans le cas général, la règle du signe d'un quotient dont le numérateur et le dénominateur sont des produits de plusieurs facteurs. De surcroît, on peut déduire la propriété du non-changement du produit de plusieurs nombres décimaux relatifs quand on change l'ordre de ces facteurs ou on en regroupe certains.

PUISSANCES

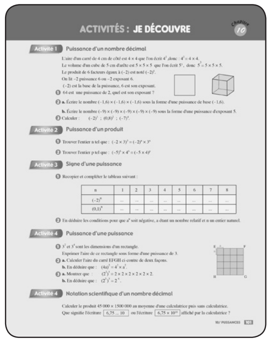
Capacités attendues :

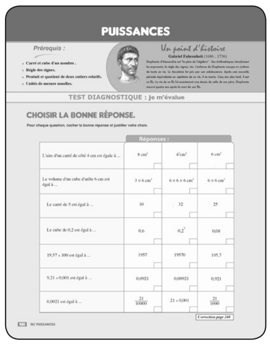
❶ Utiliser les propriétés des puissances.

❷ Connaître la puissance d'un nombre d'exposant positif

Objectifs	prérequis	Extentions
❶ Connaître la puissance d'un nombre d'exposant positif. ❷ Utiliser les propriétés des puissances.	❶ Unités de mesure usuelles. ❷ Produit et quotient de deux entiers relatifs. ❸ Règle des signes. ❹ Carré et cube d'un nombre.	❶ Puissances à exposants négatifs. ❷ Les relations : m ∈ ⊄ , n ∈ ⊄ , a ∈ ° , b ∈ ° , $a^m \times a^n = a^{m+n}$, $(ab)^n = a^n b^n$ $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$

Indications didactiques



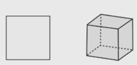


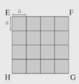
En faisant référence à ce qui a été étudié par les élèves dans le niveau scolaire antérieur ; notamment à propos de et lorsque le calcul des aires et volumes a été abordé, on présente, à partir d'activités variées, la puissance d'un nombre décimal relatif et la manière d'obtenir son signe.

En complément à ce qui précède, on présente les propriétés des puissances et leur utilisation pour simplifier certaines écritures.

La concentration et l'intention accordées au côté didactique sont susceptibles de surmonter certaines erreurs courantes comme par exemple : ou . Le moyen qu'on peut déployer est la diversification des exemples et des contre-exemples et la proposition des exercices et des situations adéquats.

Gestion des activités

Activité	Traitement didactique
Activité 1 Puissance d'un nombre décimal L'aire d'un carré de 4 cm de côté est 4×4 que l'on écrit 4^2 ,donc : $4^2 = 4 \times 4$. Le volume d'un cube de 5 cm d'arête est $5 \times 5 \times 5$ que l'on écrit 5^3, donc $5^3 = 5 \times 5 \times 5$. Le produit de 6 facteurs égaux à (-2) est noté $(-2)^6$. On lit -2 puissance 6 ou -2 exposant 6. (-2) est la base de la puissance, 6 est son exposant.  ❶ 64 est une puissance de 2, quel est son exposant ? ❷ **a.** Écrire le nombre $(-1{,}6) \times (-1{,}6) \times (-1{,}6)$ sous la forme d'une puissance de base $(-1{,}6)$. **b.** Écrire le nombre $(-9) \times (-9) \times (-9) \times (-9) \times (-9)$ sous la forme d'une puissance d'exposant 5. ❸ Calculer : $(-2)^3$; $(0{,}8)^2$; $(-7)^4$.	● Objectif de l'activité : Définition de an où a est un nombre décimal relatif et n est un entier naturel non nul. ● Activité à faire en classe. ● Un scénario proposé pour le développement de cette activité : L'enseignante (e) prend l'initiative pour définir une puissance dont

<table>
<tr>
<td></td>
<td>la base est un nombre décimal relatif et l’exposant un entier naturel non nul en s’aidant d’exemples variés. Suit cette étape la correction directe au tableau des questions 2) et 3).</td>
</tr>
<tr>
<td>Activité 2 Puissance d'un produit
❶ Trouver l'entier n tel que : $(-2 \times 3)^3 = (-2)^n \times 3^n$
❷ Trouver l'entier p tel que : $(-5)^6 \times 4^6 = (-5 \times 4)^p$</td>
<td>● Objectif de l’activité : Puissance d’un produit.
● Activité à faire en classe.
● Un scénario proposé pour le développement de cette activité : Recherche individuelle dans un premier temps – Correction au tableau sous la supervision de l’enseignant (e) – formulation de la règle de puissance d’un produit dans le cas général.</td>
</tr>
<tr>
<td>Activité 3 Signe d'une puissance
❶ Recopier et compléter le tableau suivant :
<table>
<tr><td>n</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr>
<tr><td>$(-2)^n$</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr>
<tr><td>$(0,1)^n$</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr>
</table>
❷ En déduire les conditions pour que a^n soit négative, a étant un nombre relatif et n un entier naturel.</td>
<td>● Objectif de l’activité : Conditions pour que la puissance an soit négative où a est un nombre décimal relatif et n est un entier naturel non nul.
● Activité à faire en classe.
● Scénario de développement : correction directe au tableau tout en discutant les calculs menés – déduction des conditions pour que la puissance an soit négative en se référant au tableau complété.</td>
</tr>
<tr>
<td>Activité 4 Puissance d'une puissance
❶ 3^2 et 3^4 sont les dimensions d'un rectangle.
Exprimer l'aire de ce rectangle sons forme d'une puissance de 3.
❷ a. Calculer l'aire du carré EFGH ci-contre de deux façons.
b. En déduire que : $(4a)^2 = 4^2 \times a^2$.
❸ a. Montrer que : $(2^2)^3 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$.
b. En déduire que : $(2^2)^3 = 2^6$.

</td>
<td>● Objectif de l’activité : produit de deux puissances de même base - la puissance d’une puissance.
● Cette activité peut être préparée à domicile et corrigée en classe.
● À la suite de la correction, on formule les règles de puissance en question dans le cas général.
● On peut donner des exemples d’application variées de ces règles une fois reportées au cahier de cours.</td>
</tr>
<tr>
<td>Activité 4 Notation scientifique d'un nombre décimal
Calculer le produit 45 000 × 1500 000 au moyenne d'une calculatrice puis sans calculatrice.
Que signifie l'écriture $\boxed{6{,}75 \ldots 10}$ ou l'écriture $\boxed{6{,}75 \times 10^{10}}$ affiché par la calculatrice ?</td>
<td>● Les élèves calculent le produit considéré. Ceux qui utilisent la calculatrice vont trouver l’une ou l’autre des deux écritures
6,75 ... 10 ou $6{,}75 \times 10^{10}$.
● Les résultats sont présentés, comparés et discutés. `
● Le professeur intervient pour expliquer le rôle et l’importance de la notation scientifique pour les grands nombres et les petits nombres.
● Le professeur incitera ses élèves à saisir le sens de cette notation :
tout nombre décimal non nul positif peut se noté $A \times 10^n$
où A est un nombre décimal vérifiant $1 \leq A < 10$ et n est un nombre entier relatif.
● En proposant des exemples numériques, les élèves saisissent la portée de cette notation dans le domaine du calcul des grandeurs et celui des conversions d’unités.
● Les élèves doivent apprendre à employer la syntaxe de la calculatrice relativement à la notation scientifique.</td>
</tr>
</table>

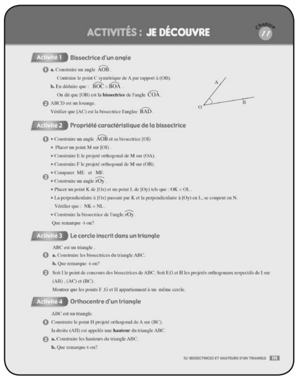
BISSECTRICES ET HAUTEURS D'UN TRIANGLE

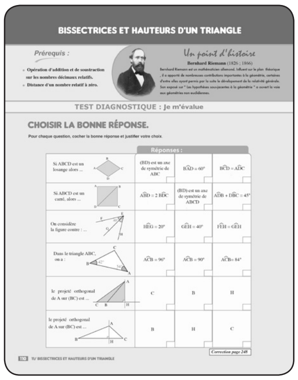
Capacités attendues :

❶ Savoir construire la hauteur d'un triangle.
❷ Savoir construire la bissectrice d'un angle.
❸ Savoir construire les bissectrices et les hauteurs d'un triangle.
❹ Savoir construire l'orthocentre d'un triangle donné.
❺ Savoir construire le centre du cercle inscrit d'un triangle donné.

Objectifs	prérequis	Extensions
❶ Reconnaître la bissectrice d'un angle à partir d'une expérimentation (pliage du papier-calque par exemple). ❷ Savoir construire la bissectrice d'un angle. ❸ Savoir construire la hauteur d'un triangle. ❹ Savoir construire les bissectrices et les hauteurs d'un triangle. ❺ Savoir construire cercle inscrit à un triangle donné. ❻ Savoir construire l'orthocentre d'un triangle donné.	❶ Angles particuliers. ❷ Angles d'un triangle et triangles particuliers. ❸ Projeté orthogonal d'un point sur une droite.	❶ Utilisation de la définition et des propriétés de la hauteur dans un triangle pour résoudre des problèmes sur les aires. ❶ Construction des démonstrations sur la propriété du concours des hauteurs d'un triangle pour résoudre des problèmes sur l'orthogonalité, le parallélisme, l'intersection et le concours.

Indications didactiques





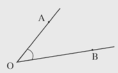
Á l'instar des leçons de la géométrie, l'occasion est offerte ici pour utiliser les outils géométriques. La mise en accent est faite sur l'expérience et l'observation dans le but de déduire des résultats et des propriétés. Quant aux démonstrations, on les restreint à des cas simples et ceci d'une façon progressive.
Dans le but de consolider et de transcender les prérequis, on procède à des rappels sur la perpendicularité, la médiatrice d'un segment et la symétrie axiale.
De surcroît, on tire l'intention sur l'importance d'utiliser la propriété suivante et de l'investir pour construire des démonstrations simples : Si M est un point de (Δ) où (Δ) est la bissectrice (en tant qu'une droite) alors M est équidistante des côtés de cet angle (en tant que deux droites).

- Utilisation de la hauteur dans un triangle pour calculer son aire.
- Utilisation de la propriété du concours des hauteurs d'un triangle pour effectuer des démonstrations simples.
- Utilisation de la propriété du concours des bissectrices d'un triangle pour effectuer des démonstrations non compliquées.

Pour déterminer le centre du cercle inscrit à un triangle, on se contente de construire deux bissectrices de deux angles dans ce triangle puisque le point d'intersection de ces deux bissectrices est le centre du cercle inscrit au triangle. Cela à effectuer par des situations didactiques minutieusement choisies en vue d'investissement dans la construction de raisonnements simples.
Pour déterminer l'orthocentre d'un triangle, on se contente d'y construire deux hauteurs

puisque le point d'intersection de ces deux hauteurs est l'orthocentre de ce triangle. Cela à investir dans des situations didactiques simples où les élèves seront amenés à élaborer des raisonnements simples.
Dans ce contexte, le paragraphe « Pratique : J'applique « est enrichi par une activité visant à habituer les élèves à l'exercice du raisonnement et de la démonstration.

Gestion des activités

Activité	Traitement didactique
Activité 1 Bissectrice d'un angle ❶ **a.** Construire un angle $\widehat{AOB}$. Contruire le point C symétrique de A par rapport à (OB). **b.** En déduire que : $\widehat{BOC} = \widehat{BOA}$. On dit que [OB) est la **bissectrice** de l'angle $\widehat{COA}$. ❷ ABCD est un losange. Vérifier que [AC) est la bissectrice l'anglee $\widehat{BAD}$.  	● Objectif de l'activité : Définition de la bissectrice d'un angle – Application sur un losange. ● Activité à faire en classe. ● Un scénario proposé pour le développement de cette activité : Le traitement de cette activité peut se faire en deux temps : le premier sera consacré à la première question pour la chercher puis la corriger en vue de définir la bissectrice d'un angle. Le deuxième temps sera alloué à une application sur un losange.
Activité 2 Propriété caractéristique de la bissectrice ❶ • Construire un angle $\widehat{AOB}$ et sa bissectrice [OI) • Placer un point M sur [OI) . • Construire E le projeté orthogonal de M sur (OA). • Construire F le projeté orthogonal de M sur (OB). • Comparer ME et MF. ❷ • Construire un angle $\widehat{xOy}$. • Placer un point K de [Ox) et un point L de [Oy) tels que : OK = OL . • La perpendiculaire à [Ox) passant par K et la perpendiculaire à [Oy) en L, se coupent en N. Vérifier que : NK = NL . • Construire la bissectrice de l'angle $\widehat{xOy}$. Que remarque -t-on?	● Objectif de l'activité : Équidistance d'un point de la bissectrice d'un angle des ses deux côtés – Appartenance de tout point équidistant des deux côtés d'un angle à la bissectrice de ce dernier. ● Activité qui peut être préparée d'avance par les élèves. ● La correction doit être basée sur les propositions des élèves qu'ils portent au tableau sans intervention préalable de la part de l'enseignant (e) afin de permettre à leurs erreurs de surgir. ● La formulation des résultats trouvés donnera fin au traitement de cette activité.
Activité 3 Le cercle inscrit dans un triangle ABC est un triangle . ❶ **a.** Construire les bissectrices du triangle ABC. **b.** Que remarque -t-on? ❷ Soit I le point de concours des bissectrices de ABC. Soit F,G et H les projetés orthogonaux respectifs de I sur (AB) , (AC) et (BC). Montrer que les points F ,G et H appartiennent à un même cercle.	● Objectif de l'activité : Le concours des bissectrices d'un triangle au point centre du cercle inscrit à ce triangle. ● Activité à faire en classe après le traitement de la deuxième activité afin d'y mettre en œuvre un de ces résultats. ● On peut développer cette activité en s'axant sur la correction au tableau par les élèves supervisés par l'enseignant (e). ● Un intérêt particulier à accorder aux constructions géométriques des bissectrices du triangle et au cercle qui lui est inscrit.
Activité 4 Orthocentre d'un triangle ABC est un triangle. ❶ Construire le point H projeté orthogonal de A sur (BC). la droite (AH) est appelée une **hauteur** du triangle ABC. ❷ **a.** Construire les hauteurs du triangle ABC. **b.** Que remarque-t-on?	● Objectif de l'activité : Construction des hauteurs d'un triangle et la détermination de leur point de concours : l'orthocentre. ● Cette activité peut être préparée à domicile et corrigée en classe. ● La manipulation des instruments géométriques de construction par les élèves est très importante. Il s'ensuit qu'un intérêt particulier doit être accordé aux constructions géométriques des hauteurs et de leur point d'intersection : l'orthocentre.

chapitre 12

SYMÉTRIE CENTRALE

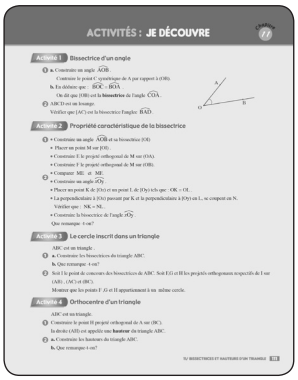
Capacités attendues :

❶ Savoir et utiliser les propriétés de la symétrie centrale.
❷ Construire ou compléter la figure symétrique d'une figure donnée à l'aide de la règle (graduée ou non), de l'équerre, du compas, du rapporteur.
❸ Construire le symétrique d'un segment, d'une droite, d'une demi-droite, d'un cercle et d'un angle.
❹ Construire le symétrique d'un point par rapport à un point donné en utilisant la règle et le compas.
❺ Connaître le symétrique d'un point par rapport à un point donné.

Objectifs	prérequis	Extensions
❶ Reconnaître la bissectrice d'un angle à partir d'une expérimentation (pliage du papier-calque par exemple). ❷ Savoir construire la bissectrice d'un angle. ❸ Savoir construire la hauteur d'un triangle. ❹ Savoir construire les bissectrices et les hauteurs d'un triangle. ❺ Savoir construire cercle inscrit à un triangle donné. ❻ Savoir construire l'orthocentre d'un triangle donné.	❶ Angles particuliers. ❷ Angles d'un triangle et triangles particuliers. ❸ Projeté orthogonal d'un point sur une droite.	❶ Utilisation de la définition et des propriétés de la hauteur dans un triangle pour résoudre des problèmes sur les aires. ❶ Construction des démonstrations sur la propriété du concours des hauteurs d'un triangle pour résoudre des problèmes sur l'orthogonalité, le parallélisme, l'intersection et le concours.

Indications didactiques

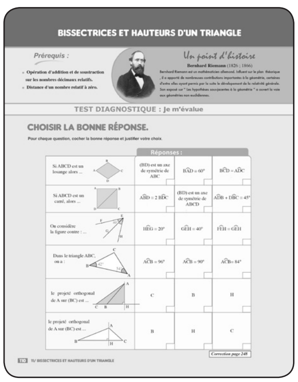
Á l'instar des leçons de la géométrie, l'occasion est offerte ici pour utiliser les outils géométriques. La mise en accent est faite sur l'expérience et l'observation dans le but de déduire des résultats et des propriétés. Quant aux démonstrations, on les restreint à des cas simples et ceci d'une façon progressive.



Dans le but de consolider et de transcender les prérequis, on procède à des rappels sur la perpendicularité, la médiatrice d'un segment et la symétrie axiale.

De surcroît, on tire l'intention sur l'importance d'utiliser la propriété suivante et de l'investir pour construire des démonstrations simples : Si M est un point de (Δ) où (Δ) est la bissectrice (en tant qu'une droite) alors M est équidistante des côtés de cet angle (en tant que deux droites).

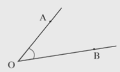
- Utilisation de la hauteur dans un triangle pour calculer son aire.
- Utilisation de la propriété du concours des hauteurs d'un triangle pour effectuer des démonstrations simples.
- Utilisation de la propriété du concours des bissectrices d'un triangle pour effectuer des démonstrations non compliquées.



Pour déterminer le centre du cercle inscrit à un triangle, on se contente de construire deux bissectrices de deux angles dans ce triangle puisque le point d'intersection de ces deux bissectrices est le centre du cercle inscrit au triangle. Cela à effectuer par des situations didactiques

minutieusement choisies en vue d'investissement dans la construction de raisonnements simples.
Pour déterminer l'orthocentre d'un triangle, on se contente d'y construire deux hauteurs puisque le point d'intersection de ces deux hauteurs est l'orthocentre de ce triangle. Cela à investir dans des situations didactiques simples où les élèves seront amenés à élaborer des raisonnements simples.
Dans ce contexte, le paragraphe « Pratique : J'applique « est enrichi par une activité visant à habituer les élèves à

Gestion des activités

Activité	Traitement didactique
Activité 1 Bissectrice d'un angle ❶ **a.** Construire un angle $\widehat{AOB}$. Contruire le point C symétrique de A par rapport à (OB). **b.** En déduire que : $\widehat{BOC} = \widehat{BOA}$. On dit que [OB) est la **bissectrice** de l'angle $\widehat{COA}$. ❷ ABCD est un losange. Vérifier que [AC) est la bissectrice l'anglee $\widehat{BAD}$.  	● Objectif de l'activité : Découverte de la superposition de deux figures – symétrique d'un point par rapport à un point donné. ● L'aspect expérimental de cette activité nécessite son développement en classe. ● Scénario proposé pour le développement de cette activité : Le travail s'exécute directement sur les cahiers des élèves par maniement du papier – calque et du compas et ce, sous la supervision de l'enseignant (e). Les remarques demandées peuvent être véhiculées par les questions avancées par l'enseignant (e).
Activité 2 Propriété caractéristique de la bissectrice ❶ • Construire un angle $\widehat{AOB}$ et sa bissectrice [OI) • Placer un point M sur [OI) . • Construire E le projeté orthogonal de M sur (OA). • Construire F le projeté orthogonal de M sur (OB). • Comparer ME et MF. ❷ • Construire un angle $\widehat{xOy}$. • Placer un point K de [Ox) et un point L de [Oy) tels que : OK = OL . • La perpendiculaire à [Ox) passant par K et la perpendiculaire à [Oy) en L, se coupent en N. Vérifier que : NK = NL . • Construire la bissectrice de l'angle $\widehat{xOy}$. Que remarque -t-on?	● Objectif de l'activité : Construction du symétrique d'un point par rapport à un point donné. ● Activité à traiter en classe. ● Un premier temps peut être accordé aux élèves pour réaliser la construction demandée sur leurs cahiers de recherche. À la suite de cette étape, on peut procéder à la correction au tableau. ● Un intérêt particulier à accorder à l'algorithme de construction et au maniement des instruments géométriques par les élèves au tableau.
Activité 3 Le cercle inscrit dans un triangle ABC est un triangle . ❶ **a.** Construire les bissectrices du triangle ABC. **b.** Que remarque -t-on? ❷ Soit I le point de concours des bissectrices de ABC. Soit F,G et H les projetés orthogonaux respectif de I sur (AB),(AC) et (BC). Montrer que les points F ,G et H appartiennent à un même cercle.	● Objectif de l'activité : Conservation de la distance et de l'alignement par une symétrie centrale – Parallélisme d'une droite et son image par une symétrie centrale. ● Activité à traiter en classe. ● Scénario pour le développement de cette activité : Recherche préliminaire par les élèves – Correction supervisée par l'enseignant au tableau en concentrant l'intention et l'intérêt sur les algorithmes de construction et la bonne manipulation des instruments géométriques utilisés.
Activité 4 Orthocentre d'un triangle ABC est un triangle. ❶ Construire le point H projeté orthogonal de A sur (BC). la droite (AH) est appelée une **hauteur** du triangle ABC. ❷ **a.** Construire les hauteurs du triangle ABC. **b.** Que remarque-t-on?	● Objectif de l'activité : Symétriques par rapport à un point donné d'un cercle, d'une demi-droite et d'un angle. ● Activité à traiter en classe. ● La découverte par les élèves des figures symétriques des figures données par rapport à un point fixe du plan est primordiale. Il s'avère donc important de lui accorder un premier temps avant d'aborder les constructions au tableau par les élèves. ● L'enseignant (e) peut alléger son intervention au tableau pour suivre de près les constructions géométriques demandées pour permettre une manifestation naturelle des maladresses éventuelles de construction chez les élèves.

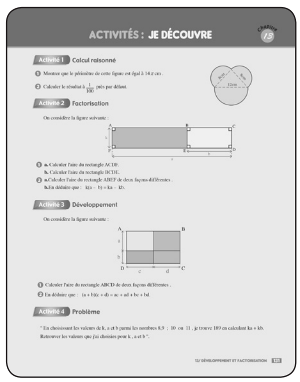
DÉVELOPPEMENT ET FACTORISATION

Capacités attendues :

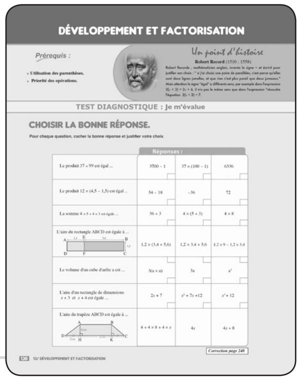
❶ Développer le produit d'un nombre par une somme ou une différence.
❷ Développer le produit d'une somme " algébrique" par une autre somme algébrique.
❸ Factoriser une expression.
❹ Connaître les identités remarquables.
❺ Développer, factoriser et réduire les expressions de nombres relatifs; et distinguer le développement de la factorisation

Objectifs	prérequis	Extensions
❶ La maîtrise des règles du placement et d'enlèvement des parenthèses et l'élargissement du domaine du calcul numérique. ❷ La connaissance des techniques du calcul numérique. ❸ Le développement et la factorisation des expressions algébriques et numériques composées de nombres relatifs et la distinction entre le développement et la factorisation. ❹ L'identification et la mise en évidence du facteur commun des termes d'une somme numérique ou algébrique. ❺ La mise en évidence du rôle de la factorisation dans le calcul mental et dans la simplification des calculs d'une façon générale.	❶ Utilisation des parenthèses. ❶ Priorité des opérations.	❶ Équations. ❷ La proportionnalité. ❸ Développement des expressions, comme par exemple : (a + b)(c + d) ❹ Les identités remarquables. ❺ Factorisation des expressions du type : $3(2x + 1) - x(2x + 1)$

Indications didactiques

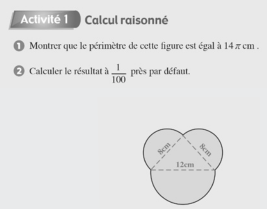
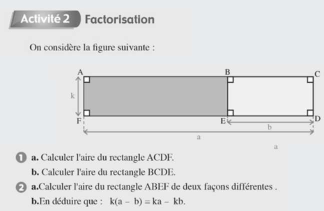


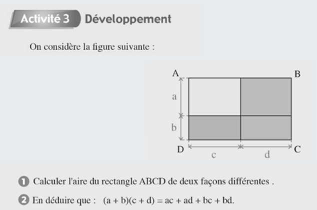
On présente cette leçon à partir d'exemples multiples et de situations différentes axés principalement sur les prérequis des élèves tout en faisant appel à des situations relativement nouvelles laissant l'élève capable d'assimiler les notions et de les formuler correctement sans passer par l'étape de la démonstration des propriétés. En effet, ce qui est requis est la mise de l'accent sur l'application des propriétés et des résultats et leur emploi dans la résolution des problèmes. Cela étant, on fait appel aux prérequis des élèves concernant les techniques de calcul sur les nombres décimaux et tout particulièrement la propriété de la distributivité :
k(a + b)= ka + kb et k(a – b) = ka – kb, qui a été déjà traitée dans la première leçon où il a été indiqué qu'elle reste valable pour les nombres décimaux relatifs et elle est généralisable pour plusieurs nombres : k(a – b + c) = ka - kb + kc.
Pour que l'élève prenne connaissance des techniques du calcul algébrique simple et l'emploie dans des situations algébriques et géométriques variées, on aborde le produit de deux sommes en utilisant : (a + b)(c + d) = (a + b)k avec k = c + d. Et pour illustrer cette règle, on utilise de nombreuses figures géométriques et on investit les prérequis de l'élève en géométrie.
Il convient de noter qu'on peut déduire certaines règles du calcul mental dans le but de faire familiariser les élèves à les utiliser

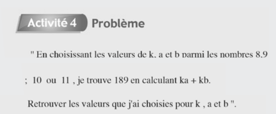


si besoin est.
L’emploi de la distributivité dans les deux sens, en choisissant le sens souhaité, dépend de la situation proposée (chaque cas a ses considérations).
Comme mentionné dans le programme, la maîtrise des identités remarquables n’est pas demandée. Reste à préciser que l’emploi et l’utilisation des identités remarquables dans le développement et la factorisation ne doit pas transgresser le contexte de situations simples non compliquées.

Gestion des activités

<table>
<tr><th>Activité</th><th>Traitement didactique</th></tr>
<tr><td>
Activité 1 Calcul raisonné
❶ Montrer que le périmètre de cette figure est égal à 14 π cm .
❷ Calculer le résultat à $\frac{1}{100}$ près par défaut.
</td><td>● Objectif de l’activité : Calcul du périmètre d’une figure donnée – Calcul d’une valeur approchée du résultat trouvé.
● Activité à traiter en classe.
● Scénario proposé pour le développement de cette activité : Recherche individuelle suivie d’une correction au tableau menée par les élèves sous la supervision de l’enseignant (e).
● On peut s’aider d’une calculatrice pour traiter la deuxième question.</td></tr>
<tr><td>
Activité 2 Factorisation
On considère la figure suivante :

❶ a. Calculer l'aire du rectangle ACDF.
b. Calculer l'aire du rectangle BCDE.
❷ a.Calculer l'aire du rectangle ABEF de deux façons différentes .
b.En déduire que : k(a − b) = ka − kb.</td><td>● Objectif de l’activité : Établir géométriquement l’égalité : k(a-b)=ka-kb
● Activité à traiter en classe.
● Une phase de dévolution de l’activité est importante. Il s’avère donc essentiel d’accorder aux élèves l’occasion d’une recherche préliminaire individuelle ou par paire.
● La correction au tableau doit être menée au tableau sous la supervision de l’enseignant (e).
● La formulation de l’égalité établie géométrique doit être suivie de l’indication de sa validité générale quelque soient les signes des nombres a, b et k et leurs ordres mutuels.
● On peut adjoindre à cette activité, une fois traitée, des exemples d’application numérique.</td></tr>
<tr><td>
Activité 3 Développement
On considère la figure suivante :

❶ Calculer l'aire du rectangle ABCD de deux façons différentes .
❷ En déduire que : (a + b)(c + d) = ac + ad + bc + bd.</td><td>● Objectif de l’activité : Preuve géométrique de l’égalité :
(a + b)(c + d) = ac + ad + bc + bd
● Activité qui peut être préparée à domicile et corrigée en classe.
● La correction au tableau doit être menée au tableau sous la supervision de l’enseignant (e).
● La formulation de l’égalité établie géométrique doit être suivie de l’indication de sa validité générale quelque soient les signes des nombres a, b, c et d.
● On peut adjoindre à cette activité, une fois traitée, des exemples d’application numérique.</td></tr>
<tr><td>
Activité 4 Problème
" En choisissant les valeurs de k, a et b parmi les nombres 8,9 ; 10 ou 11 , je trouve 189 en calculant ka + kb.
Retrouver les valeurs que j'ai choisies pour k , a et b ".</td><td>● Objectif de l’activité : Une situation concrète faisant intervenir les techniques de développement et de factorisation.
● Activité à préparer à domicile et à corriger ultérieurement en classe.
● Les démarches techniques de résolution sont très importantes. Il s’avère donc primordial de leur prêter attention lors de la correction.</td></tr>
</table>

LE PARALLÉLOGRAMME

Capacités attendues :

❶ Connaître et utiliser une définition du parallélogramme.
❷ Construire un parallélogramme et un parallélogramme particulier en utilisant la règle et le compact.
❸ Connaître et utiliser les propriétés du parallélogramme relatives aux côtés aux diagonales, et aux angles.

Objectifs	prérequis	Extensions
❶ Reconnaissance d'un parallélogramme à partir de ses côtés. ❷ Justification des diverses propriétés d'un parallélogramme en utilisant la symétrie centrale. ❸ Utilisation des propriétés d'un parallélogramme pour prouver le parallélisme de deux droites et le concours de deux segments en leur milieu. ❹ Utilisation de la propriété caractéristique de deux angles opposés ou adjacents dans un parallélogramme.	❶ Symétrie et propriétés. ❷ Parallélisme.	❶ Liaison des propriétés du parallélogramme à leurs analogues en symétrie centrale. ❷ Utilisation du parallélogramme pour reconnaître tous les quadrilatères usuels (rectangle – carré ❸ losange) et démontrer leurs propriétés.

Indications didactiques

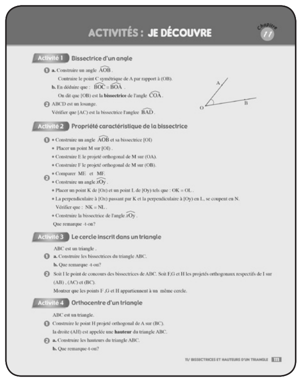
La symétrie centrale représente un outil fort et efficace pour étudier les figures usuelles planes. Notamment, elle est liée étroitement et fonctionnellement au parallélogramme qu'elle permet d'étudier ses propriétés d'une façon complète.

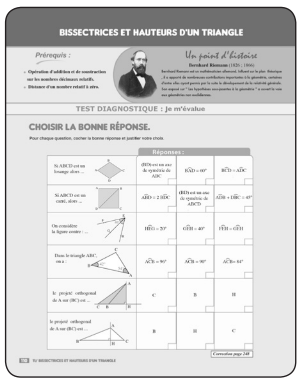
La leçon du parallélogramme est une occasion pour initier les élèves à raisonner d'une façon déductive et à les préparer progressivement, par le biais de situations bien étudiées, à débuter la démonstration en justifiant certaines constructions et résultats.

Le parallélogramme est présenté dans le manuel de l'élève comme étant le quadrilatère obtenu à partir de quatre points A, B, C et D. Les points A, B et D sont trois points non alignés donnés. Le point C est l'intersection de deux droites (Δ) et (Δ'). (Δ) est la parallèle à la droite (AB) passant par D et (Δ') est la parallèle à la droite (AD) passant par B.

La justification de la validité des diverses propriétés du parallélogramme est basée sur les prérequis des élèves au sujet de la symétrie centrale.

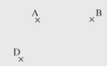
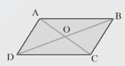
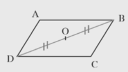
Il convient d'indiquer que les deux propriétés concernant l'égalité des longueurs de deux côtés opposés et le parallélisme de leurs supports respectifs font appel aux notions de convexité et de symétrie centrale. Il s'ensuit que leurs démonstrations précises ne sont pas à la portée des élèves. Partant, il s'avère bénéfique de les admettre et d'orienter les efforts vers leurs applications et la prise en connaissance de leurs conditions d'utilisation.


ACTIVITÉS : JE DÉCOUVRE


BISSECTRICES ET HAUTEURS D'UN TRIANGLE
TEST DIAGNOSTIQUE : Je m'évalue
CHOISIR LA BONNE RÉPONSE.

LE PARALLÉLOGRAMME

Gestion des activités

Activité	Traitement didactique
Activité 1 Droites et parallélogramme A , B et D sont trois points non alignés . ❶ Tracer la parallèle (Δ) à la droite (AB) passant par D. ❷ Tracer la parallèle (Δ') à la droite (AD) passant par B. ❸ Placer le point C d'intersection des droites (Δ) et (Δ') On dit que le quadrilatère ABCD est un **parallélogramme**. 	● Objectif de l'activité : Construction d'un parallélogramme. ● Activité à faire en classe. ● On peut traiter cette activité directement au tableau avec le groupe de classe pourvu que toutes les constructions géométriques soient réalisées par les élèves. Les constructions effectuées peuvent ensuite être reportées aux cahiers des élèves. ● Cette activité prend fin par une formulation d'une définition du parallélogramme, comme étant un quadrilatère dont les supports des côtés opposés sont parallèles deux à deux.
**Activité 2** Caractérisation (angles) ABCD est un parallélogramme et O l'intersection de ses diagonales [AC] et [BD] ❶ Comparer OA et OC puis OB et OD. Que remarque -t-on? ❷ Comparer AB et DC puis AD et BC. Que remarque-t-on ? ❸ Comparer $\widehat{BAD}$ et $\widehat{BCD}$ puis $\widehat{ADC}$ et $\widehat{ABC}$. Que remarque -t-on?.	● Objectif de l'activité : Propriétés des diagonales, des côtés et des angles opposés d'un parallélogramme (L'outil adopté : observation et comparaison). ● Activité à traiter en classe. ● Une phase préliminaire de recherche individuelle s'avère importante pour une implication des élèves dans l'activité. ● La correction, postérieure à la phase de recherche, doit être menée au tableau sous la supervision de l'enseignante (e).
Activité 3 Caractérisation (diagonales) ABCD est un parallélogramme. Soit O le milieu de la diagonale [DB]. ❶ Quel est le symétrique de B par rapport à O? ❷ Déterminer les symétriques des droites (BC) et (DC) zpar rapport à O. ❸ **a.** En déduire le symétrique de C par rapport à O. **b.** Que peut-on en déduire?	● Objectif de l'activité : Démonstration de la propriété des côtés d'un parallélogramme moyennant la symétrie centrale. ● Activité à traiter en classe. ● Scénario proposé pour le développement de cette activité : Recherche préliminaire individuelle ou par paire suivie d'une correction au tableau sous la supervision de l'enseignant (e). Un intérêt particulier à porter au raisonnement mené. ● Une phase de formulation des résultats trouvés doit clôturer le travail effectué dans les activités 2) et 3). Elle consiste à inciter les élèves à proposer leurs formulations quoique qu'elles soient incomplètes mathématiquement ou linguistiquement. L'essai de formulation compte. Le rôle de l'enseignant (e) réside ensuite dans l'apport des modifications et des ajustements nécessaires aux formulations proposées pour finir à construire les propriétés escomptées qui seront reportées aux cahiers de cours.
Activité 4 Caractérisation (côtés parallèles) ❶ Placer trois points A, B et O non alignés. ❷ Construire les points C et D respectivement les symétriques de A et B par rapport à O . ❸ **a.** Montrer que : (AB) // (DC) et (AD) // (BC) . **b.** En déduire la nature du quadrilatère ABCD . 	● Objectif de l'activité : Démonstration de la propriété : Si les diagonales d'un quadrilatère ont même milieu, alors c'est un parallélogramme. ● Activité à préparer à domicile ou à traiter en classe. ● La correction effectuée au tableau par les élèves doit être supervisée par l'enseignant (e). ● Les élèves doivent constituer une idée sur la lignée évolutive du raisonnement mené par l'activité. ● Une formulation du résultat trouvé noue une fin au travail effectué.
Activité 5 Caractérisation (côtés opposés) A,B et O sont trois points non alignés. Soit C et D les symétriques respectifs de A et B par rapport à O. ❶ Faire une figure. ❷ Montrer que : AB = DC et AD = BC. ❸ En déduire la nature du quadrilatère ABCD.	● Objectif de l'activité : Démonstration de la propriété : Si les côtés opposés d'un quadrilatère ont la même longueur deux à deux, alors c'est un parallélogramme. (L'hypothèse de l'activité : les sommets opposés du quadrilatère sont respectivement symétriques par rapport à un point donné). ● On peut donner cette activité pour un travail à domicile. ● La correction effectuée ultérieurement prend en compte les propositions de résolutions des élèves pour pouvoir repérer les raisonnements faux ou incomplets. ● La propriété supplétive, ainsi établie, sera formulée et reportée aux cahiers des élèves.

chapitre 15

QUADRILATÈRES PARTICULIERS

Capacités attendues :

❶ Connaître et utiliser une définition d'un rectangle, d'un losange, d'un carré.
❷ Connaître et utiliser les propriétés (relatives aux côtés, aux diagonales, aux éléments de symétrie) du rectangle, du losange, du carré.
❸ Savoir construire, sur papier uni, les quadrilatères précédents en utilisant ces propriétés.
❹ Savoir reconnaître les quadrilatères précédents en justifiant correctement ma réponse.

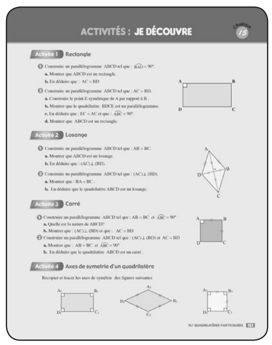
Objectifs	prérequis	Extentions
❶ Identifications des quadrilatères : le rectangle, le carré et le losange. ❷ Utilisation des propriétés de ces quadrilatères en faisant recours à leurs centres et axes de symétrie. ❸ Identification et construction des parallélogrammes, des rectangles et des carrés à partir des définitions et des propriétés concernant les côtés ; les diagonales, les angles et les éléments de symétrie. ❹ Construction d'une figure à partir d'un programme ou la formulation de ce programme pour construire une figure donnée, en particulier un quadrilatère particulier. ❺ Accomplissement de raisonnements simples et courts en utilisant les propriétés précitées.	❶ Symétrie et propriétés. ❷ Parallélisme.	Utilisation des propriétés du rectangle et du carré en géométrie spatiale et en calculs des aires et volumes (parallélépipède droit, cube…).

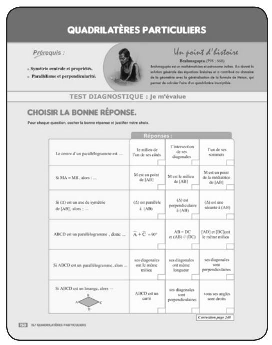
Indications didactiques

À côté du parallélogramme considéré comme une figure géométrique de base, il y'a le rectangle, le losange et le carré. L'élève trouve, dans ce contexte, un domaine fertile où il peut investir avec profit ses prérequis pour les diverses applications et activités mettant en œuvre la symétrie centrale ou la symétrie axiale.

Ci-joint certaines sous-compétences qu'on peut développer pour les quadrilatères particuliers :

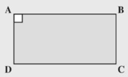
- L'expression de toutes les propriétés spécifiques du parallélogramme.
- L'identification justifiée d'un parallélogramme ou d'un parallélogramme particulier à partir des données du texte.
- La construction d'un parallélogramme particulier en citant les propriétés utilisées.
- La reproduction (calque) d'un parallélogramme particulier en citant les propriétés utilisées.
- L'utilisation des propriétés d'un parallélogramme pour justifier un résultat.
- L'identification et la construction des éléments de symétrie dans les quadrilatères particuliers.

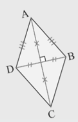

ACTIVITÉS : JE DÉCOUVRE

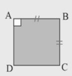

QUADRILATÈRES PARTICULIERS

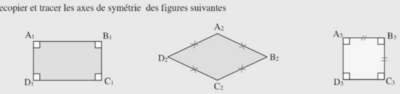
QUADRILATÈRES PARTICULIERS

Gestion des activités

<table>
<tr><th>Activité</th><th>Traitement didactique</th></tr>
<tr><td>
Activité 1 Rectangle
❶ Construire un parallélogramme ABCD tel que : $\widehat{BAD} = 90°$.
a. Montrer que ABCD est un rectangle.
b. En déduire que : AC = BD
❷ Construire un parallélogramme ABCD tel que : AC = BD.
a. Construire le point E symétrique de A par rapport à B .
b. Montrer que le quadrilatère BDCE est un parallélogramme.
c. En déduire que : EC = AC et que : $\widehat{ABC} = 90°$.
d. Montrer que ABCD est un rectangle.


</td><td>
L'objectif de cette activité est d'amener les élèves, par des questions intermédiaires, à démontrer les deux propriétés fondamentales du rectangle :
Propriétés d'angle : si un parallélogramme a un angle droit, alors c'est un rectangle.
Propriétés des diagonales : si un parallélogramme a ses diagonales de même longueur, alors c'est un rectangle.
</td></tr>
<tr><td>
Activité 2 Losange
❶ Construire un parallélogramme ABCD tel que : AB = BC.
a. Montrer que ABCD est un losange.
b. En déduire que : (AC)⊥ (BD).
❷ Construire un parallélogramme ABCD tel que : (AC)⊥ (BD).
a. Montrer que : BA = BC .
b. En déduire que le quadrilatère ABCD est un losange.


</td><td>
L'objectif de cette activité est d'amener les élèves, par des questions intermédiaires, à démontrer les deux propriétés fondamentales du losange :
Propriétés des côtés : si un parallélogramme a un angle droit, alors c'est un a deux côtés consécutifs de la même longueur, alors c'est un losange.
Propriétés des diagonales : si un parallélogramme a ses diagonales perpendiculaires, alors c'est un losange.
</td></tr>
<tr><td>
Activité 3 Carré
❶ Construire un parallélogramme ABCD tel que : AB = BC et $\widehat{ABC} = 90°$
a. Quelle est la nature de ABCD?
b. Montrer que : (AC)⊥ (BD) et que : AC = BD
❷ Construire un parallélogramme ABCD tel que : (AC)⊥ (BD) et AC = BD
a. Montrer que : AB = BC et $\widehat{ABC} = 90°$
b. En déduire que le quadrilatère ABCD est un carré .


</td><td>
L'objectif de cette activité, qui utilise les deux précédentes, est de démontrer la propriété caractéristique du carrée : Si un quadrilatère est à la fois un rectangle et un losange alors c'est un carré.
</td></tr>
<tr><td>
Activité 4 Axes de symetrie d'un quadrilatère
Recopier et tracer les axes de symétrie des figures suivantes


</td><td>
Dans cette activité il s'agit d'identifier, et construire les axes de symétrie dans un quadrilatère particulier (rectangle, losange et le carré) en se basant sur les propriétés caractéristiques de chaque quadrilatère particulier.
</td></tr>
</table>

chapitre 16

ÉQUATIONS

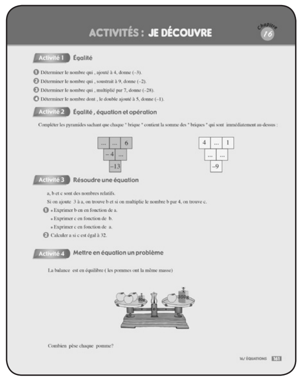
Capacités attendues :

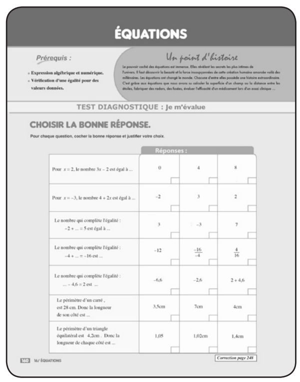
❶ Résoudre une équation du premier degré.

❷ Mettre en équation et résoudre un problème conduisant à une équation du premier degré à une inconnue.

Objectifs	prérequis	Extensions
❶ Résolution de problèmes variés issus de la vie courante. ❷ Modélisation de situations différentes par détermination et analyse des données (linguistiquement et cognitivement). ❸ La familiarisation avec le concept de l'inconnue (le symbolisme), la formulation des équations et la recherche des outils appropriés et nécessaires pour la résolution de problèmes proposés. ❹ L'interprétation des résultats obtenus et la vérification de leur adéquation avec les données.	❶ Expression algébrique et numérique. ❷ vérification d'une égalité pour des valeurs données.	Le franchissement du stade numérique vers le stade algébrique où on peut résoudre beaucoup de problèmes algébriques ou géométriques (la proportionnalité – les statistiques – les calculs de longueurs, d'aires et de volumes – le taux et le bénéfice -…etc.)

Indications didactiques


ACTIVITÉS : JE DÉCOUVRE


ÉQUATIONS

TEST DIAGNOSTIQUE : Je m'évalue

CHOISIR LA BONNE RÉPONSE.

Cette leçon est construite sur la base des situations et des activités que l'élève a déjà traitées à travers des problèmes. Partant de situations simples sur l'addition, la multiplication, la division et la soustraction, l'élève est progressivement sensibilisé au concept de l'inconnue et sa symbolisation. Par suite seront suggérés des situations où l'effort est limité à vérifier si un nombre répond à la condition requise (Est - ce que x vérifie l'égalité $ax + b = 0$?).

À l'issue de cette étape, on propose des situations concrètes laissant l'élève se rendre compte de la nécessité et de l'utilité de déterminer la valeur de l'inconnue en formulant des équations du type : $ax + b = 0$.

En mathématisant une situation et en la formulant sous forme d'une équation l'élève se voit dans l'obligation d'effectuer des opérations calculatoires pour déterminer la valeur de l'inconnue. Il s'en suit qu'il doit être muni des techniques suivantes : Multiplier ou diviser les membres de l'équation par un même nombre (non nul) – Ajouter ou soustraire le même ombre des deux membres de l'équation.

En dépit de l'inutilité de la résolution excessive d'équations, il s'avère important d'indiquer les étapes méthodologiques à suivre pour mathématiser un problème se ramenant à résoudre une équation :

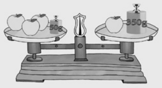
- Le choix de l'inconnue.
- Mathématisation de la situation en formulant l'équation à laquelle se ramène le problème traité.

ÉQUATIONS

- Résolution de l'équation (détermination de la valeur ou des valeurs de l'inconnue).
- Vérification de l'adéquation du résultat obtenu avec les hypothèses.

Gestion des activités

<table>
<tr><th>Activité</th><th>Traitement didactique</th></tr>
<tr><td>Activité 1 Égalité
❶ Déterminer le nombre qui , ajouté à 4, donne (–3).
❷ Déterminer le nombre qui , soustrait à 9, donne (–2).
❸ Déterminer le nombre qui , multiplié par 7, donne (–28).
❹ Déterminer le nombre dont , le double ajouté à 5, donne (–1).</td><td>L'objectif de cette activité est de découvrir un nombre inconnu à travers des exemples simples sur l'addition, la soustraction, la multiplication, et la division.</td></tr>
<tr><td>Activité 2 Égalité , équation et opération
Compléter les pyramides sachant que chaque " brique " contient la somme des " briques " qui sont immédiatement au-dessus :
... | ... | 6
– 4 | ...
–13

4 | ... | 1
... | ...
–9</td><td>L'objectif de cette activité est d'aborder la résolution d'un problème conduisant à une équation du premier degré à une inconnue. Afin de sensibiliser progressivement l'élève au concept de l'inconnue et sa symbolisation.
Cette activité peut être proposée en travail individuel comme en travail de groupe.
Le vocabulaire «équation», «nombre inconnu», «solution» est introduit en action.</td></tr>
<tr><td>Activité 3 Résoudre une équation
a, b et c sont des nombres relatifs.
Si on ajoute 3 à a, on trouve b et si on multiplie le nombre b par 4, on trouve c.
❶ • Exprimer b en en fonction de a.
• Exprimer c en fonction de b.
• Exprimer c en fonction de a.
❷ Calculer a si c est égal à 32.</td><td>Les objectifs de cette activité sont :
• introduire la notion d'équation à travers des égalités comportant une ou plusieurs lettres, Les lettres sont appelées des inconnues, dans des situations où le problème ne peut pas être facilement résolu par un raisonnement arithmétique
• initier les élèves à la résolution d'équation.
•réactiver le vocabulaire « membre de droite», «membre de gauche» et on
• installer le vocabulaire «équation», «solution», «inconnue», «résoudre une équation».</td></tr>
<tr><td>Activité 4 Mettre en équation un problème
La balance est en équilibre (les pommes ont la même masse)
</td><td>L'objectif de cette activité est de traduire une situation issue de la vie courante par une égalité/une équation, afin de mettre en place les outils de la résolution algébrique d'une équation et les quatre étapes habituelles dans la résolution d'un problème:
• choix de l'inconnue
• mise en équation
• résolution de l'équation;
• interprétation du résultat..</td></tr>
</table>

chapitre
17

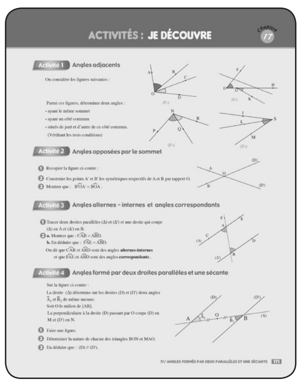
ANGLES FORMÉS PAR DEUX PARALLÈLES ET UNE SÉCANTE

Capacités attendues :

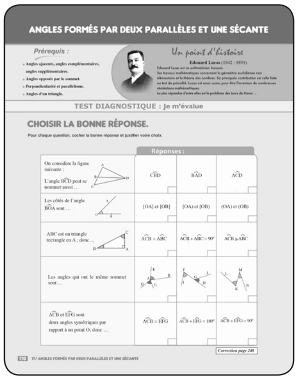
❶ Connaître la définition de deux angles adjacents et savoir les reconnaître sur une figure.
❷ Connaître la définition d'angles complémentaires et supplémentaires et savoir les reconnaître sur une figure.
❸ Savoir reconnaître sur une figure deux angles opposés par le sommet.
❹ Savoir reconnaître sur une figure deux angles alternes - internes et deux angles correspondants.
❺ Connaître les propriétés relatives aux angles formés par deux droites parallèles et une sécante et savoir les utiliser.
❻ Connaître les réciproques des propriétés relatives aux angles formés par deux droites parallèles et une sécante et

Objectifs	prérequis	Extensions
❶ Reconnaissance et nomination des angles suivants : angles opposés par le sommet – angles complémentaires – angles supplémentaires – angles alternes internes – angles correspondants. ❷ Utilisation des propriétés relatives aux angles complémentaires, supplémentaires et opposés par le centre pour calculer les mesures d'angles. ❸ Utilisation des propriétés relatives aux angles alternes internes ou correspondants pour calculer les mesures d'angles. ❹ Connaissance de deux angles adjacents et leur construction. ❺ Connaissance de deux angles opposés par le centre et leur construction. ❻ Connaissance et construction de deux angles alternes internes ou correspondants déterminés par deux parallèles et une sécante. ❼ Reconnaissance de certaines propriétés du parallélisme et de perpendicularité comme cas particuliers d'angles formés par deux parallèles et une droite.	❶ Angles adjacents, angles complémentaires, angles supplémentaires. ❷ Angles opposés par le sommet. ❸ Perpendicularité et parallélisme. ❹ Angles d'un triangle.	❶ Utilisation des propriétés des angles formés par deux parallèles et une sécante pour justifier : le parallélisme de deux droites – la somme des mesures d'angles d'un triangle ❷ propriétés des triangles particuliers – propriétés des quadrilatères particuliers. - Étude des angles extérieurs à un triangle.

Indications didactiques



Cette leçon est liée étroitement à la leçon de la symétrie centrale et à ce qui a été étudié sur le parallélisme. De ce fait, elle représente une occasion pour appliquer les plus importants résultats relatifs à la symétrie centrale et au parallélisme ; notamment sur les triangles et les quadrilatères usuels.
Cela étant, la notion d'angles opposés par le sommet a été abordée afin de permettre d'approcher d'autres notions et justifier certains résultats.
Quant aux exercices, la notion d'angle externe à un triangle est présentée avec des méthodes de le mesurer.
De surcroît, les propriétés des angles formés par deux parallèles et une sécante ont été investies

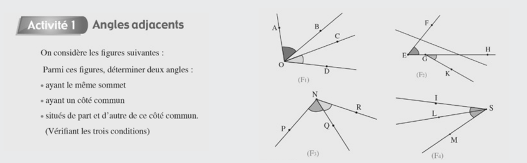
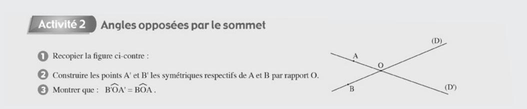
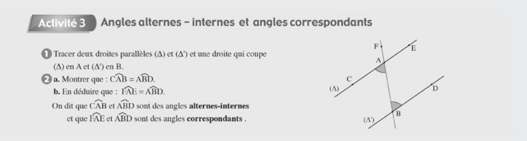
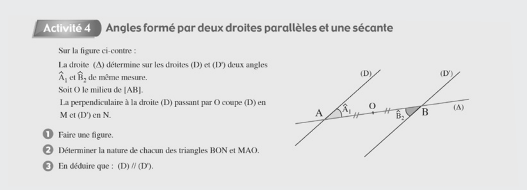


pour prouver la validité de certains résultats dont on peut citer : la somme des mesures des angles d'un triangle. Ceci constitue une étape vers l'acquisition de la compétence de la démonstration chez l'apprenant.

Ci-joint certaines compétences auxiliaires qu'on peut développer dans cette leçon :

- L'expression par une phrase ou un dessin au sujet d'une figure en utilisant les termes par exemple : angles supplémentaires, angles complémentaires, angles adjacents, angles opposés par le sommet, angles alternes internes, angles correspondants…
- Utilisation des propriétés d'angles formés par deux parallèles et une sécante.
- Identification de deux angles isométriques sur une figure géometrique, comme des angles formés par deux parallèles et une sécante.
- Utilisation d'une série courte de justifications logiques mettant en œuvre les propriétés des angles.
- Utilisation des propriétés des angles formés par deux parallèles et une sécante pour résoudre un problème.

Gestion des activités

Activité	Traitement didactique
 Activité 1 Angles adjacents On considère les figures suivantes : Parmi ces figures, déterminer deux angles : • ayant le même sommet • ayant un côté commun • situés de part et d'autre de ce côté commun. (Vérifiant les trois conditions)	L'objectif de cette activité est de découvrir la définition de deux angles adjacents et avoir les reconnaître sur une figure. Le vocabulaire : « angle », « sommet », « côtés » est introduit en action..
 Activité 2 Angles opposées par le sommet ❶ Recopier la figure ci-contre : ❷ Construire les points A' et B' les symétriques respectifs de A et B par rapport O. ❸ Montrer que : $\widehat{B'OA'} = \widehat{BOA}$.	Cette activité est permet aux élèves de démontrer que deux angles opposés par le sommet sont égaux en utilisant les propriétés de la symétrie centrale
 Activité 3 Angles alternes – internes et angles correspondants ❶ Tracer deux droites parallèles (Δ) et (Δ') et une droite qui coupe (Δ) en A et (Δ') en B. ❷ a. Montrer que : $\widehat{CAB} = \widehat{ABD}$. b. En déduire que : $\widehat{FAE} = \widehat{ABD}$. On dit que $\widehat{CAB}$ et $\widehat{ABD}$ sont des angles **alternes-internes** et que $\widehat{FAE}$ et $\widehat{ABD}$ sont des angles **correspondants**.	Les objectifs de cette activité sont : • découvrir la définition de deux angles alternes-internes et deux angles correspondants • montrer que deux angles alternes-internes ont même mesure en utilisant la propriété de la conservation de la mesure des angles par une symétrie centrale. • montrer que deux angles correspondants ont même mesure en utilisant la propriété de de deux angles alternes-internes et deux angles opposés.
 Activité 4 Angles formé par deux droites parallèles et une sécante Sur la figure ci-contre : La droite (Δ) détermine sur les droites (D) et (D') deux angles $\widehat{A}_1$ et $\widehat{B}_2$ de même mesure. Soit O le milieu de [AB]. La perpendiculaire à la droite (D) passant par O coupe (D) en M et (D') en N. ❶ Faire une figure. ❷ Déterminer la nature de chacun des triangles BON et MAO. ❸ En déduire que : (D) // (D').	L'objectif de cette activité est de démontrer Si deux droites sont coupées par une sécante en formant des angles alternes internes égaux alors ces droites sont parallèles.

LE CERCLE

Capacités attendues :

❶ Connaître le vocabulaire d’un cercle : centre - rayon - corde - diamètre .

❷ Connaître un cercle connaissant son centre et son rayon ou son diamètre.

❸ Connaître la tangente à un cercle.

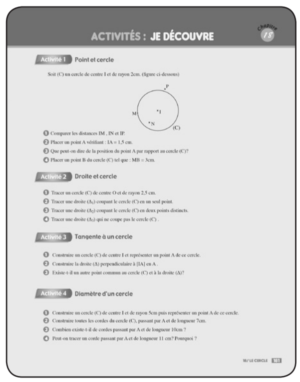
Objectifs	prérequis	Extensions
❶ Connaissance des termes spécifiques au vocabulaire du cercle : le centre – le rayon – la corde – le diamètre. ❷ Traçage d’un cercle à partir d’un nombre suffisant de données. ❸ Construction de la tangente à un cercle en un point.	❶ Utilisation du compas. ❷ Médiatrice d’un segment. ❸ Perpendicularité, triangle rectangle et triangle isocèle.	❶ Expression, moyennant des variables, de la relation entre le périmètre d’un cercle et son rayon. ❷ Calcul du périmètre d’un cercle à partir d’un nombre suffisant de données. ❸ Triangle rectangle et cercle. ❹ Le cercle circonscrit à un triangle et ses angles.

Indications didactiques

L’occasion se présente pour aborder la construction à la règle et au compas. Ce qui justifie le choix d’activités simples et l’accomplissement des raisonnements nécessaires.

Le paragraphe ‘’Pratique J’applique’’ comporte deux programmes de construction de tangentes à un cercle en un point :

- le premier pour un point de ce cercle.
- le deuxième pour un point à l’extérieur de ce cercle. Ce dernier programme est muni d’une justification afin d’amener progressivement les apprenants à acquérir les techniques de la démonstration dans un cadre géométrique.

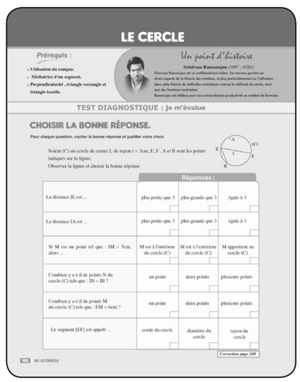

ACTIVITÉS : JE DÉCOUVRE

Activité 1 Point et cercle

Activité 2 Droite et cercle

Activité 3 Tangente à un cercle

Activité 4 Diamètre d’un cercle


LE CERCLE

Prérequis :

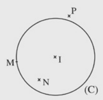
Un point d’histoire

TEST DIAGNOSTIQUE : Je m’évalue

CHOISIR LA BONNE RÉPONSE.

LE CERCLE

Gestion des activités

Activité	Traitement didactique
Activité 1 **Point et cercle** Soit (C) un cercle de centre I et de rayon 2cm. (figure ci-dessous)  ❶ Comparer les distances IM , IN et IP. ❷ Placer un point A vérifiant : IA = 1,5 cm. ❸ Que peut-on dire de la position du point A par rapport au cercle (C)? ❹ Placer un point B du cercle (C) tel que : MB = 3cm.	L'objectif de cette activité est de restituer le vocabulaire : cercle, centre, rayon, diamètre, corde, point à l'intérieur, à l'extérieur d'un cercle.
Activité 2 **Droite et cercle** ❶ Tracer un cercle (C) de centre O et de rayon 2,5 cm. ❷ Tracer une droite (Δ_1) coupant le cercle (C) en un seul point. ❸ Tracer une droite (Δ_2) coupant le cercle (C) en deux points distincts. ❹ Tracer une droite (Δ_3) qui ne coupe pas le cercle (C) .	L'objectif cette activité est de faire émerger, au travers la constriction et l'observation, les trois positions relatives d'une droite et d'un cercle : ❶ La droite est tangente au cercle. ❷ La droite est sécante au cercle. ❸ La droite est extérieure au cercle.
Activité 3 **Tangente à un cercle** ❶ Construire un cercle (C) de centre I et représenter un point A de ce cercle. ❷ Construire la droite (Δ) perpendiculaire à [IA] en A . ❸ Existe-t-il un autre point commun au cercle (C) et à la droite (Δ)?	L'objectif cette activité est découvrir la définition de la tangente à un cercle :
Activité 4 **Diamètre d'un cercle** ❶ Construire un cercle (C) de centre I et de rayon 5cm puis représenter un point A de ce cercle. ❷ Construire toutes les cordes du cercle (C), passant par A et de longueur 7cm. ❸ Combien existe-t-il de cordes passant par A et de longueur 10cm ? ❹ Peut-on tracer un corde passant par A et de longueur 11 cm? Pourquoi ?	L'objectif de cette activité est de réactiver les connaissances sur la notion d'une corde dans un cercle et découvrir que sa longueur est inférieure à celle du diamètre, avec égalité si et seulement si ses deux extrémités sont diamétralement opposées.

chapitre

19 DROITE GRADUÉE ET REPÈRE DANS LE PLAN

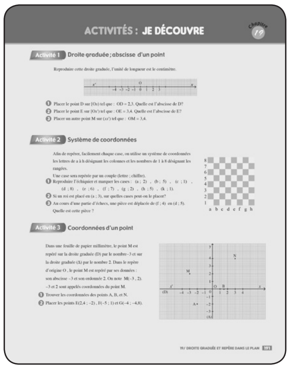
Capacités attendues :

1. Sur une droite graduée, lire l'abscisse d'un point donné.
2. Sur une droite graduée, placer un point d'abscisse donnée.
3. Dans un repère orthogonal, lire les coordonnées d'un point donné.
4. Dans un repère orthogonal, placer un point de coordonnées données.
5. Dans un repère orthogonal, connaître et utiliser le vocabulaire (origine, coordonnées, abscisse, ordonnée).

Objectifs	prérequis	Extensions
1 Lecture de l'abscisse d'un point et placement d'un point d'abscisse donnée sur une droite graduée. 2 Placement de données sur une droite graduée en choisissant un point origine et une unité de mesure. 3 Lecture des coordonnées d'un point dans le plan muni d'un repère orthogonal pour positionner ce point. 4 Placement d'un point de coordonnées données dans un repère orthogonal. 5 Placement de données à deux variables dans le plan en choisissant un repère convenable.	1 Nombres décimaux relatifs. 2 Différence et somme de nombres décimaux relatifs.	1 Représentation graphique de données numériques : le tableau de proportionnalité et la notion de fonction linéaire. 2 Représentation graphique des données statistiques et lecture des graphes statistiques. 3 Extensions dans d'autres disciplines : la physique – la chimie – la géographie… 4 Représentation et lecture des graphes relatifs à des phénomènes naturels ou sociaux….

Indications didactiques

La droite graduée :


ACTIVITÉS : JE DÉCOUVRE

Activité 1 Droite graduée ; abscisse d'un point

Activité 2 Système de coordonnées

Activité 3 Coordonnées d'un point

Les élèves ont déjà pris connaissance de la droite graduée lors de l'étude des nombres décimaux. Il s'ensuit que pour développer l'assimilation de la relation entre un nombre et un point sur une droite graduée par les entiers naturels et/ou les nombres décimaux relatifs, et pour lier la distance entre deux points sur une droite graduée avec la différence de leurs abscisses, on prend le départ d'activités issues de la vie courante (un corps en mouvement rectiligne et la distance parcourue – les dates • les degrés de température…). Cette entrée s'avère naturelle pour introduire la notion de la droite graduée, l'abscisse d'un point et la distance entre deux points. L'accent est mis essentiellement sur ce qui suit :

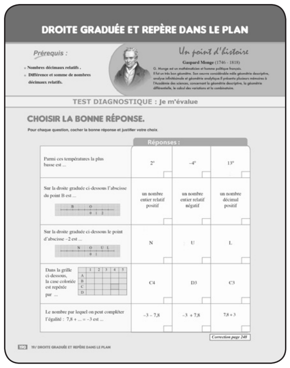
- Savoir construire une droite graduée en choisissant l'origine, une unité de mesure convenable et un sens sur cette droite.
- Lecture de l'abscisse d'un point sur une droite graduée à travers des exemples bien choisis.
- Placement d'un point d'abscisse donnée sur une droite graduée à travers des exemples variés.

• Calcul de la distance entre deux points sur une droite graduée.

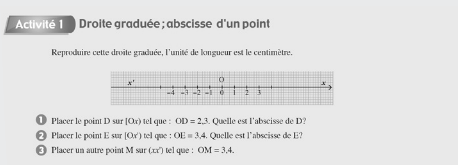
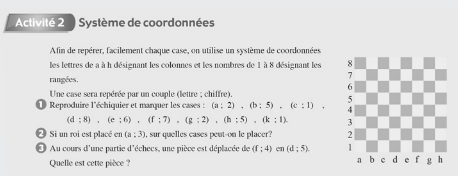
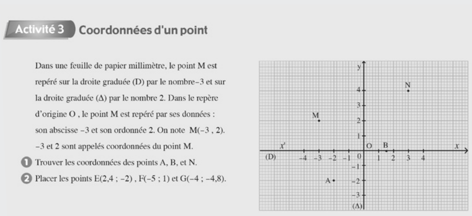
Le repère dans le plan :

Cette leçon est présentée comme une extension de ce qui a été abordé au cycle primaire et ce, sans étude théorique. Les notions de repère, de coordonnées et de positionnement d'un point dans le plan sont introduites, dans le manuel de l'élève, à partir d'activités traitant ce qui suit :

• Placement d'un point sur une droite graduée sachant que sa distance de l'origine est donnée.
• Repérage d'une case sur un échiquier par un système de coordonnées.
• Lecture des coordonnées d'un point repéré par ses données : son abscisse et son ordonnée.
• Placement des points de coordonnées données.


DROITE GRADUÉE ET REPÈRE DANS LE PLAN
Prérequis :
Un point d'histoire
TEST DIAGNOSTIQUE : Je m'évalue
CHOISIR LA BONNE RÉPONSE.

Gestion des activités

Activité	Traitement didactique
 **Activité 1** Droite graduée ; abscisse d'un point Reproduire cette droite graduée, l'unité de longueur est le centimètre. ❶ Placer le point D sur [Ox) tel que : OD = 2,3. Quelle est l'abscisse de D? ❷ Placer le point E sur [Ox') tel que : OE = 3,4. Quelle est l'abscisse de E? ❸ Placer un autre point M sur (xx') tel que : OM = 3,4.	L'objectif de cette activité est double : - initier les élèves au repérage sur une droite graduée - placer des points, dont les abscisses sont données, sur une droite graduée en choisissant un point origine et une unité de mesure.
 **Activité 2** Système de coordonnées Afin de repérer, facilement chaque case, on utilise un système de coordonnées les lettres de a à h désignant les colonnes et les nombres de 1 à 8 désignant les rangées. Une case sera repérée par un couple (lettre ; chiffre). ❶ Reproduire l'échiquier et marquer les cases : (a ; 2) , (b ; 5) , (c ; 1) , (d ; 8) , (e ; 6) , (f ; 7) , (g ; 2) , (h ; 5) , (k ; 1). ❷ Si un roi est placé en (a ; 3), sur quelles cases peut-on le placer? ❸ Au cours d'une partie d'échecs, une pièce est déplacée de (f ; 4) en (d ; 5). Quelle est cette pièce ?	L'objectif de cette activité est de se familiariser avec le repérage dans repère orthogonale en utilisant une planche d'échecs.
 **Activité 3** Coordonnées d'un point Dans une feuille de papier millimètre, le point M est repéré sur la droite graduée (D) par le nombre -3 et sur la droite graduée (Δ) par le nombre 2. Dans le repère d'origine O , le point M est repéré par ses données : son abscisse -3 et son ordonnée 2. On note M(-3 , 2). -3 et 2 sont appelés coordonnées du point M. ❶ Trouver les coordonnées des points A, B, et N. ❷ Placer les points E(2,4 ; -2) , F(-5 ; 1) et G(-4 ; -4,8).	L'objectif de cette activité est d'aborder les notions d'abscisse, d'ordonnée, de coordonnées d'un point dans un repère orthogonal du plan défini par de deux droites graduées perpendiculaires ayant la même origine. Afin de savoir comment placer un point de coordonnées données et à lire les coordonnées d'un point donné.

PROPORTIONNALITÉ

Capacités attendues :

❶ Reconnaître si un tableau complet de nombres est une relation de proportionnalité.

❷ Compléter un tableau de nombres représentant une relation de proportionnalité ; déterminer une quatrième proportionnelle.

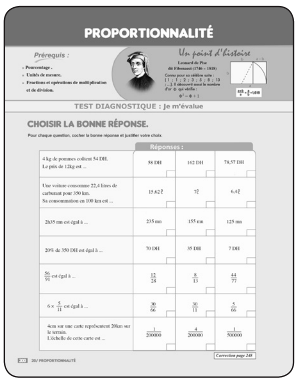
❸ Comparer des proportions.

❹ Calculer et utiliser l'échelle d'une carte ou d'un dessin.

❺ Calculer et utiliser un pourcentage.

Objectifs	prérequis	Extensions
❶ Reconnaissance d'une situation de proportionnalité définie par un texte ou par un tableau. ❷ Remplissage d'un tableau de proportionnalité en utilisant le coefficient de proportionnalité. ❸ Résolution de problèmes faisant intervenir la proportionnalité. ❹ La mise en œuvre de la notion de proportionnalité pour construire d'autres notions et pour résoudre des problèmes relatifs à la proportionnalité. ❺ L'expression de la nature de la relation existant entre plusieurs nombres ou données, la maîtrise du sens de la proportion et de la proportionnalité et la reconnaissance des situations de proportionnalité et leur représentation graphique et linéaire. ❻ Investissement de la notion de proportionnalité dans la résolution des problèmes issus de la vie courante.	❶ Pourcentage . ❷ Unités de mesure. ❸ Fractions et opérations de multiplication et de division.	La notion de proportionnalité a des extensions en statistiques et est principalement lié à des calculs arrondis en ce qui concerne la prise d›un pourcentage d'une quantité ou pour la détermination du pourcentage de deux quantités proportionnelles et en fournissant un graphique sectoriel où les mesures de ses angles sont proportionnelles aux pourcentages des quantités qu›il représente.

Indications didactiques



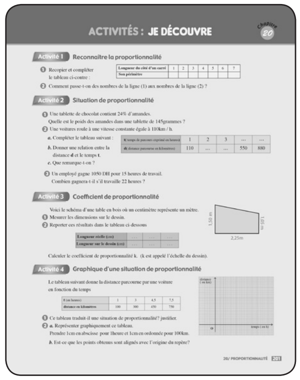
La proportionnalité est parmi les notions importantes en mathématiques dont les applications sont diverses et variées dans beaucoup de domaine autre que les mathématiques (commerce – statistique – physique – chimie – biologie – ingénierie-…). De surcroît, elle représente un objet d'étude essentiel au cycle collégial et un domaine riche pour la résolution de problèmes.

La reprise de la présentation de cette notion à la première année collégiale s'insère dans le cadre du renforcement et de la consolidation des prérequis des élèves et vise aussi le développement des compétences de l'apprenant afin qu'il soit capable d'investir cette notion pour enrichir son répertoire de diverses notions (l'intérêt – le pourcentage – le coût – l'augmentation – la diminution – la vitesse – la majoration – la minoration - …).

La construction de cette leçon s'est faite à partir d'activités variées et concrètes (la vitesse et la distance – la production – gain d'un employé pour un volume horaire précis – échelle du dessin) et ce, pour rendre accessible la notion de proportionnalité puis d'élargir son champ chez les apprenants.

L'intérêt s'est concentré, dans la construction de cette leçon, sur l'organisation des données numériques d'une situation invoquant la proportionnalité sur des tableaux favorisant :

- Reconnaissance d'une situation de proportionnalité par la multiplication ou la division des nombres d'une ligne (ou d'une colonne)



du tableau par le même nombre pour trouver l'autre ligne (l'autre colonne).

- Calcul de la quatrième proportionnelle.
- Remplissage des cases vides des tableaux de proportionnalité dont les données sont partielles.
- Reconnaissance de la représentation graphique d'une situation de proportionnalité.
- Notion de fonction : la distance en fonction du temps – l'aire en fonction de la longueur.

En vue d'élargir le champ d'application de la notion de proportionnalité, on a proposé en exercices des situations variées émanant de la vie courante et mettant en exergue l'intérêt de cette notion. Ci-joint certaines compétences auxiliaires qui peuvent être prises en compte dans le développement méthodologique de cette leçon : ● Reconnaître une situation de proportionnalité dans un tableau ou un graphe.

- Achever une situation de proportionnalité dans un tableau ou un graphe.
- Utiliser une échelle.
- Effectuer des opérations sur les durées.
- Calculer la vitesse moyenne.
- Calculer une distance sachant que la vitesse et le temps sont donnés.
- Calculer une distance sachant que la vitesse et la distance sont données.
- Résoudre un problème faisant intervenir la proportionnalité.

Gestion des activités

<table>
<tr><th>Activité</th><th>Traitement didactique</th></tr>
<tr><td>
Activité 1 Reconnaître la proportionnalité
❶ Recopier et compléter le tableau ci-contre :
Longueur du côté d'un carré | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7
Son périmètre | | | | | | |
❷ Comment passe-t-on des nombres de la ligne (1) aux nombres de la ligne (2) ?
</td><td>
Recherche en binômes,
● Lactivité présente une situation où il y a une relation particulière entre la longueur du côté d'un carré et son périmètre.
● L'élève exprime cette situation en affénmant que les périmètre des carrés sont proportionnels à leurs côtés en s'appuyant sur la relation $p = 4a$ ou $\frac{p}{a} = 4$.
● Le professeur intervient pour les inviter à dégager le coefficient de proportionnalité.
● On peut leur demander de trouver la longueur du côté d'un carré dont on connaît le périmètre.
● Laisser l'initialive aux élèves pour proposer des situations semblables telles que la proportionnalité du périmètre d'un cercle avec son rayon
</td></tr>
<tr><td></td><td>
Recherche en binômes,
● On se propose d'approfondir le concept de proportionnalité à tra-
</td></tr>
</table>

vers trois situations.

a. La première concerne le pourentage qui n'est rien d'autre qu'un coefficient de proportionnalité. La question 1) permit aux élèves de cerner la relation entre le pourcentage et la proportionnalité

Les élèves identifient les grandeurs en relation dans cette situation avant de metrre en oeuvre la procédure choisie pour répondre à la question.

b. La deuxième est l'une des situations où intervient la vitesse moyenne et qui contituent des exemples riches où le traitement mathématique s'avère particulièrement pertinent. À cet égard, on peut proposer aux élèves des cas de changement d'unité qui sont envisageables.

c. Dans la troisième situation, on peut installer une procédure efficace pour calculer le montant perçu par l'employé en 22 heures, et qui peut être adoptée pour déterminer ce que l'on appelle «quatrième proportionnelle», dans le cas général. les élèves sont incités à procéder, par exemple, en deux étapes :

Etape 1 :

Pour 15 heures de travail, l'employé perçoit 1050DH ; donc pour une heure, il perçoit ; 1050 : 15 = 70 DH

Ici, on répond à une sous-question relative à la division partition :

«Sachant que 15 heures donnent 1050 DH, conbien donne une heure»

Etape 2 :

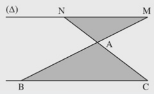
Donc pour 22 heures travaillées, l'employé reçoit 701 x 22 = 1540 DH

On répond à une deuxième sous-question :

«sachant qu'un heure donne 70 DH, combien donnent 22 heures»

On incitera les élèves à présenter la situation soous forme d'un tableau, pour fixer ma démarche :

1h	15h	22h
. . .	105h	. . .

<table>
<tr><td></td><td>et d’y consigner les deux étapes.</td></tr>
<tr><td>Activité 2 Théorème de Thalès dans la configuration noeud papillon
Sur la figure ci-contre : $(\Delta) /\!/ (BC)$.
En utilisant la symétrie centrale de centre A, démontrer que :
$\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC}$

</td><td>● Recherche en binômes,
● La proportionnalité est abordée, dans cette activité, en proposant une situation qui fait appel à la notion d’échelle.
● Les élèves procèdent à la mesure des éléments (côtés) de dession.
● Les résultats sont présentés, comparés et discutés
● Chaque groupe rémplit le tableu.
● Organiser la mise en commun, la confrontation des résultats, sans privilégier une démarche particulière.
● Aider à reformuler ou relancer la recherche.
● La formulation du résultat concernant l’échelle doit émaner des élèves.</td></tr>
<tr><td>Activité 3 Réciproque du théorème de Thalès
ABC est un triangle .
Soit M un point de la demi- droite [AB) et N un point de la demi - droite [AC) tels que : $\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC}$.
La parallèle à (BC) passant par M coupe (AC) en N'.
1 Montrer que : AN = AN'.
2 En déduire que : (MN) // (BC).</td><td>● Recherche en binômes
● On peut recouvrir à l’activité 2 pour exploiter la proportionnalité en vitesse moyenne.
● Les élèves sont amenés à placer des points dans un repère choisi en respectant les unités fixiées par l’énoncé.
● Insister sur les éléments du graphique et leur signification (signification des axes, de l’échelle, sur la graduation qui est ici fournie)
● Il s’agit d’une séquence de réinvestissement où l’objectif n’est pas de découvrir une situation de proportionnalité, mais plutôt de relier la proportionnalité à un certain type de graphique.
Les résultats sont comparés et dèscutés. De la discussion, on fait ressortir le résultat escompté : les points sont alignés sur une droite qui passe par l’origine.</td></tr>
</table>

chapitre

21

STATISTIQUE

Capacités attendues :

❶ Calculer des effectifs et des fréquences.
❷ Regrouper des données en classes d'égale amplitude.
❸ Lire et interpréter des informations à partir d'un tableau ou d'une représentation graphique
❹ Présenter des données sous la forme d'un tableau.
❺ Présenter des données sous la forme d'un diagramme ou d'un graphique.

Objectifs

❶ Calcul d'un pourcentage.
❷ Calcul d'une distance réelle ou d'une distance sur un dessin (en se référant à une échelle donnée).
❸ Détermination d'une échelle sachant que la distance réelle et la distance relative sur le dessin sont données.
❹ Résolution de problèmes invoquant les pourcentages et les pourcentages.
❺ La maîtrise de la notion du pourcentage et sa relation avec la notion de la proportionnalité et son utilisation dans les calculs relatifs à la détermination d'un pourcentage d'une quantité ou de deux quantités proportionnelles.
❻ Lecture et interprétation des informations à partir d'un tableau ou d'une représentation graphique : diagramme en bâtons, diagramme sectoriel, diagramme circulaire ou semi-circulaire…
❼ Présentation d'une série statistique sous forme d'un tableau ou d'un graphe.
❽ Regroupement des données statistiques sous forme de classes.
❾ Groupement et organisation des données sous forme de tableaux.
❿ Lecture de tableaux, déduction d'informations, partitionnement et catégorisation des données statistiques en classes.
⓫ Représentation graphique des données statistiques.
⓬ Lecture graphique.
⓭ Utilisation des notions statistiques pour le traitement de situations empruntés de de divers domaines (géographie – commerce – industrie - …).

prérequis

❶ Proportionnalité .
❷ Repère dans le plan .
❸ Échelles.

Extensions

❶ Extensions des notions statistiques dans la leçon sur la statistique au niveau postérieur (les paramètres de position, …) ou dans les autres disciplines (géographie – physique).
❷ Les effectifs et les fréquences.

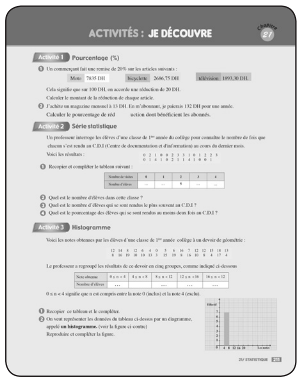
Indications didactiques

La notion du pourcentage est insérée dans cette leçon vues l'interdépendance existante entre cette notion et la statistique d'une part et ses applications numériques quand on aborde les autres notions d'autre part.

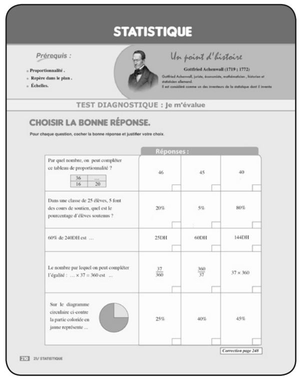
Le point de départ consiste en des activités variées montrant l'importance de l'organisation des données, leur lecture et leur traitement d'une façon méthodique.

L'accent doit être mis sur ce qui suit :

- Le pourcentage :
- Appliquer le pourcentage sur un nombre prenant une proportion x% d'une quantité donnée a.
- Trouver le pourcentage de deux quantités proportionnelles.


ACTIVITÉS : JE DÉCOUVRE

STATISTIQUE


STATISTIQUE

TEST DIAGNOSTIQUE : Je m'évalue

CHOISIR LA BONNE RÉPONSE.

● Traiter certaines situations de la vie courante pour enrichir les prérequis des élèves et ce, en utilisant des tableaux de proportionnalité facilitant le calcul et faisant apparaître en toute clarté la nature des quantités proportionnelles.

● La statistique :

● S'intéresser à la collecte des données, leur groupement et leur organisation dans des tableaux pour des raisons de brièveté, de résumé et d'abréviation et ce, pour faciliter la lecture graphique, le traitement de ces données et la déduction d'autres informations.

● Présenter les termes et notions statistiques par le biais d'activités proposées dans le but de maîtriser le vocabulaire statistique.

● Représenter graphiquement les données statistiques par un diagramme en bâtons ou un diagramme sectoriel ou semi-sectoriel.

● Lire un graphe statistique pour répondre à des questions ou déduire des informations supplémentaires.

● Partitionner, catégoriser et classer des données statistiques.

Le développement de la leçon est axé sur beaucoup d'exemples illustratifs issus de la vie courante dans le but d'approcher les diverses notions abordées.

Gestion des activités

Activité	Traitement didactique
Activité 1 **Pourcentage (%)** 1 Un commerçant fait une remise de 20% sur les articles suivants : Moto 7835 DH — bicyclette 2686,75 DH — télévision 1893,30 DH. Cela signifie que sur 100 DH, on accorde une réduction de 20 DH. Calculer le montant de la réduction de chaque article. 2 J'achète un magazine mensuel à 13 DH. En m'abonnant, je paierais 132 DH pour une année. Calculer le pourcentage de réd uction dont bénéficient les abonnés.	Recherche individuelle. ● L'activité dise à consolider le pérequis de l'élève concernant le pourcentage d'une part, et d'autre part à sensibiliser et préparer la notion de fréquence afin de saisir son importance dans la comparaison de données statistiques. *1)* Les élèves calculent d'abord le montant de la réduction de chaque article ● Les résultats sont présentés, comparés et discutés. ● On peut traiter le problème en termes de proportionnalité en précisant le corfficient (ici 20% c'est-à-dire ou encore). A cet égard, l'initiative est laissée aux élèves car ils disposent d'un bagage appréciable dans le domaine du pourcentage. ● Si le niveau des élèves le permet, on peut demonder aux élèves de trouver l'expression du montant de la réduction en fonction du prix *x* affiché.

2) Dans la deuxième séquence, les élèves calculent le pourcentage de réduction.

● Rappeler la signification d'un pourcentage *x* % (qui n'est autre que *x* divisé par 100)

AOnsi, si la valeur (ici le montant à payer) pas se de A à B, il est, bien entendu, utile de suivre les étapes suivantes que l'on doit obtenir lors de la comparaison et la discusion des résultats :

Calculer A – B = D, puis $\frac{D}{A}$ = d et ensuite 100 × d = r

r est le pourcentage de la réduction.

Ici, il n'y a pas lieu de formaliser le consept de pourcentage, mais il est préférable d'accepter, rectifier si nécessaire toutes les nones propositions faites par les élèves.

Activité 2 **Série statistique**

Un professeur interroge les élèves d'une classe de 1ère année du collège pour connaître le nombre de fois que chacun s'est rendu au C.D.I (Centre de documentation et d'information) au cours du dernier mois.

Voici les résultats :

0 2 1 0 0 2 3 3 1 0 1 2 2 3
0 1 4 1 0 2 1 1 4 1 0 0 1

1. Recopier et compléter le tableau suivant :

Nombre de visites	0	1	2	3	4
Nombre d'élèves	...	...	5	...	...

2. Quel est le nombre d'élèves dans cette classe ?
3. Quel est le nombre d'élèves qui se sont rendus le plus souvent au C.D.I ?
4. Quel est le pourcentage des élèves qui se sont rendus au moins deux fois au C.D.I ?

● Les données recueilles, dans la situation étudiée, sont présentées sous forme d'un tableau, et ce afin d'initier les élèves à la terminologie usitée en statistique.

● Les élèves recopient et complètent le tableau. Puis, ils dégagent le nombre des élèves de laclasse.

● Il appartient alors au professeur, à cette étape, d'introduire et d'expliquer le vocabulaire utilisé (au niveau de la 1ère année du collège) : série statistique, population, caractère étudié, effectif de chaque valeur du caractère, effectif total. Ces explications sont carraborées par des exemples tirés même de la situation en question.

● La troisième question vise à renforcer l'habilité des élèves à la lecture d'un tableau statistique. En réalité, on sensibilise l'élève à la notion de mode (valeur la plus frèquente d'une série statistique) qui sera étudiée ultérieurement.

● La quatrième question prépare les élèves à la notion d'effectif cumulé. Mais les élèves peuvent répondre à la question à condition de saisir la signification de l'expression « au moins» dans le contexte considère.

Activité 3 **Histogramme**

Voici les notes obtenues par les élèves d'une classe de 1ère année collège à un devoir de géométrie :

12	14	8	12	6	4	0	5	6	16	7	12	12	15	18	13
8	16	19	10	10	13	3	15	19	8	16	10	8	4	17	4

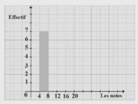
Le professeur a regroupé les résultats de ce devoir en cinq groupes, comme indiqué ci-dessous

Note obtenue	$0 \leq n < 4$	$4 \leq n < 8$	$8 \leq n < 12$	$12 \leq n < 16$	$16 \leq n < 12$
Nombre d'élèves	...		...	...	...

$0 \leq n < 4$ signifie que n est compris entre la note 0 (inclus) et la note 4 (exclu).

❶ Recopier ce tableau et le compléter.

❷ On veut représenter les données du tableau ci-dessus par un diagramme, appelé **un histogramme.** (voir la figure ci-contre)
Reproduire et compléter la figure.



● On envisage, dans cette activité, de traiter les données statistiques regroupées en classes pour faciliter la lecture. Par ailleurs, on se propse de reperésenter l'essemble des données par un histogramme.

● Les élèves reproduivent et complètent le tableau. les résultats sont présentés, comparés et consignés au tableau.

● Les élèves recopient et complétent le diagrammé entamé.

● Le professeur, lors de la discussion, met l'accent sur les éléments constitutifs de l'histogramme.

a. Sur l'axe des abscisses, on repère les classes.

b. Sur l'axe des ordonnées, on repère les effectifs ou les fréquences (ici, elles peuvent être exprimées en pourcentages)

c. Sur l'étendue de chaque classe (qui est constante dnas le cas étudié)

On peut signaler que l'aire de chaque rectangle de l'histogramme est proportionnelle à l'effectif de la classe.

● Conclure quant à la procédure pour construire la représentation graphique par un histogramme en commençant, par exemple, par choisir convenablement les unités sur les axes (en s'appuyant sur les acquisitions précédentes sur le repérage et les graduations) afin d'exploiter au mxi-mum les données repère.

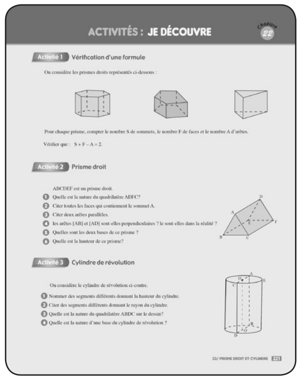
PRISME DROIT ET CYLINDRE

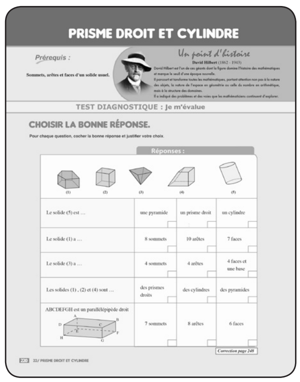
Capacités attendues :

❶ Reconnaître et fabriquer unprisme droit et un cylindre de révolution.
❷ Dessiner le prisme et le cylindre droit en perspective.
❸ Reconnaître et obtenu les patron de ces desux solides.

Objectifs	prérequis	Extensions
❶ Nomination et énumération des faces, arêtes, sommets d'un prisme droit. ❷ Identification d'un prisme droit (dont les faces sont des triangles ou des parallélogrammes) et d'un cylindre. ❸ Dessin d'un prisme droit et d'un cylindre (selon la perspective cavalière).	Sommets, arêtes et faces d'un solide usuel.	❶ La pyramide. ❷ Le tétraèdre. ❸ Les patrons des solides usuels.

Indications didactiques


ACTIVITÉS : JE DÉCOUVRE
Activité 1 Vérification d'une formule
Activité 2 Prisme droit
Activité 3 Cylindre de révolution


PRISME DROIT ET CYLINDRE
Un point d'histoire
TEST DIAGNOSTIQUE : Je m'évalue
CHOISIR LA BONNE RÉPONSE.

Les élèves ont déjà pris connaissance des solides usuels au cours du niveau antérieur. Parmi les compétences acquises dans ce contexte et qu'il faut nécessairement développer : la reconnaissance des solides suivants et l'exécution sur eux : le parallélépipède, le cube, le prisme droit et le cylindre droit. À cet égard, il y'a des éléments qu'il faudrait aborder dont l'énumération des faces, des arêtes et des sommets d'un cylindre droit.

En dépit de la difficulté qui réside dans la transition de la perspective cavalière d'un solide donné à ses propriétés et la relation entre le solide et son patron, la prise du départ des solides usuels, la diversité des activités et l'adoption d'une méthodologie claire sont susceptibles de surmonter ces difficultés.

Par ailleurs, en plus d'inciter les élèves à réaliser les patrons des divers prismes droits étudiés et du cylindre, la familiarisation avec les notions de droite et du plan dans l'espace ainsi que la mise en place des représentations mentales acquises sur le parallélisme et l'orthogonalité s'inscrivent parmi les compétences spécifiques que les élèves doivent acquérir.

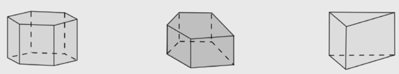
Ci-joint certaines compétences auxiliaires à développer dans cette leçon :

- Distinction d'un prisme droit en donnant la nature de sa base.

PRISME DROIT ET CYLINDRE

- Distinction d'un cylindre droit en donnant la nature de sa base.
- Description d'un prisme droit.
- Dessin d'un prisme droit de base un triangle.
- Dessin d'un prisme droit de base un quadrilatère donné.
- Réalisation du patron d'un prisme droit dont les dimensions sont données.
- Réalisation du patron d'un cylindre droit dont les dimensions sont données.
- Reconnaissance justifiée du patron d'un prisme droit.
- Reconnaissance justifiée du patron d'un cylindre droit.

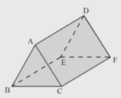
Gestion des activités

<table>
<tr><th>Activité</th><th>Traitement didactique</th></tr>
<tr><td>Activité 1 Vérification d'une formule
On considère les prismes droits représentés ci-dessous :

Pour chaque prisme, compter le nombre S de sommets, le nombre F de faces et le nombre A d'arêtes.
Vérifier que : $S + F - A = 2$.</td><td>● Cette activité s'appuie sur la description d'un prisme droite et sur la capacité de l'apprenant à déterminer ses éléments : nombre de faces de sommets et d'arêtes la vision dans l'espace joue ici un rôle essentiel. On peut proposer aux élèves des solides de l'espace isuel afin de les aider à fair ressortir les composants de la représentation faite dans le plan d'un solide de l'espace.
La descréption d'un prime droit est liée aussi à la capacité de l'apprenant à distinguer les bases et les faces latérales. C'est pourquoi, la représentation à faire cette distinationsans rulier la définition de chacune à la position dans laquelle le solide est représenté.
● On peut numéroter les prismes considérés on se contenter d'utiliser leur couleur.
Le professeur peut ainsi stimuler les élèves afin qu'ils dressent un tableu dans lequel les résultats seront consignés afin de vérifier la formule.</td></tr>
</table>

Activité 2 **Prisme droit**

ABCDEF est un prisme droit.

1. Quelle est la nature du quadrilatère ADFC?
2. Citer toutes les faces qui contiennent le sommet A.
3. Citer deux arêtes parallèles.
4. les arêtes [AB] et [AD] sont-elles perpendiculaires ? le sont-elles dans la réalité ?
5. Quelles sont les deux bases de ce prisme ?
6. Quelle est la hauteur de ce prisme?



Recherche collective

- Les élèves obsérbent la figure et identifient ses éléments.
- Il sera très util de disposer d'un prisme en matière transparente (qui a la propriété de dévier et de décomposer la lumière)
- Les réponses à chaque question sont présentées, comparéés et discutées.
- Le professeur corrige, rectifie et explique en segnalant le fait suivant :

Un prisme (ou un solide) est dit droit quand il est défini par deux faces parallèles, de même forme et de mêmes mesures telles que, dnas le cas d'un prisme, ces faces sont deux polygones et les arêtes joignant leurs sommets respectifs sont perpendiculaires au plan de ces faces.

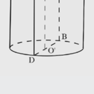
La superposabilité (on l'isométrie) des faces et l'acceptation de l'utilisation de l'expression '' parallélisme des bases'' comme abus de langage sont employés au sens intuitif comme étape de transition vers l'acquisition ultérieure du concept de parallélisme de deux plans.

Prisme	1	2	3
S			
F			
A			
S + F = A			

Activité 3 **Cylindre de révolution**

On considère le cylindre de révolution ci-contre.

1. Nommer des segments différents donnant la hauteur du cylindre.
2. Citer des segments différents donnant le rayon du cylindre.
3. Quelle est la nature du quadrilatère ABDC sur le dessin?
4. Quelle est la nature d'une base du cylindre de révolution ?



Recherche collective

- Les élèves observent la figure et identifient ses éléments : hauteur, rayon, base, ...
- L'olyectif est de consolider et d'approfondir les acquis : représenter, décrire et construire les solides de l'espace. Ce qui conduit à la notion de patron qui permet de cerner les propriétés d'un solide de l'espace.

	● Il est légitine qu'un élèves pose la question sur les arêtes d'un cylindre. La répnse est que le terme »arête» est exclusivement défini pour un polyèdre et particulièrement pour un prisme. Toutfois, les arêtes d'un cylindre correspondent à ses génératrices (terme qui sera étudié dans les niveaux scolaire ultérieurs)

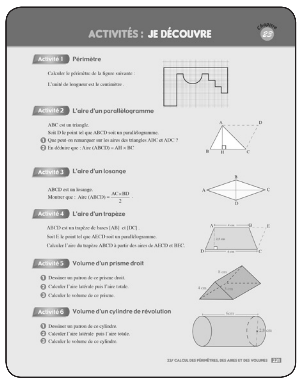
chapitre
23
CALCUL DES PÉRIMÈTRES, DES AIRES ET DES VOLUMES

Capacités attendues :

1. Calculer l'aire d'un triangle, d'un parallélogramme.
2. Calculer l'aire latérale et l'aire totale d'un solide.
3. Calculer le nombre d'un prisme droit, d'un cylindre de révolution.
4. Convertir des unités d'aire, des unités volume

Objectifs	prérequis	Extensions
❶ Détermination de l'aire d'une figure simple : triangle, parallélogramme, cercle (ou disque). ❷ Détermination d'une forme composée : *a.* par découpage et assemblement *b.* par partition en formes simples non complexes. *c.* par achèvement des formes pour obtenir des formes connues. ❸ Résolution des problèmes invoquant les notions d'aire et de périmètre. ❹ Calcul du volume d'un prisme droit et d'un cylindre. ❺ Calcul de la surface latérale d'un prisme droit dont le périmètre de la base et la hauteur sont donnés. ❻ Résolution de problèmes invoquant les volumes des prismes ou des cylindres, précisément le calcul du volume et de la surface latérale d'un solide composé par assemblement d'autres solides.	Aires d'un triangle, d'un rectangle et d'un disque.	❶ Via la notion d'aire en relation avec la hauteur : la droite joignant les milieux des deux côtés d'un triangle est parallèle au support du troisième côté. ❷ Les positions relatives de deux droites ou d'une droite et d'un plan à travers les solides usuels présentés.

Indications didactiques



Les élèves ont déjà traité les aires, les volumes, leurs unités de mesures ainsi que leurs modes de conversion. Il s'avère donc indispensable d'investir les compétences acquises selon une méthodologie bien cernée pour bâtir chez les élèves les compétences escomptés.

De surcroît, l'occasion se présente encore dans cette leçon pour exprimer littéralement les aires et les volumes d'une façon progressive.

Ci-joint certaines compétences auxiliaires qu'on peut développer dans cette leçon :

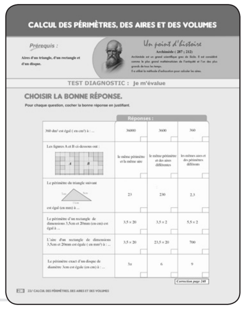
- Le calcul d'aire :

le parallélogramme – le triangle – le carré – le rectangle – le losange – le trapèze – le cercle (disque).

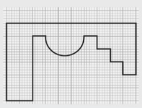
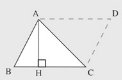
- Détermination d'une forme composée :
- par découpage et assemblement
- par partition en formes simples non complexes.
- par achèvement des formes pour obtenir des formes connues.
- Résolution de problèmes en utilisant les aires dans le plan.
- La conversion d'une unité de mesure de volume et/ou de contenance à une autre.

CALCUL DES PÉRIMÈTRES, DES AIRES ET DES VOLUMES

- Détermination du volume d’un prisme droit.
- Détermination du volume d’un cylindre.
- Calcul de la surface latérale d’un prisme droit dont le périmètre de la base et la hauteur sont donnés.
- Résolution de problèmes faisant intervenir les volumes.

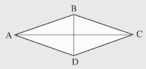


Gestion des activités

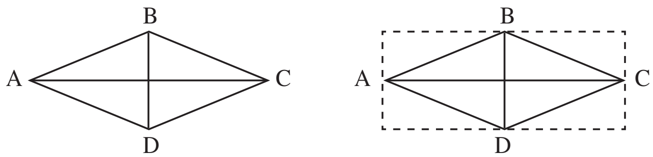
Activité	Traitement didactique
 Activité 1 Périmètre Calculer le périmètre de la figure suivante : L’unité de longueur est le centimètre .	● Recherche individuelle ou en binômes ● les élèves calculent le périmètre de la figure proposées. Les résultats sont confrontés et discutés. Signaler que le périmètre est la mesure de la longueur de la logne qui délimite une figure plane, exprimée à l’aide de lunité de mesure des longueurs choisie et fixée au préasable. ● Parmi les acquis utilisées, on trouve le périmètre d’un cercle (au demi-cercle) le professeur stimulera les élèves pour rappeler le périmétre d’un cercle en leur demandant d’exprimer la formule dans le cas général.
 Activité 2 L’aire d’un parallèlogramme ABC est un triangle. Soit D le point tel que ABCD soit un parallélogramme. ❶ Que peut-on remarquer sur les aires des triangles ABC et ADC ? ❷ En déduire que : Aire (ABCD) = AH × BC	● Recherche ien binômes ● L’activitée repose sur la superposabilité des deux triangles ABC et ADC (grâce à la symétire cnetrale qui conserue les grandeurs) et sur l’aire d’un rectangle. ● Les résultats de élèves sont présentés, comparés et discutés. ● Le résultat est formulé sous forme générale que les élèves consignent sur leurs cahiers. ● De par la construction, la formule de l’aire du parallélogramme ressemble beucoup à alle du rectangle. Plus précisément, la forlule d’aire du parallélogramme est analogue à celle du rectangle. Pour l’établir, il suffit de prendre une partie du parallélogramme et de la déplacer, la translater afin de former un recctangle.
	● Recherche ien binômes ● Les élèves observent la figure (losange) et identifient ses éléments. Concernont le périmètre, le losange partage la même formule que celle du carré. Par contre, sou aire est en lien avec des segments qui sont pas toujours utilisées dans la représentation des figures planes

Activité 3 **L'aire d'un losange**

ABCD est un losange.
Montrer que : Aire (ABCD) = $\frac{AC \times BD}{2}$.



(les diagonales). C'est ce que l'on se prope de montrer dans cette activité. Chaque binôme démontre la formule. Plusieurs méthodes et procédures peuvent être proposées, les résultats sont catégorisés, corrigés et rectifiées. On retiendra l'une des stratégies adoptées. À titre d'exemple, on peut utiliser la rotation tout en faisant référence à l'aire d'un rectangle.

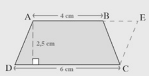


On obtient un rectangle dont l'aire est donnée par S = AC × BD
Ce rectangle est formé de deux losanges. D'où le résultat exompté

- Souligner l'importance de comprendre le concept de diagonale pour appliquer cette formule de façon adéquate.
- Les élèves formulent et encadrent le résultat final convernant l'aire d'un losange.

Activité 4 **L'aire d'un trapèze**

ABCD est un trapèze de bases [AB] et [DC] .
Soit E le point tel que AECD soit un parallélogramme.
Calculer l'aire du trapèze ABCD à partir des aires de AECD et BEC.



- Recherche en binômes
- Les élèves observent la figure et identifient ses éléments.
- Pour trouver l'aire duy trapèze considéré, l'activité impse la procédure à suivre.

Les élèves calculant d'abord les aires de AECD (parallélogramme) et BEC (triangle)

Ils doivent remarquer ensuite que l'aire de ABCD est égale à la différence des deux aires précédentes.

- Le résultat obtenu par cette démarche est formulé dans le cas général.

si le niveau de la classe le permet, on peut élaborer un raisonnement qui conduit à la formule S = $\frac{(B+b)\times 2}{2}$

Dans le cas considéré, on suivre les étapes suivantes :

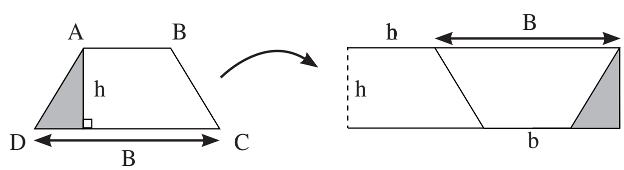
a. Déterminer l'aire de AECD : S(AECD) = B × h

b. Déterminer l'aire de AEC : S(AEC) = $\frac{(B-b)\times h}{2}$

a. L'aire du trapèze est alore : S = $\frac{(B-b)\times h}{2}$

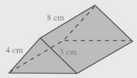
Tout calcul fait, on trouve S = $\frac{(B+b)\times h}{2}$

- On peut proposer la démarche suivante, pour établir cette formule en utilisant des transformations géométriques sur certaines parties du prapèze pour constituer un rectangle :



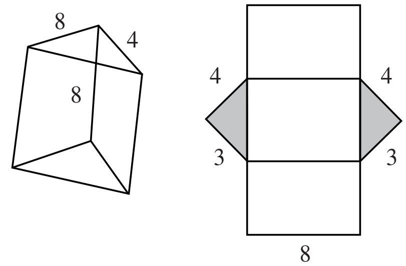
Activité 5 Volume d'un prisme droit

1. Dessiner un patron de ce prisme droit.
2. Calculer l'aire latérale puis l'aire totale.
3. Calculer le volume de ce prisme.



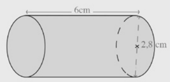
Le rectangle obtenu a pour «longueur» B + b et dont la «largeur» est la même que celle du trapèze. Au final, puisque le rectangle est composé de deux trpèzes, alors la formule de l'aire du trapèze s'en déduit.

- Recherche en binômes
- Chaque binôme observe la figure et identifie ses éléments.
- Chaque groupe tracer le patron du prisme en question. Ce qui demande de l'imagination spaciale et de la réflexion logique. Plusieurs seront proposés, On retiendra les propositions les plus appropriées pour calculer les aires et le volume. On peut, par ailleurs changer la disposition du prisme et présenter ce patron :



Activité 6 Volume d'un cylindre de révolution

1. Dessiner un patron de ce cylindre.
2. Calculer l'aire latérale puis l'aire totale.
3. Calculer le volume de ce cylindre.



Les élèves calculent l'aire latérale puis l'aire totale du prisme droit considéré

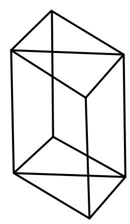
- Les résultats sont présentés, confrontés et discutés.
- Insister sur la nécessité d'identifier les faces concernées lorsque l'on envisage de calculer l'aire latérale. Ainsi, c'est l'aire des trois faces «latérales» qu'il faut calculer.

Les élèves calculent l'aire latérale à partir du patron du prisme. En utilisant la distributivité de la multiplication par rapport à l'adolition, ils obtiennent la formule AL = Pb x h ou Pb est le périmètre de la base et h la hauteur du prisme.

- Comme son non l'indique (totale), on peut déduire la formule associée à l'aire totale : AT = AL + 2Ab

Pour cette formule, il est à signaler qu'il y a deux bases «isométriques» (au sens de superposables» dans le prisme d'où la multiplication par deux.

- en superposant se prisme donné à un autre prisme de mêmes dimensions et de même forme, on obtient le pavé suivant.



Le professeur invite ses élèves à opter pour cette démarche.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1 MANUELS SCOLAIRES

- BRAULT, R. et al . *Mathématiques 3e*. Cycle 3 . Collection Phare. Edition. Edition Hachette Éducation 2012.
- BRAULT, R. et al. *Mathématiques 4e*.. Collection Phare. Edition. Edition Hachette Éducation 2011.
- BRAULT, R. et al. *Mathématiques 5e*. Collection Phare. Edition. Edition Hachette Éducation 2010.
- CHAPIRON, G et al. *Mathématiques 3e*. Collection triangle. Edition Hatier 2012.
- CHAPIRON, G et al. *Mathématiques 4e*. Collection triangle. Edition Hatier 2007.
- CHAPIRON, G et al. *Mathématiques 5e*. Collection triangle. Edition Hatier 2006.
- CHAPIRON, G et al. *Mathématiques 6e*. Collection triangle. Edition Hatier 2009.
- DELORD, R & VINRICH, G. *Math 3e*. Collection Cinq sur sur cinq. Edition Hachette Éducation, 1999
- DELORD, R et al. *Math 4e*. Collection Cinq sur cinq. Edition Hachette Éducation. 2002
- DELORD, R . et al. *Math 5e*. Collection Cinq sur cinq. Edition Hachette Éducation. 2001
- DELORD, R . et al. *Math 6e*. Collection Cinq sur cinq. Edition Hachette Éducation. 2000.
- MALAVAL, J. et al. Transmath *3e*. Edition Nathan-2012.
- MALAVAL, J. et al. *Transmath 4e. Cycle 4 (2ème année).* Edition Nathan.2016
- MALAVAL, J. et al. *Transmath 5e. Cycle 4 (1ère année).* Edition Nathan.2016
- MALAVAL, J. et al. *Transmath 6e. Cycle 3 (3ème année).* Edition Nathan.2016
- MANTE, M et al. *Mathématiques 4e, livre du professeur*. Triangle. Hatier paris 2002

2 PÉDAGOGIE ET DIDACTIQUE

- BECKERS,J. citée par M.CRAHAY in *Dangers, incertitudes et incompléltude de la logique de la compétence en éducation*. Revu français de pédagogique, n° 155.
- BIBLIOTHEQUE NATIONALE DU QUEBEC. *Programme de formation à l'école québécoise.*
- BISSONNETTE, S. & RICHARD, M. *Comment construire des compétences en classe*. Montréal, 2001.
- BONNEFON, D *l'élaboration des questions à choix multiples*. http ://www.questy.fr/.
- CSEFRS *Eduction aux valeurs.* Rapport 17/1 . janvier 2017
- *Charte Nationale d'Education et de Formation.* janvier 2000

- DE KETELE, J.-M. *L'approche par compétences : au delà du débat d'idées, un besoin et une nécéssité d'agir* Universsité catholique du louvain 2008.
- DE KETELE, J.-M. *L'évalution des acquis scolaires : quoi ? pourquoi ? pour quoi ?* Revue tunisienne des sciences de l'éducation , n°28. 1996
- DE KETELE, J.-M. & ROEGIERS, X. *Une pédagogie de l'intégration.* De book Université.
- DUBOIS, A. *Mise en place d'une situation de remédiation. IUFM de Bourgogne, 2004.*
- Fédération Wallonie-Bruxelles. *Socle de compétences.* Enseignement et recherche scientifique. enseignement.be.2014
- FEYFANT, A. *La différenciation en classe.* Dossier de Veille de l'IFE, n° 113, novembre 2016.
- GERARD-JAILLET, A. et al. *Enseigner une discipline dans une autre longue : méthodologie et pratiques professionnelles.* Editeur Peter Lang Hmbh . 2016
- GERARD, F.M. *L'évaluation des compétences par des situations complexes.* Actes du Collogue de l'Admee, IUFM. Champagne-Ardenne. Reins, octobre 2005
- HADJI, C. *L'évalution, les règles du jeu.* ESF. 1990
- INHELDER, B. *Apprentissage et structure de la connaissance.* P.U.F. , Paris 1974 in
سلسلة التكوين التربوي : التعليم و الأساليب المعرفية وبيداغوجيا الدعم, العدد 6 مؤلف جماعي, مطبعة النجاح الجديدة – الدار البيضاء 1994
- JOHNSON, L. & BANY, M. *Conduite et animation de la classe (Compte rendu).* Revue Française de Pédagogie. Paris -, Bruxelles, Montréal ; Dunod, 1974.
- KOSYVAS, G. *Problèmes ouverts, notion , catégories et difficultés.* In Annales de didactique et de sciences cognitives. Volume 15. IREM de Strasbourg 2010.
- LE BOTERF, G. *De la compétence, essai sur un attracteur étrange.* les éditions d'organisation. Paris , 1994.
- LECLERC, D. *Q.C.M.* cité en http://www.questy.fr/
- LEGENDRE, R. *Dictionnaire actuel de l'éducation.* Collection le défi éducatif. Guéria, 2005.
- L'HÔTE, M. *les notes à l'école. Syros alternatives, 1990.* Collection le défi éducatif. Guéria, 2005.
- MAHOUX, P. *Socle de compétences.* Bruxelles, 1994.
- MEIRIEU, P. *Apprendre ... oui,0 mais comment ? ESF éditeur. Paris, 2016*

- MEIRIEU, P. *des devoirs à la maison : Parents, enfants, enseignants : pour en finir avec ce casse-tête.* Syros 2000.
- MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE. *Document-cadre : Choix et orientations pédagogiques ; éléments de la philosophie éducative adoptée.* juin 2000
- OCDE cité in . *contribution des enseignants à l'éducation à la citoyenneté et qux droits de l'homme.* Conseil de l'Europ. Publishing Editions. Novembre 2009.
- PERRENOUD, P. *Des savoirs aux compétences : de quoi parle-t-on en parlant de compétences.* Univessité de Genève, 1995.
- PERRENOUD, P. *La note en plein évaluation.* Article paru dans le numéro spécial de «l'educater» en mars 2004.
- PIAGET, J. & CHOMSKY, N. *Théories du langage-théories de l'apprentossage. Débat entre J. Piaget et N. Chomsky.* Edition du Seuil, 1982
- PIAGET, J. *Mes idées.* Denoël-Gonthier, 1977
- PONCELET, D. et al. *les devoirs : canal de communication entre l'école et les familles ?.* Recherche en éducation, n°95/99. Le point sur la recherche en éducation, n°20. Université de liège. juin 2001.
- RAY,B. et al. *Savoirs, capacités et compétences à l'école : une quête de sens.* BIEF. Forum-pédagogies, mars 1999.
- RAY,O. *Veille scientifique et technologique.* (institut national de recherche pédagogique). dossier d'actualité n°34. lyon, 2008 .
- REVERD, C. *L'accompagnement à l'école : Dispositifs et réussite à l'école.* Dossier deVeille de l'IFÉ, n° 119, juin 2017.
- ROEGIERS, X. *Savoirs, capacités et compétences) l'école : une quête de sens. BIEF. Forum-pédagogies, mars 1999.*
- ROEGIERS, X. *Une pédagogie de l'intégration : Compétences en intégration dans l'enseignement. De Doek Université. Bruxelles, 2001.*

3 MATHÉMATIQUES ET DIDACTIQUE

- ARSAC, G. & MANTE, M. *LEs pratiques du problème ouvert.* CRDP de hyon- 2007
- BODIN, A. *Comment classer les questions de mathématiques.* (IREM de Franche conté (2009) in https://www.apmep.fr.
- BOUVIER, A & GEORGE, M . *Dictionnaire des mathématiques.* PUF, 2013.
- BOUVIER, A. & *La mystification mathématique.* Hermann, 1981.
- BOUVIER, B. *Didactique des mathématique : le livre et le faire.* CEDIC, 1986
- BROUSSEAU, G. *Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques : Etudes en didactique des mathématiques.* Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques. Bordeaux, 1987.
- BROUSSEAU, G. *La résolution des problèmes.* Math Ecole , 163. Neuchâtel, 1994.
- BROUSSEAU, G. *Théorisation des phénomènes d'enseignement des mathématiques. Université de Bordeaux. 1986.*
- BRUTER, C.P. *Comprendre les mathématiques, les 10 notions fondumentales.* Edition JACOB, Odile. Paris, 1996.
- CASSOU-NOGUÈES , P . *Hilbert.* Editions les Belles Lettres, coll . « Figures du savoir», 2001
- CASTELNUOVO, E. & BARRA, M. *Mathématiques dans la réalité.* CEDIC, 1996.
- CHARNAY, R. et al. *Ermel-Apprentissages numériques et résolution de problèmes* CM_1. Editeur : Hatier, 2005.
- CHARNAY, R. *Mathématiques dans la réalité.* CEDIC, 1996.
- DAHAN-DALMEDICO, A.& PEIFFER, J. *Une histoire des mathématiques : rontes et dédales* . Efitions du Seuil.1996
- DJEBBAR, A . *L'âge d'or des sciences arabes.* Editeur Humensis. 2005
- GASQUET, S. *Apprivoiser les maths.* Syros ; l'école des parents. 1989
- GENINET, A. *La gestion mentale en mathématiques.* Rety. 1993
- LÉPINE, L. *Tout problème ouvert n'engage pas nécessairement une bonne recherche.* Grand N, n°60. Université Grenoble-Alpes.1996

- MINISTÈRE DE L'EDUCATION NATIONALE. *Programmes et consignes pédagogiques pour l'enseignement des mathématiques au second cycle de l'enseignement fondamental.* 1991.
- POLYA, G. *PHow to solve it?* . Traduit par C. MESNAGE sous le titre «comment poser et résoudre un problème. Dunod. Paris, 1965.
- RASHED, R. *«D'AL-Khwarizmy à Descartes» : Etudes sir l'histoire des mathématiques classiques.* Hermann. 2011 .
- SCHNEIDER, M. *Trois compétences transverrales : Etudes sir l'histoire des mathématiques classiques.* Hermann. 2011 .
- SZPIRO, G. & GEORGE, G. *La conjecture de Poincaré.* Collection Points. Ed. du Seuil, 2009
- VERGNAUD, G. *L'enfant, la mathématique et la réalité.*

4 WEBOGRAPHIE

- Formation-pédagogie-didactique in baaziz-kafgrab.e-monsite.com
- https://afb31.free.fr/ bezier motivations (2019)
- https://fr.m.wikipedia.org (2019)
- https://le-castillon.etab.ac.caen.fr (2018)
- https://lexique.netmath.ca.Scolab(2009)
- https://www.ac.grenoble.fr (2019)
- https://www.babelio.com
- https://www.bibmath.net (2018)
- https://www.bts-academy.com (2019)
- https://www.drgoulu.com
- https://www.cons-dev.org (2018)
- https://www.franceinter.fr (2018)
- https://www.history.mes.st-andreus.ac.uk(2018)
- https://www.paris-nauterre.fr. *Les outils d'évaluation-l'évaluation des apprenants.*
- https://www.edu.gov.on.ca. *L'art de questionner de façon efficace*. Ontario, novembre 2011

5 مراجع باللغة العربية

- البعزاتي بناصر. الاستدلال والبناء / بحث في خصائص العقلية العلمية. دار الأمان. المركز الثقافي العربي. الرباط. 1999
- الدريج محمد. التدريس الهادف. مطبعة النجاح. الدار البيضاء. 1990
- دعمس مصطفى نمر. استراتيجيات التقويم التربوي الحديث وأدواته. دار غيداء. عمان. 2008
- سلسلة علوم التربية 5. درسنا اليوم...! من بيداغوجيا الأهداف إلى بيداغوجيا المشكلات. إعداده، إنجازه، تقييمه. مؤلف جماعي. مطبعة النجاح الجديدة. الدار البيضاء. نونبر 1991
- فاتحي محمد. تقييم الكفايات. منشورات عالم التربية 2004.

RÉFÉRENCES PERMETTANT D'ENRICHIR LES CONNAISSANCES DE L'ENSEIGNANT

1 Mathématiques

- AASSILA, M. *300 défis mathématiques.* Ellipses. 2001
- ALEKSEYEV, R. & KURLYANDCHIK. *The sum of minina and the minima of the sums.* Quantum. january 2001.
- ANDREESCU,T & BOGDAN, E. *Mathematical Olympiad Treasures* . Birkhauser, Boston 2004
- ANDREESCU,T. et al. *Mathematical Olympiads Arownd the Word 1998-1999* . Mathematical Association of America . 2000
- ANDREESCU,T. et al. *Old and New Inequalitises.* GIL Publishing House, Zalau, Romania, 2004.
- ANDREESCU,T. et al. *USA and International Mathematical Olympiads 2001.* Mathematical Association of America . 2002
- ANDREESCU,T. & KEDLAYA, K. *Mathematical contests 1995-1996* . American Mathematical Competitions. 1997
- ANDREESCU,T. & KEDLAYA, K. *Mathematical contests 1996-1997* . American Mathematical Competitions. 1998
- BORNSZTEIN, P. *Mégamath* . Vuibert
- BORNSZTEIN, P. *Supermath* . Vuibert
- BULLEN, P.S. et al. *Means and their Inequalities* . Kluwer
- ENGEL, A. *Problem-Solving stratigies* . Springer

- HARDY, G.H. et al. *Inequalities* . Combridge University. Press
- JARRY, J.M. *Ensemble des nombres réels, ensemble des nombres complexes, polynômes, fraction rationnelle de polynômes, théorie des équations.* Editeur : Montréal : Lidec 1968
- MITRINOVIC, D.S. *Analytic Inequalities* . Springer
- SOULAMI, T.B. *Les olympiades de mathématiques* . Ellipses

2 Didactique de mathématiques

- ACADEMIE DES SCIENCES. *La statistique* . Rapport sur la science et la technologie n°8. Editions TEC & DOC. Paris 2000.
- ARSAC, G. et al. *Initiation au raisonnement déductif au collège* . Presses Universitaires de Lyon 1992
- ARSAC, G. et al. *La pratique du problème ouvert* . IREM de Lyon. 1985
- ARSAC, G. et al. *Problème du situation-problème* . IREM de Lyon. 1991
- ARSAC, G. et al. *Variation de notre enseignement avec les problèmes ouverts* . IREM de Lyon. 1985
- ARSAC, G. & MANTE, M. *Le rôle du professeur. Asspects pratiques et théoriques, reproductibilité* . Séminaire de didactique des mathématiques et de l'informatique. n°101. LSD-IMAG. Grenoble,1988
- ARSAC, G. & MANTE, M. *Les pratiques du problème ouvert* . IREM de Lyon. CRDP. Villeurbanne. 2007
- ARSAC, G. *Origine de la démonstration* . Recherche en didactique des mathématiques. Volume 8, Issue 6, 1987
- ARTIGUE, M. & HOUDEMENT, C. *Problème solving in France : didactic and curricular perspectives.* ZDM (The International journal on mathematics education). Volume 39, issue 5-6 , october 2007
- ARTIGUE, M. *Ingénierie didactique.* Recherche en didactique des mathématiques. Volume 9/3. 1998
- ARTIGUE, M. *Ingénierie didactique en mathématiques.* Publication de l'Institut de Recherches Mathématiques de Rennes. Fascicule 5. « Didactique des mathématiques» , exp. n°2 . 1991
- ARTIGUE, M. *Ingénierie didactique: quel rôle dans la recherche didactique aujourd'hui ?* Les Dossiers des Sciences de l'Education. n°8 thématique : Didactique des disciplines scientifiques et technologiques ; concepts et méthodes. Presses Universitaires du Mirail. 2002. [www.persee.fr/issue/dsedu]
- Association mathématiques du Québec. *Les systèmes de numérations des nombres rationnels.* Edité par l'*a*ssociation mathématiques du Québec en 1970.
- ASSUDE,T. *Ecologie de l'objet racine carrée et analyse du curriculum.* In Petit *x* n°35.
- ASTOLFI, J.P. & DEVELAY, M. *La didactique des sciences.* Que sais-je ? Paris , France : PUF, 1989.

- ASTOLFI, J.P. & DEVELAY, M. *La didactique des sciences.* Que sais-je ? Paris , France : PUF, 1989.