MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT PRÉSCOLAIRE, PRIMAIRE, SECONDAIRE ET DE L'ALPHABÉTISATION

PROGRAMMES ÉDUCATIFS
ET GUIDES PÉDAGOGIQUES

4e
3e

Mathématiques
Collège

ÉDITION 2023

INRAP éditions
Praased
LA BANQUE MONDIALE

Ce document a été élaboré par le Ministère de l'Enseignement
Préscolaire, Primaire, Secondaire et de l'Alphabétisation (MEPPSA)
de la République du Congo, avec le soutien du Projet d'Appui
à l'Amélioration du Système Éducatif (PRAASED),
financé par la Banque mondiale.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE

Les programmes éducatifs que le Ministère de l'Enseignement Préscolaire, Primaire, Secondaire et de l'Alphabétisation (MEPPSA) a le plaisir de mettre à la disposition de l'enseignement de base sont le fruit d'un travail de longue haleine au cours duquel différentes contributions ont été mises à profit en vue de leur réalisation. Une étude sur l'impact différé des programmes actuels a été réalisée. Plusieurs actions ont été menées de façon simultanée :

1. une analyse des textes de politique éducative, tant au niveau national qu'au niveau international. Cette analyse met en évidence les écarts entre les politiques nationales encore en vigueur et les agendas internationaux dont l'ODD 4 ;
2. une étude des résultats des élèves aux épreuves sur les acquis des élèves congolais tant au niveau national qu'international distribués sur une période précédant la mise en œuvre des programmes actuels jusqu'aux dernières épreuves vécues par les élèves congolais de l'enseignement de base et du collège ;
3. une enquête réalisée, auprès de 210 enseignants, a été réalisée afin de mesurer le degré d'acceptation et leur perception des programmes actuels ;
4. les programmes révisés présentent une entrée dans les apprentissages par les situations en vue de développer des compétences chez l'apprenant tout en lui offrant la possibilité de construire le sens de ce qu'il apprend.

Ainsi, la réalisation d'une telle entreprise exige la conjugaison de divers facteurs, tant matériels qu'humains. C'est dans le souci de garantir la qualité et l'équité de notre enseignement que le Ministère de l'Enseignement Préscolaire, Primaire, Secondaire et de l'Alphabétisation (MEPPSA) s'est préoccupé de doter l'école d'outils performants et adaptés au niveau de compréhension de différents utilisateurs.

En reconnaissant que l'école est le lieu où se forgent les valeurs humaines indispensables au développement harmonieux d'une nation, le MEPPSA ne ménagera aucun effort pour atteindre cet objectif. L'école doit, en effet, être le cadre privilégié où se cultivent la recherche de la vérité, la rigueur intellectuelle, le respect de soi et d'autrui, l'amour de la nation, l'esprit de solidarité, le sens de l'initiative, de la créativité et de la responsabilité, comme le stipule la loi scolaire n° 25-95 du 17 novembre 1995 modifiant la loi scolaire n° 008/90 du 6 septembre 1990 et portant réorganisation du système éducatif en République du Congo *(cf. article 13).*

La politique éducative en République du Congo se veut holistique en développant un continuum cohérent dans la liaison attendue des cycles primaire et secondaire. Cette Éducation de Base est obligatoire et gratuite pour une période de dix ans. Elle assure à tous les enfants congolais un socle de base de connaissances et des compétences indispensables à la poursuite des études supérieures. Aussi, prépare-t-elle les jeunes qui quittent l'école après la période de scolarité obligatoire à leur insertion dans la vie professionnelle. Il s'agit d'un modèle d'éducation qui offre une large palette d'opportunités et de résultats d'apprentissage à des élèves de milieux diversifiés.

En tant que vision nationale, l'Éducation de Base exprime la volonté politique susceptible de mener à bien cette amélioration du système éducatif pour que tous les élèves aient une chance de devenir des acteurs du développement.

De plus, le monde actuel fait face à de nombreux défis, à savoir la récession économique, l'évolution rapide des technologies, les changements dans les relations sociales et environnementales, la violence dans les communautés, l'exclusion, l'intolérance, la crise des valeurs identitaires et surtout les crises sanitaires de plus en plus rapprochées les unes des autres. Ces défis interpellent aussi le pédagogue qui doit trouver des stratégies pour contribuer à leur gestion. La synergie de communication entre la maison et l'école est primordiale pour donner à l'apprenant une expérience bénéfique et consistante de son vécu et sa socialisation. L'expérience vécue pendant la continuité pédagogique est un signe qui fait que les programmes éducatifs se prêtent aux mutations et s'adaptent aux nouvelles donnes.

Et partant, les éducateurs et les parents sont de ce fait invités à s'impliquer dans cet important chantier et à maximiser leur contribution à la formation holistique des apprenants. Pour y parvenir, ceux-ci devront développer des compétences nécessaires dans la vie courante telles que l'autonomie, l'intégration et l'adaptation aux Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) ainsi que les compétences de vie courante que sont le vivre ensemble, la créativité, la résolution des problèmes, le respect de l'environnement, la pensée critique pour un apprentissage effectif tout au long de la vie.

Au regard de ce qui précède, nous terminons en souhaitant que tous les milieux éducatifs fassent une utilisation rationnelle de ces programmes éducatifs pour l'amélioration de la qualité de notre enseignement afin de faire de notre pays, une République garantissant le développement du capital humain.

Merci à tous et vive l'école congolaise !

Le Ministre de l'Enseignement Préscolaire,
Primaire, Secondaire et de l'Alphabétisation

Jean-Luc Mouthou

REMERCIEMENTS

Les programmes éducatifs de l'Éducation de Base élaborés pour l'enseignement des Mathématiques Collège couvrent dix programmes d'enseignement. Aussi, est-il important de remercier les acteurs de ce travail titanesque exécuté en un temps record :

– le Gouvernement de la République qui, dans la Stratégie Sectorielle de l'Éducation (SSE) 2015-2025, a introduit le concept « Éducation de Base » dans le Plan National de Développement (PND) 2018-2022 ;

– la Banque mondiale, qui a cofinancé le Projet d'Appui pour l'Amélioration du Système Éducatif (PRAASED) et, par ce fait, la prise en charge de l'élaboration des curricula de Mathématiques Collège ;

– le Ministère de l'Enseignement Préscolaire, Primaire, Secondaire et de l'Alphabétisation, qui a pris les arrêtés ministériels portant respectivement la mise en place de l'équipe technique chargée du processus de révision des programmes actuels du primaire et du secondaire 1er cycle, des curricula de Mathématiques Collège et la désignation des membres de ladite équipe ;

– les cadres de l'Institut National de Recherche et d'Action Pédagogiques (INRAP), de l'Inspection Générale de l'Enseignement Préscolaire, Primaire, Secondaire et de l'Alphabétisation (IGEPPSA) et de la Direction Générale de l'Enseignement Secondaire (DGES), qui ont eu à se passer des services quotidiens de certains de leurs membres, impliqués dans les activités d'élaboration de ces programmes ;

– le staff dirigeant du PRAASED composé du Coordonnateur et des responsables des différentes composantes dudit projet ;

– les experts de l'équipe technique qui, sous la houlette du Professeur Philippe Jonnaert, consultant international, ancien titulaire de la chaire UNESCO de développement curriculaire à l'Université du Québec à Montréal, président du Bureau d'Appui Curriculaire aux Systèmes Éducatifs de Montréal (BASCE International) ont abattu un travail remarquable tout au long des ateliers résidentiels et non résidentiels depuis mars 2019 ;

– les experts de l'équipe de l'Institut National de Recherche et d'Action Pédagogiques (INRAP).

À toutes et à tous, la République leur est d'ores et déjà reconnaissante.

INTRODUCTION

Depuis plusieurs années, le système éducatif congolais souffre d'une faible efficacité interne caractérisée, entre autres, par des taux élevés de redoublement et une qualité médiocre des acquis dus essentiellement à une insuffisance en intrants éducatifs. C'est dans ce contexte que, depuis la sixième session du Conseil national de l'enseignement de septembre 2004, le Ministère de l'Enseignement Préscolaire, Primaire, Secondaire et de l'Alphabétisation (MEPPSA), s'est inscrit dans la dynamique de la recherche des solutions pour améliorer la qualité de son système éducatif.

Grâce au Projet d'Appui à l'Éducation de Base (PRAEBASE 2004-2013), il a été réalisé une visitation de tous les programmes éducatifs du primaire (réduction des objectifs opérationnels…) au cours de l'année 2012.

Ainsi, les résultats des évaluations du système éducatif, notamment au niveau des acquis scolaires et des points négatifs récurrents constatés dans l'ensemble du système comme la restitution des savoirs au moment de l'évaluation et la surcharge des programmes n'ont pas conduit à une revisitation des programmes éducatifs.

Dans la quête de la qualité et pour résoudre l'épineuse équation de la transformation de son système éducatif, le Congo s'est doté d'une Stratégie Sectorielle de l'Éducation (SSE) (2015-2025, révisée 2021-2030) avec pour but d'arrimer l'éducation à la vision politique d'un Congo émergent ayant opté pour une révision de ses programmes éducatifs. Dans le souci de disposer de contenus de programmes éducatifs, des savoirs et des compétences pertinents, il a été prévu une évaluation de tous les programmes du primaire et du collège avant leur révision. L'accent a été mis, pour le primaire, sur les programmes de français, de mathématiques et de sciences, et pour le premier degré du secondaire sur le français, les mathématiques et les Sciences de la Vie et de la Terre (SVT).

Dans cette optique, le Ministère de l'Enseignement Préscolaire, Primaire, Secondaire et de l'Alphabétisation (MEPPSA) a sollicité, à travers l'unité de coordination du Projet d'Appui à l'Amélioration du Système Éducatif (PRAASED), le recrutement, en 2019, d'un consultant international chargé d'appuyer une équipe technique nationale pour exécuter le processus d'évaluation des curricula existants du primaire et du secondaire premier cycle ainsi que la réécriture des programmes existants. La mission, programmée sur deux phases, consistait à :

- faire l'évaluation des programmes existants ;
- procéder à la réécriture des programmes éducatifs.

Au demeurant, l'évaluation des programmes devait permettre d'une part de vérifier le processus d'atteinte des objectifs de formation des apprenants et d'autre part de s'assurer que l'approche pédagogique mise en œuvre est adaptée pour atteindre les résultats escomptés. L'objectif visé dans cette évaluation des programmes était de prendre des décisions éclairées dans le sens d'une orientation, d'une régulation ou d'un changement d'approche pédagogique. En d'autres termes, les résultats de cette évaluation doivent permettre d'apporter une amélioration des programmes en tenant compte des finalités éducatives telles que contenues dans la loi scolaire 25/95 du 17 novembre 1995, consistant, pour l'élève, à « *assurer le plein développement de ses aptitudes intellectuelles, artistiques, morales et physiques ainsi que sa formation civique et professionnelle* ».

En date du 7 octobre 2020, il a été organisé un atelier de restitution des résultats du rapport de la phase 1 portant sur l'évaluation des programmes éducatifs. Les principales conclusions de cette évaluation révélaient entre autres écueils une saturation des contenus de ces programmes, un manque de hiérarchisation des objectifs et un manque de cohérence verticale et horizontale desdits programmes.

Il ressort de ce constat que la validation du rapport de cette évaluation a abouti à la réécriture des programmes de français, de mathématiques et des Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) pour le primaire, ainsi que pour le secondaire premier degré (collège). Il convient de souligner que la méthodologie de travail a porté, tout le long de cette activité, sur la formation action. Celle-ci a permis aux membres des commissions de l'équipe technique de suivre une formation curriculaire afin de rédiger les programmes éducatifs basés respectivement sur :
– le régime pédagogique,
– les profils d'entrée et de sortie,
– les listes et les canevas de savoirs essentiels,
– les banques de situations.

Ces différents éléments, sur lesquels s'appuie la rédaction des matrices des programmes éducatifs, constituent les référentiels curriculaires du programme éducatif.

Pour les besoins de cohérence de l'enseignement/apprentissage, ces programmes sont accompagnés de guides destinés aux enseignants pour faciliter leur maniement, et de cahiers d'activités destinés aux apprenants, en vue de consolider leurs acquis.

Quatre ruptures majeures marquent ces nouveaux programmes :

– une logique de continuum dans l'acquisition des savoirs et des compétences des notions abordées au primaire, qui forment un fondement de ce qui est abordé au secondaire dans la vision d'une éducation de base bâtie autour d'un socle de dix ans. D'où l'importance accordée aux profils d'entrée et de sortie des niveaux pédagogiques élargis aux débuts et fins de cycles ;

– une logique d'apprentissage qui place l'apprenant au centre des activités situationnelles en lien avec les contenus des notions essentielles abordées, qui s'éloigne d'une logique d'enseignement mettant habituellement l'enseignant en exergue ;

– une logique d'apprentissage en profondeur caractérisée par des périodes de découverte des notions entrecoupées de moments d'évaluation ou de régulation ;

– une logique d'acquisition des compétences à partir d'une méthodologie basée sur le traitement des situations.

Ainsi, l'intérêt de ces nouveaux programmes éducatifs est d'améliorer le processus d'apprentissage. Les apprenants seront désormais face à un programme totalement aéré, couvrant le calendrier scolaire, de façon à opérer un apprentissage en profondeur et non plus superficiel à cause d'une surcharge de contenus.

Le rapport au savoir, développé dans ces programmes, se fait à partir des situations liées au contexte de vie courante de l'élève. Un problème issu de cette situation lui est exposé. Devant cette situation problème, des activités en relation avec des contenus d'apprentissage sont proposées à l'apprenant. La résolution du problème est la preuve de l'acquisition de la compétence visée.

Ainsi, le recours à des situations relevant de la vie courante de l'apprenant donne-t-il aussi l'avantage de proposer des tâches concrètes abordées pédagogiquement sur un mode parfois ludique, socioconstructiviste, tout en ayant du sens pour les élèves.

Le livre programme est structuré en trois parties :
– les textes introductifs,
– les programmes éducatifs,
– les guides.

La première partie met l'accent sur l'approche pédagogique, les finalités pour l'éducation, l'offre de formation, le régime pédagogique, les langues dans l'enseignement, les modalités d'évaluation et des sanctions d'étude. La deuxième quant à elle, présente les disciplines et l'organisation du programme. La dernière se focalise sur les guides qui orientent l'enseignant sur l'utilisation des matrices des programmes.

Partie 1

TEXTES INTRODUCTIFS

1.1 Approche pédagogique

▶ *Approche par situations*

D'une manière générale, un élève, comme toute personne, *construit ses compétences en traitant des situations.*

Par exemple, ce matin, chacun a été confronté à la situation de devoir arriver à temps à l'école. Il a fallu partir à temps du domicile, utiliser le moyen de transport approprié en fonction de la distance à parcourir, choisir un itinéraire en fonction de différents paramètres : le trafic, l'état de la route, la pluie à certaines périodes. Finalement, c'est parce qu'il a traité efficacement cette situation que l'élève est arrivé à temps à l'école. Et c'est parce qu'il a bien géré cette situation qu'il peut être déclaré compétent face à ce type de situations.

Pour que les élèves développent réellement des compétences, les programmes éducatifs rénovés leur proposent des situations à traiter. Ces situations sont présentées dans une banque de situations qui les organise en grandes catégories, appelées « familles de situations ». Pour chaque famille de situations, des exemples sont proposés. Les compétences nommées dans le programme sont élaborées par les élèves en fonction des situations à traiter.

C'est en ce sens que l'approche développée dans le programme est centrée sur des situations pour que l'élève développe des compétences : c'est une *approche par les situations comme moyen pour s'assurer du développement de compétences par les élèves comme finalité.*

▶ *Savoirs essentiels*

Pour développer des compétences, l'élève doit s'appuyer sur différentes ressources. Une ressource est un moyen utilisé par l'élève pour traiter une situation.

Par exemple, afin de partir de la maison pour arriver à temps à l'école, l'élève doit pouvoir lire l'heure. « Lire l'heure » est une ressource qu'il utilise pour traiter cette situation.

Dans un contexte scolaire, les situations suggérées doivent permettre aux élèves d'utiliser des ressources qui relèvent des savoirs essentiels des disciplines. Par exemple, pour traiter une situation en mathématiques, l'élève doit utiliser des savoirs essentiels qui relèvent de la discipline des mathématiques. Dès lors, en s'appuyant sur les standards internationaux qui décrivent ce que les élèves doivent apprendre, des listes de savoirs essentiels sont établies.

▶ *Activités de l'élève*

Pour traiter les situations suggérées dans le programme éducatif rénové, l'élève doit être actif. Mais il ne doit pas faire n'importe quoi. L'élève agit, il pose une *action sur un savoir essentiel.* Toutes les actions que l'élève peut poser en classe sur des savoirs essentiels sont décrites dans des tableaux précisés du programme : les tableaux de spécification.

Grâce aux situations, aux actions et aux savoirs essentiels, l'élève est actif. Il agit concrètement en classe. C'est parce qu'il est actif dans des situations qu'il développe des compétences et construit des connaissances.

▶ *Évaluation*

L'évaluation des apprentissages porte sur deux dimensions : la vérification de la maîtrise des savoirs essentiels et la vérification de la compétence de l'élève.

- Exemples d'items : quelques exemples d'items sont proposés pour permettre à l'enseignant de vérifier dans quelle mesure l'élève maîtrise bien les savoirs essentiels décrits dans l'activité.

- Traitement de la situation : des activités sont également proposées pour vérifier dans quelle mesure l'élève se montre capable de traiter la situation ou une autre situation proche de celle qui a été proposée dans l'activité.

▶ *Organisation du programme*

Le programme vise essentiellement l'activité de l'élève dans des situations qui lui permettent d'agir sur les savoirs essentiels. Il présente à l'enseignant les outils dont il a besoin pour gérer cette activité en classe :

- **une liste des savoirs essentiels :** elle est constituée des savoirs emblématiques de la discipline scolaire, c'est-à-dire représentatifs de celle-ci. Ils sont génériques pour pouvoir déduire d'autres savoirs de la discipline ;

- **un canevas des savoirs essentiels :** c'est une liste établie en tenant compte du volume horaire consacré à chacune des disciplines retenues dans le régime pédagogique ;

• **une banque de situations :** elle est organisée en grandes catégories de savoirs faisant appel à des familles de situations illustrées de façon synthétique par des exemples de situations. Cette banque correspond exactement aux situations proposées pour les activités des élèves ;

• **des matrices codifiées :** elles décrivent le traitement que l'élève peut réaliser de la situation présentée dans l'exemple de situation. Deux dimensions sont nommées dans ces matrices : l'action de l'élève et le contenu de cette action. Ce contenu réfère directement aux savoirs essentiels nécessaires au traitement de la situation.

Chaque matrice comprend :

– *une codification* : c'est un système de symboles permettant de représenter une information dans un domaine technique. Elle sert à identifier les matrices. Toutes les matrices sont codifiées pour une identification de la discipline, du niveau de la classe, de la catégorie des savoirs essentiels ou du savoir essentiel ;

– *une catégorie de savoirs essentiels :* c'est un ensemble des savoirs essentiels ;

– *un ou des savoir(s) essentiel(s) :* un savoir essentiel est une ressource qui relève des disciplines scolaires et du standard international que l'élève utilise pour traiter une situation. Il est aussi un moyen ou un outil dont un apprenant a besoin pour traiter une situation ;

– *une compétence* : chaque activité est reliée à une compétence que l'élève devrait atteindre. La compétence est rédigée de façon simple et évoque la famille de situations qui fait appel à la catégorie de savoirs essentiels dont elle a besoin pour être traitée ;

– *un exemple de situation* : chaque compétence est suivie d'un exemple de situation dans laquelle l'élève pourra être actif ;

– *un tableau de spécifications :* il décrit les activités que l'élève doit réaliser pour traiter la situation présentée dans l'exemple de situations. Deux dimensions y sont nommées : les « activités de l'élève » et les « contenus sur lesquels portent les activités ». Ces contenus réfèrent directement aux savoirs essentiels nécessaires au traitement de la situation ;

– *une évaluation* : des exemples d'items sont proposés pour vérifier la maîtrise des savoirs essentiels. De nouvelles activités sont suggérées pour vérifier dans quelle mesure l'élève peut traiter la situation ou des situations qui sont proches de celle suggérée.

▶ *Exemples de codification de la discipline de mathématiques en 4^e^ et 3^e^*

MM4.1.1	MM3.2.1
M : matrice	M : matrice
M : Mathématiques	M : Mathématiques
4 : classe de 4^e^	3 : classe de 3^e^
1 : numéro d'ordre de la catégorie des savoirs essentiels	2 : numéro d'ordre de la catégorie des savoirs essentiels
1 : numéro d'ordre du savoir essentiel de cette catégorie	1 : numéro d'ordre du savoir essentiel de cette catégorie

1.2 Finalités de l'éducation en République du Congo

1.2.1 Dispositions générales — Politiques nationales de l'éducation

Au niveau national, les politiques éducatives font référence à la constitution, au plan national pour le développement, au projet de société du chef de l'État, aux différents discours, aux conclusions d'assises nationales sur l'Éducation.

▶ *Loi scolaire*

Loi n° 25-95 du 17 novembre 1995 modifiant la loi scolaire n° 008/90 du 6 septembre 1990 et portant réorganisation du système éducatif en République du Congo dispose dans les extraits des articles 1, 2, 3, 4, 5 et 7 que :

– toute personne a droit à l'éducation ;

– tout enfant vivant sur le territoire de la République du Congo a droit, sans discrimination d'origine de nationalité, de sexe, de croyance, d'opinion ou de fortune à une éducation ;

– la scolarité est obligatoire jusqu'à l'âge de 16 ans ;
– l'organisation de l'enseignement est un devoir de l'État ;
– l'enseignement est dispensé dans les établissements publics et privés ;
– l'enseignement religieux ne peut pas être dispensé dans les établissements publics.

▶ *Constitution (2015) de la République du Congo*

L'article 29 de la constitution de 2015 stipule que « l'État assure l'épanouissement de la jeunesse ». À ce titre, il garantit notamment :
– le droit à l'éducation et à l'égal accès à l'épanouissement et à la formation ;
– la scolarité obligatoire jusqu'à l'âge de seize ans.

▶ *Plan National de Développement (PND) 2018-2022*

S'agissant de la réforme du système éducatif, cinq axes stratégiques sous-tendent les objectifs stratégiques et opérationnels du PND, dans les extraits ci-dessous :
– offrir une éducation de base de qualité à tous, offrir un enseignement de base inclusif et de qualité étendu à dix ans (primaire et 1er cycle du secondaire) pour tous ;
– développer l'éducation de la petite enfance : l'accès et l'équité, la qualité et l'efficience de l'éducation de la petite enfance ;
– contribuer à l'élévation du niveau d'alphabétisation de la population et offrir une seconde chance aux jeunes déscolarisés ou non scolarisés en rénovant et modernisant l'alphabétisation et l'éducation non formelle ;
– répondre aux besoins en ressources humaines d'une économie émergente ;
– rendre efficace le pilotage de la gestion du système éducatif

▶ *Discours d'investiture du Président de la République du 16 avril 2016*

Ce discours cadre bien avec la vision internationale de l'éducation, mais ne prend pas corps avec la loi scolaire et les autres textes afférents au système éducatif. Ce discours stipule qu'il faut :
– un enseignement de l'éthique républicaine dans toutes les écoles ;
– un recalibrage et une modernisation du système éducatif ;
– une adéquation entre l'emploi et la formation.

▶ *Cadre d'élaboration et de gestion des curricula de l'enseignement primaire et secondaire selon l'approche par compétences*

Ce document (février 2007) qui fait le point des finalités éducatives depuis l'époque coloniale à nos jours recommande une réforme du système de l'éducation pour la simple raison que l'école n'est plus en adéquation avec les exigences et l'évolution de la société. Le besoin pour une société d'information, pour une solidarité numérique, pour une société apprenante ou pour une communauté indigène ou autochtone d'aller vers les sociétés du savoir est la préoccupation qui va animer les sociétés de demain. Il y a alors nécessité de reformuler et d'arrimer les finalités du système éducatif aux préoccupations de la mondialisation, de l'équité et du genre. Les sociétés sont celles du développement durable où la compétence de l'homme est exigée comme critère primordial pour le développement.

▶ *Stratégie Sectorielle de l'Éducation (SSE) 2015-2025, révisée 2021-2030*

Le Congo s'est doté d'une stratégie sectorielle de l'éducation (SSE) qui a pour but d'arrimer l'éducation à la vision politique d'un Congo émergent. La stratégie sectorielle de l'éducation a comme principaux objectifs :
– offrir une éducation de base de qualité à tous (socle de 10 ans) ;
– rendre plus efficace le pilotage et la gestion du système éducatif ;
– mieux répondre aux besoins en ressources humaines d'une économie émergente.

Cette stratégie vise non seulement à élever le niveau d'éducation général de la population, mais aussi à l'amélioration de la productivité de son capital humain.

Par ailleurs, l'objectif spécifique de cette stratégie est d'offrir des possibilités de seconde chance aux déscolarisés, non scolarisés et adultes non lettrés.

▶ *Agendas internationaux pour l'éducation*

Le Congo s'aligne sur les agendas internationaux et sur une vision universelle de l'éducation. Cette vision de l'éducation suit les engagements internationaux et les grandes recommandations de plusieurs assises, notamment :

– la conférence de Jomtien (1990) ;
– le cadre d'action de Dakar pour l'EPT (avril 2000) ;
– les objectifs du millénaire pour le développement [OMD] (septembre 2000) ;
– Kigali 2008 : Les ministres de la CONFEMEN ont décidé de mettre en place une éducation de base élargie de 9-10 ans qui comprendrait le primaire actuel et le premier cycle du secondaire, de revoir les modes d'examens et d'élaborer davantage d'outils de recueils d'informations et de pilotage de la qualité, de revisiter les curricula afin de les adapter à la vision élargie de l'éducation de base en termes de temps et de pertinence avec un accent sur l'approche par les compétences ;
– les cibles pour l'atteinte des objectifs du développement durable n° 4 (ODD4) 2015-2030 (INCHEON, 2015) ;
– learning in crisis, prioritizing education & effective policies, to recover lost learning (Banque mondiale, 2022) ;
– résoudre la crise des apprentissages, (Banque mondiale, 2022) ;
– le sommet sur la transformation de l'éducation, Nations Unies, New York, 2022 ;
– la conférence mondiale de l'UNESCO sur l'enseignement supérieur 2022, Barcelone ;
– la conférence internationale sur l'éducation des adultes (CONFINTEA VII), juin 2022 Marrakech, Maroc ;
– la conférence mondiale sur l'éducation et la protection de la petite enfance, Tashkent 2022 ;
– repenser les politiques en faveur de la créativité : la culture un bien public mondial, (Unesco 2022) ;
– le 4e rapport mondial sur l'apprentissage et l'éducation des adultes : ne laisser personne pour compte : participation équitable et inclusion, (Unesco, 2020) ;
– le rapport mondial de suivi de l'éducation, 2020 : inclusion et éducation : Tous sans exception, (Unesco 2020).

Ces agendas sont traduits/véhiculés par les organismes internationaux (UNESCO, Banque mondiale, UNICEF…). La République du Congo est aussi engagée dans ces agendas internationaux.

1.2.2 Dispositions pratiques

▶ *Éducation préscolaire*

Sa finalité est de préparer l'enfant à s'adapter dans les meilleures conditions à l'enseignement primaire. Cette éducation doit assurer le développement intellectuel, moral et physique de l'enfant et lui donner l'occasion d'exercer ses capacités et aptitudes par la manipulation, le jeu, les exercices d'observation et la prise en charge de certaines tâches. Elle doit par ailleurs renforcer chez lui le sens de l'ordre et de la régularité (Articles 11 et 12 de la loi scolaire).

▶ *Enseignement primaire*

Il a pour finalités de dispenser les savoirs, les compétences et les valeurs permettant la poursuite des études au secondaire. Il doit assurer à l'enfant l'acquisition de la lecture, de l'écriture, du calcul, des notions scientifiques élémentaires de base et des notions d'éducation civique et morale. Il doit l'initier au travail productif, à l'éducation physique et esthétique (Article 13 de la loi scolaire).

▶ *Enseignement secondaire*

▷ Premier cycle de l'enseignement secondaire

Le premier cycle de l'enseignement secondaire général vise l'élargissement et l'approfondissement de la formation générale donnée par l'enseignement primaire en vue de l'élévation des connaissances théoriques et pratiques nécessaires à la poursuite ultérieure des études.

Le premier cycle de l'enseignement technique vise la formation des ouvriers et employés qualifiés. Les travaux pratiques liés à la formation professionnelle et technique dans les centres d'apprentissage, les collèges d'enseignement technique et les centres de métiers sont orientés vers la résolution des problèmes concrets (Articles 15 et 16 de la loi scolaire).

▷ Deuxième cycle de l'enseignement secondaire

Il a pour finalité la poursuite des études supérieures. Son développement doit répondre aux besoins en personnels qualifiés (extrait de l'article 17 de la loi scolaire).

▷ Établissements du second cycle de l'enseignement professionnel

Ils ont pour but d'assurer la formation des techniciens moyens. Cette formation vise l'acquisition des connaissances théoriques et des savoirs pratiques nécessaires à l'exercice d'une profession sur le marché de l'emploi (extrait de l'article 21 de la loi scolaire).

▶ *Enseignement technique et professionnel*

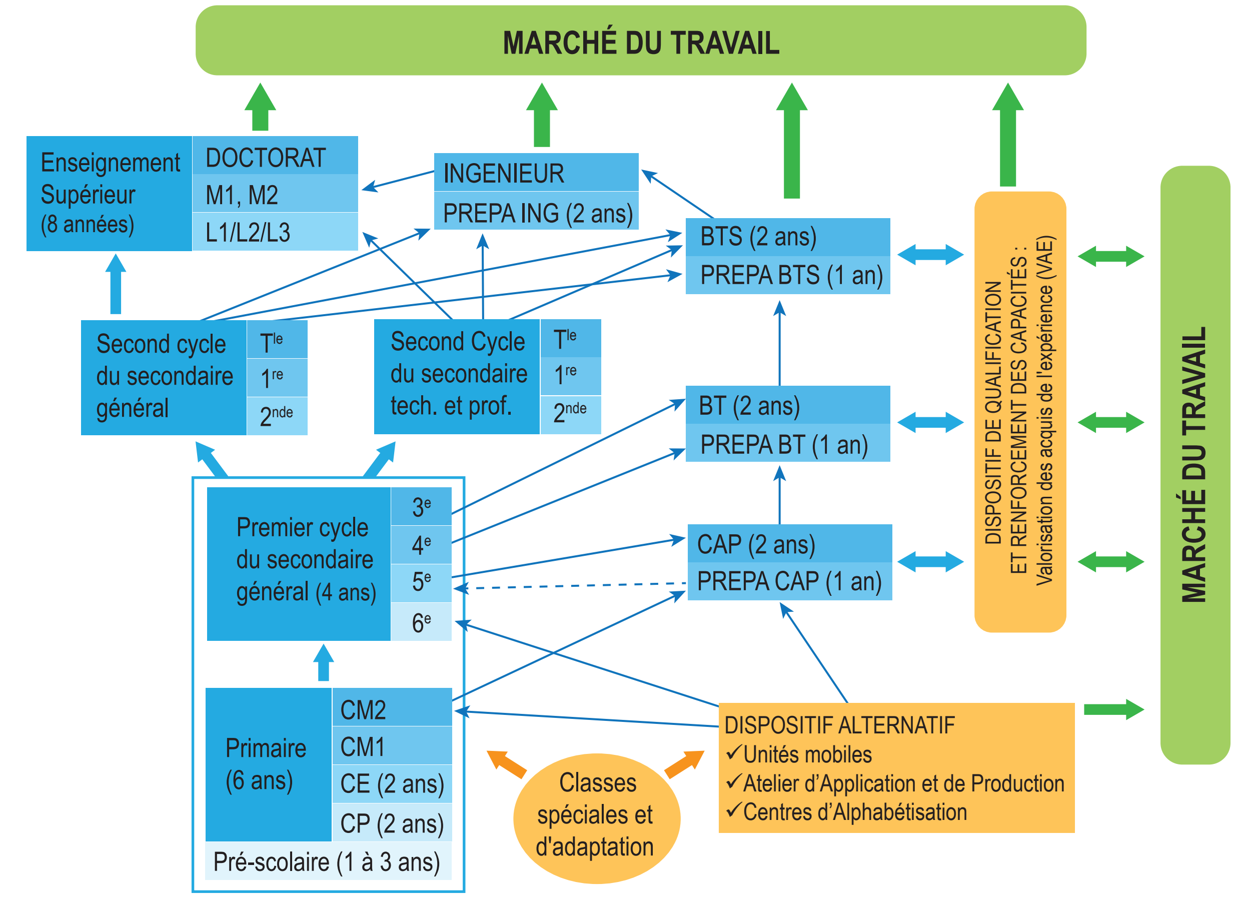
La formation technique et professionnelle s'adresse aux personnes ayant fait un choix sur le plan professionnel. Elle vise le développement de compétences qui permettent à l'individu d'assumer pleinement son rôle de travailleur évoluant dans un champ particulier d'activités du marché du travail.

Elle vise également à répondre aux exigences de la société. En ce sens, elle tient compte de la structure économique et des besoins du marché du travail. Elle permet aussi à la personne de contribuer au développement technologique, à la croissance culturelle et socio-économique de son milieu.

▶ *Enseignement supérieur*

Il a pour but la formation des cadres scientifiques et techniques de toutes les branches (extrait de l'article 22 de la loi scolaire). Ainsi, est-elle chargée, notamment, de contrôler et réguler l'initiative privée en matière d'enseignement supérieur et de délivrance des titres ou des diplômes des établissements ; promouvoir les échanges interuniversitaires ; assurer l'orientation des étudiants et suivre leur scolarité.

1.3 Offre de formation en République du Congo



Architecture du système éducatif en République du Congo

L'organisation de l'enseignement est un devoir de l'État. Des écoles spécialisées doivent être créées pour certaines catégories de handicapés qui nécessitent un enseignement et un traitement spécifiques. Cet enseignement doit dispenser à chaque enfant une formation adaptée à la vie et aux tâches sociales modernes et contribuer à élever son niveau de vie. L'enseignement est dispensé dans les établissements publics et privés. Les activités d'enseignement sont civiles. Exceptionnellement, l'enseignement peut être dispensé dans la famille dans les conditions fixées par décret pris en Conseil des ministres.

La formation professionnelle non formelle est autorisée. Les modalités de son organisation sont fixées par décret pris en Conseil des ministres. La scolarité est complétée par les œuvres extrascolaires dont la mission est de parachever l'action éducative en permettant aux enfants et aux adolescents de participer volontairement à des activités culturelles, scientifiques, sportives et liées au travail productif.

L'enseignement dans les établissements publics et les établissements privés conventionnés respecte toutes les doctrines philosophiques et religieuses. Ils sont tenus de recevoir tous les élèves qui se présentent sans distinction d'origine, de nationalité, de sexe, de croyance ou d'opinion.

Le système éducatif comprend deux composantes : le système éducatif formel et le système éducatif non formel (cf. articles 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9 de la loi scolaire n° 25-95 du 17 novembre 1995 modifiant la Loi scolaire n° 008/90 du 6 septembre 1990 et portant réorganisation du système éducatif en République du Congo).

1.4 Régime pédagogique

Il est statutairement défini par le décret n° 96-174 du 15 avril 1996. Il retient au minimum :

– 28 heures hebdomadaires au Secondaire 1er degré ;

– 30 heures hebdomadaires au Secondaire 2e cycle.

Quant aux volumes horaires par enseignant, ils sont fixés par arrêté ministériel. On retient au minimum :

– 24 heures hebdomadaires au Secondaire 1er cycle ;

– 18 heures hebdomadaires au Secondaire 2e cycle.

Tous ces éléments concourent à la programmation des masses horaires hebdomadaires des disciplines du secondaire 1er cycle. Pour les mathématiques, cinq heures hebdomadaires sont retenues de la 6e à la 3e.

Disciplines / Niveaux	Français	Histoire Géographie ECMP	Anglais	Maths	Sciences physiques	Sciences de la vie et de la Terre	Arts plastiques	Éducation musicale	Éducation physique et sportive	Total
6e	6 h	4 h	4 h	5 h	3 h	2 h	1 h	1 h	2 h	28 h
5e	6 h	4 h	4 h	5 h	3 h	2 h	1 h	1 h	2 h	28 h
4e	6 h	4 h	3 h	5 h	4 h	2 h	1 h	1 h	2 h	28 h
3e	6 h	4 h	4 h	5 h	6 h	4 h	1 h	1 h	2 h	33 h

Répartition des masses horaires hebdomadaires par discipline au Collège

1.5 Langues dans l'enseignement

– Le français est la langue officielle et la langue d'enseignement.

– Les langues nationales que sont le lingala et le kituba et/ou les langues du milieu (dialectes) sont utilisées comme médium (véhicule) d'enseignement.

– Certaines langues étrangères comme l'anglais, l'espagnol, le russe, l'allemand, l'arabe, le chinois sont instituées comme disciplines.

1.6 Modalités d'évaluation et de sanction des études

Le **décret 96-174 du 15 avril 1996** fixe les normes applicables à l'école et la loi n° 25-95 du 17 novembre 1995 modifiant la loi scolaire n° 008/90 du 6 septembre 1990 portant réorganisation du système éducatif en République du Congo dans les extraits des articles 9, 26, 27 et 28.

1.6.1 Modalités d'évaluation

L'évaluation des élèves se fait par :
- des interrogations orales et écrites ;
- des devoirs à domicile ;
- des devoirs surveillés ;
- des devoirs départementaux ;
- des compositions trimestrielles ou semestrielles ;
- des examens blancs ;
- des examens de fin cycle ;
- des examens de passage.

1.6.2 Modalités de sanction des études

Le système éducatif formel est structuré suivant quatre niveaux :

1. **l'éducation préscolaire de 3 ans,** assurée par des centres d'éducation préscolaire ;
2. **l'enseignement primaire de 6 ans,** assuré par des écoles primaires et sanctionné par le Certificat d'Études Primaires Élémentaires (CEPE) à la suite d'un examen d'État au terme du CM2 qui valide les six années de la scolarité primaire de l'élève ;
3. **l'enseignement secondaire,** assuré par les centres de métiers, les établissements d'enseignement secondaire général, les établissements d'enseignement secondaire technique et les établissements d'enseignement secondaire professionnel. Cet enseignement de six ou sept ans est subdivisé en deux cycles : un premier de quatre ans et un second de deux ou trois ans. Le premier cycle du secondaire est sanctionné par le Brevet d'Études du Premier Cycle, par le Brevet d'Études Techniques ou par tout autre diplôme professionnel équivalent, à la suite d'un examen d'État qui valide les trois ou quatre années du secondaire du premier cycle. Le second cycle du secondaire est sanctionné par le Baccalauréat ou par un diplôme professionnel, à la suite d'un examen d'État qui valide les deux ou trois années du secondaire ou d'une formation professionnelle ;
4. **l'enseignement supérieur,** dispensé dans les Écoles, les Instituts et les Facultés. Depuis 2005, les établissements universitaires régis par l'État fonctionnent sous le modèle du LMD. Il convient de noter que les établissements privés s'y alignent de plus en plus pour le besoin d'homologation des diplômes de sortie.

Les examens d'État sont organisés par le Ministère de l'Éducation nationale qui, seul, est habilité à délivrer les diplômes d'État. Les conditions de passage en classe supérieure sont fixées par décret pris en Conseil des ministres. Les modalités de redoublement ou d'exclusion par degré d'enseignement et par cycle sont fixées par décret pris en Conseil des ministres.

Partie 2

PROGRAMMES ÉDUCATIFS

Cette partie détaille les contenus des programmes éducatifs de Mathématiques Collège en 4e et 3e.

2.1 Textes relatifs aux programmes de mathématiques

2.1.1 Présentation

Ces programmes de mathématiques, dont la présentation diffère de celle des programmes antérieurs, décrit le profil des élèves à travers les catégories de savoirs essentiels. Ces programmes rénovés visent essentiellement l'activité de l'élève dans des situations qui lui permettront d'agir sur les savoirs essentiels, tout en présentant à l'enseignant les éléments dont il a besoin pour gérer cette activité de l'élève en classe.

Des contenus d'apprentissage (contenus sur lesquels porte l'action de l'élève) sont issus des tableaux de spécifications des matrices qui définissent les actions de l'élève sur le savoir essentiel. Leur présence est de faciliter la compréhension des activités à mener par l'élève.

Toutefois, le rôle des mathématiques en tant qu'outil culturel et aidant à la compréhension des autres disciplines n'est pas à négliger.

Ces programmes sont accompagnés des guides pédagogiques qui sont leur support, ainsi que d'autres documents d'appui pour leur bonne application.

De par leur présentation, ces programmes ont pour ambition que l'enseignement des mathématiques sorte de sa traditionnelle démarche (théorie-exercices d'application), de telle sorte qu'elle ne vise pas seulement l'acquisition de compétences spécifiques, mais l'intégration de celles-ci au vécu de l'élève.

C'est ainsi que les programmes rénovés de mathématiques tiennent compte des nécessités ci-après :

– amener les enseignants à observer l'équilibre entre leur qualité de pédagogue et celle de mathématicien, aussi bien dans le choix des exercices que dans les méthodes de traitement ;

– tenir compte des acquis de l'école primaire ;

– proposer des exercices en rapport avec le contexte socioculturel de l'élève pour ne pas couper l'enseignement des mathématiques avec la réalité ;

– développer une logique d'apprentissage en profondeur basée sur des situations d'investigation et sur le temps laissé aux apprentissages, des périodes de découverte des notions entrecoupées de moments d'évaluation ou de régulation : l'apprenant peut mettre en œuvre des habiletés de plusieurs leçons pour résoudre un exercice ou un problème ;

– proposer des activités s'appuyant sur l'utilisation des outils technologiques : calculatrices, logiciels de mathématiques…

– tenir compte des défis à relever à l'échelle nationale et internationale, plus particulièrement les thématiques de convergence (ou émergentes) suivantes : TIC, développement durable, énergie, météorologie, climatologie, santé, sécurité, égalité de genre…

Les coefficients de chaque niveau sont répartis selon le tableau ci-dessous :

Niveaux	6^e	5^e	4^e	3^e
Coefficients	1	1	1	4

Ces programmes sont construits de manière à permettre une acquisition et un approfondissement progressifs des notions sur toute la durée du collège. Les notions abordées dans les classes antérieures sont à capitaliser ou à utiliser dans les activités des classes suivantes.

2.1.2 Profils

▶ *Profil d'entrée en classe de quatrième*

À l'entrée de la classe de quatrième, l'élève doit être capable de traiter avec succès des situations relatives aux catégories de savoirs essentiels. Il s'agit de :

– construire le concept du nombre naturel sous ses deux aspects (cardinal et ordinal) ;

– comprendre le principe de la numération décimale ;

– se situer dans l'espace et l'organiser ;

– construire les concepts de mesure (longueur, masse) ;
– résoudre et/ou formuler une situation-problème.

▶ *Profil de l'élève au sortir du secondaire premier cycle*

Au terme du 1er cycle de l'enseignement secondaire, l'élève devra être capable de traiter avec succès des situations relatives aux catégories de savoirs essentiels. Il s'agit :

– d'opérer sur les nombres (entiers naturels, entiers relatifs, décimaux, rationnels et réels) et les expressions algébriques ;
– de résoudre les équations et inéquations, les systèmes d'équations et d'inéquations ;
– de résoudre les problèmes liés aux configurations géométriques du plan et de l'espace, à la trigonométrie dans un triangle rectangle, aux transformations du plan et aux applications du plan ;
– de résoudre les problèmes liés aux outils vectoriels du plan et à la droite dans le plan ;
– d'utiliser les théorèmes de Thalès et de Pythagore ;
– d'organiser et de gérer des données ;
– d'utiliser les outils technologiques relatifs à la Technologie de l'information et de la communication dans l'enseignement (TICE).

2.1.3 Structuration du programme éducatif

Le programme éducatif est structuré de la manière suivante :

– la liste des savoirs essentiels ;
– le canevas des savoirs essentiels ;
– la banque des situations ;
– le répertoire des matrices codifiées ;
– les matrices codifiées.

2.2 Programme éducatif 4e

2.2.1 Liste des savoirs essentiels

Catégories	Savoirs essentiels
Nombres entiers naturels	Système de numération hexadécimale
Nombres décimaux relatifs	Puissance d'un nombre
Nombres réels	– Notion de nombre réel – Intervalles dans $\mathbb{R}$ – Ordre dans $\mathbb{R}$ – Valeurs approchées d'un nombre réel – Encadrement d'un nombre réel – Valeur absolue d'un nombre réel – Racine carrée d'un nombre réel
Configurations géométriques du plan	– Angle inscrit, angle au centre – Polygones réguliers – Droites des milieux
Applications du plan	– Projection oblique – Projection orthogonale
Théorèmes de Thalès et de Pythagore	– Théorème de Thalès et sa réciproque – Théorème de Pythagore et sa réciproque
Expressions algébriques	Polynômes

Catégories	Savoirs essentiels
Équations dans $\mathbb{R}$	Équations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$ de formes $\lvert ax+b \rvert = c$, $c > 0$ et $\lvert ax+b \rvert = \lvert cx+d \rvert$
Outils vectoriels du plan	– Notion de vecteur – Calcul vectoriel – Calcul vectoriel dans un repère du plan
Inéquations dans $\mathbb{R}$	Inéquations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$ de formes $\lvert ax+b \rvert \leqslant c$ et $\lvert ax+b \rvert \geqslant c$, c : réel positif
Système d'équations et d'inéquations	Systèmes de deux inéquations du premier degré à une inconnue
Fonctions affines	– Fonctions linéaires – Fonctions affines
Organisation et gestion de données	Statistiques (langage statistique, paramètres de position, histogramme)
Solides de l'espace	Sphère et boule
Repérage dans l'espace	Coordonnées géographiques
Technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement (TICE)	Logiciels de mathématiques (Géogebra, Cabri II Plus, Scilab, tableur…)

2.2.2 Canevas des savoirs essentiels

<table>
<tr><th colspan="5">Octobre</th></tr>
<tr><th>Sem.</th><th>Codes</th><th>Catégories des savoirs essentiels</th><th>Savoirs essentiels</th><th>Durée</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">Contrôle des acquis</td><td>2 h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td>MM4.1</td><td>Nombres entiers naturels</td><td>Système de numération hexadécimale</td><td>3 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Séance de régulation et évaluation</td><td>2 h</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3</td><td rowspan="4">MM4.2</td><td rowspan="4">Nombres décimaux relatifs</td><td>Puissance d'un nombre relatif à exposant entier relatif</td><td>2 h</td></tr>
<tr><td>Règles opératoires sur les nombres écrits sous la forme $a \cdot 10^p$, a, $p \in \mathbb{Z}$</td><td>2 h</td></tr>
<tr><td>Notation scientifique</td><td>1 h</td></tr>
<tr><td rowspan="4">4</td><td>Notation scientifique</td><td>1 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Séance de régulation et évaluation</td><td>2 h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">MM4.3.1</td><td rowspan="2">Nombres réels</td><td>Notion de nombre réel</td><td>1 h</td></tr>
<tr><td>Intervalles dans $\mathbb{R}$</td><td>1 h</td></tr>
</table>

NOVEMBRE

Sem.	Codes	Catégories des savoirs essentiels	Savoirs essentiels	Durée
1	MM4.3.1	Nombres réels	Intervalles dans ℝ	1 h
			Ordre dans ℝ	2 h
	Séance de régulation et évaluation			2 h
2	MM4.3.2	Nombres réels	Valeurs approchées d'un nombre réel	2 h
			Encadrement d'un nombre réel : somme, différence, produit, quotient	3 h
3			Encadrement d'un nombre réel : somme, différence, produit, quotient	1 h
	Séance de régulation et évaluation			2 h
	MM4.3.3	Nombres réels	Valeur absolue d'un nombre réel	2 h
4			Valeur absolue d'un nombre réel	1 h
	Séance de régulation et évaluation			2 h
	MM4.4.1	Configurations géométriques du plan	Angle inscrit, angle au centre	1 h
			Polygones réguliers	1 h

DÉCEMBRE

Sem.	Codes	Catégories des savoirs essentiels	Savoirs essentiels	Durée
1	MM4.4.2	Configurations géométriques du plan	Droites des milieux	2 h
	Séance de régulation et évaluation et révisions			3 h
2	**Composition du premier trimestre**			
3 et 4	**Congés**			

Janvier

Sem.	Codes	Catégories des savoirs essentiels	Savoirs essentiels	Durée
1	**Correction des épreuves de la composition du premier trimestre** **Activités de remédiation**			3 h
	MM4.5	Applications du plan	Projection oblique	2 h
2			Projection orthogonale	2 h
	Séance de régulation et évaluation			2 h
	MM4.6.1	Théorèmes de Thalès et de Pythagore	Théorème de Thalès et sa réciproque	1 h
3			Théorème de Thalès et sa réciproque	2 h
	Séance de régulation et évaluation			2 h
	MM4.3.4	Nombres réels	Racine carrée d'un nombre réel : – Notion de racine carrée – Propriétés des racines carrées	1 h
4			– Notion de racine carrée – Propriétés des racines carrées	1 h
			Addition, soustraction des radicaux	2 h
			Multiplication des radicaux	1 h
	Séance de régulation et évaluation			1 h

Février

Sem.	Codes	Catégories des savoirs essentiels	Savoirs essentiels	Durée
1	MM4.6.2	Théorèmes de Thalès et de Pythagore	Théorème de Pythagore et sa réciproque	2 h
	Séance de régulation et évaluation			2 h
	MM4.7	Expressions algébriques	Polynômes : Développement, réduction et ordre	1 h
2			Développement, réduction et ordre	1 h
			Factorisation, en utilisant les méthodes des identités remarquables, de la mise en facteurs communs	2 h
	Séance de régulation et évaluation			2 h
3	MM4.8	Équations dans $\mathbb{R}$	Équations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$ des formes $ax + b = c$, $c > 0$ et $ax + b = cx + d$	3 h
	Séance de régulation et évaluation			2 h
4	MM4.9.1	Outils vectoriels du plan	Notion de vecteur	1 h
			Calcul vectoriel	2 h
	Séance de régulation et évaluation			2 h

Mars

Sem.	Codes	Catégories des savoirs essentiels	Savoirs essentiels	Durée
1	MM4.9.2	Outils vectoriels du plan	Calcul vectoriel dans un repère du plan (repère orthonormé)	2 h
			– Coordonnées d'un vecteur – Distance entre deux points dans le plan	2 h
	Séance de régulation et évaluation			1 h
2	**Révision**			3 h
	Composition du deuxième trimestre			
3 et 4	**Congés**			

Avril

Sem.	Codes	Catégories des savoirs essentiels	Savoirs essentiels	Durée
2	**Correction des épreuves de la composition du deuxième trimestre** **Activités de remédiation**			3 h
	MM4.10	Inéquations dans $\mathbb{R}$	Inéquations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$ de formes $\|ax+b\| \leqslant c$ et $\|ax+b\| \geqslant c$, c : réel positif	2 h
3			Inéquations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$ de formes $\|ax+b\| \leqslant c$ et $\|ax+b\| \geqslant c$, c : réel positif	1 h
	MM4.8 MM4.10	Système d'équations et d'inéquations	Systèmes de deux inéquations du premier degré à une inconnue	2 h
	Séance de régulation et évaluation			2 h
4	MM4.11	Fonctions affines	Fonctions linéaires	3 h
			Fonctions affines	2 h

MAI				
Sem.	**Codes**	**Catégories des savoirs essentiels**	**Savoirs essentiels**	**Durée**
1	MM4.11	Fonctions affines	Fonctions affines	1 h
	Séance de régulation et évaluation			2 h
	MM4.12	Organisation et gestion de données	Statistiques : – Langage statistique	2 h
2			– Paramètres de position – Histogramme	3 h
	Séance de régulation et évaluation			2 h
3	MM4.13	Solides de l'espace	Sphère et boule	2 h
	MM4.14	Repérage dans l'espace	Coordonnées géographiques	3 h
4	**Séance de régulation et évaluation**			2 h
		Technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement (TICE)	Logiciels de mathématiques (Géogebra, Cabri II Plus, Scilab, tableur…)	3 h

JUIN		
1	**Révision**	5 h
2	**Composition du troisième trimestre**	
3	**Congés**	

2.2.3 Banque de situations

Catégories des savoirs essentiels	**Famille des situations**	**Exemples des situations**	**Code**
1. Nombres entiers naturels	Situations pour lesquelles l'élève est amené à opérer sur les nombres entiers naturels	– Codage de couleurs sur les images numériques – Comptage des cailloux – Empaquetage d'objets	MM4.1
2. Nombres décimaux relatifs	Situations pour lesquelles l'élève est confronté à la construction des nombres décimaux relatifs et celles pour lesquelles l'élève est amené à opérer sur ces nombres	– Calcul de la masse de la Terre en grammes – VGM (volume globulaire moyen) chez un adolescent – Diffusion d'un message sur un réseau Internet – Distance Terre-Lune – Distance moyenne parcourue par un cycliste – Coupures successives d'un ruban – Gestion des espaces	MM4.2

Catégories des savoirs essentiels	Famille des situations	Exemples des situations	Code
3. Nombres réels	Situations pour lesquelles l'élève est confronté à la construction des nombres réels et celles pour lesquelles l'élève est amené à opérer sur les nombres réels	– Emplacement d'une ligne frontalière entre deux localités – Répartition d'objets (arbres) sur une ligne « fermée ou non fermée »	MM4.3.1
		– Hausse des prix – Aire de la partie de la surface de la Terre occupée par les eaux	MM4.3.2
		– Variation de la température dans une journée – Évaluation d'une plus grande distance	MM4.3.3
		– Temps mis par une pierre lâchée dans un trou de profondeur donnée – Situation relative aux surfaces des carrées superposées de : 1, 2, 3, 4 et 5 unités de longueur	MM4.3.4
4. Configurations géométriques du plan	Situations pour lesquelles l'élève est confronté aux problèmes liés aux configurations géométriques du plan	– Partage d'un gâteau circulaire d'anniversaire en parts égales – Quadrants d'une horloge circulaire	MM4.4.1
		– Parallèle passant par le milieu – Distance entre deux localités séparées par une rivière	MM4.4.2
5. Applications du plan	Situations pour lesquelles l'élève est confronté aux problèmes liés aux applications du plan	– Spots de lumières dans une salle – Ombres chinoises – Charpente du toit d'une ferme	MM4.5
6. Théorèmes de Thalès et de Pythagore	Situations pour lesquelles l'élève est confronté aux problèmes liés aux théorèmes de Thalès et de Pythagore	– Situation d'observation d'une éclipse solaire	MM4.6.1
		– Longueur de la diagonale des écrans (téléviseurs, ordinateurs, tablettes…) – Hauteur du sommet d'une échelle appuyée contre un mur	MM4.6.2
7. Expressions algébriques	Situations pour lesquelles l'élève est amené à opérer sur les expressions algébriques	– Prix d'un abonnement annuel à la piscine en fonction du nombre d'entrées – Récolte de fruits de différentes espèces – Gamme de jouets pour un anniversaire	MM4.7
8. Équations dans $\mathbb{R}$	Situations pour lesquelles l'élève est confronté à la problématique des équations dans $\mathbb{R}$	– Quantité d'eau ajoutée dans une citerne – Équilibre d'une balance – Achat de livres	MM4.8
9. Outils vectoriels du plan	Situations pour lesquelles l'élève est confronté aux problèmes liés aux outils vectoriels du plan	– Cordes attachées à un même anneau – Déplacement rectiligne d'une voiture	MM4.9.1 MM4.9.2

Catégories des savoirs essentiels	Famille des situations	Exemples des situations	Code
10. Inéquations dans ℝ	Situations pour lesquelles l'élève est confronté à la problématique des inéquations dans ℝ	– Note minimale obtenue lors d'un devoir de classe – Calcul de la masse maximale lors d'un saut à l'élastique – Tarifs d'un jeu vidéo	MM4.10
11.Fonctions affines	Situations pour lesquelles l'élève est confronté aux problèmes liés aux fonctions affines	– Seuil de rentabilité (coûts et bénéfices) – Calcul des pourcentages de réduction ou d'augmentation	MM4.11
12. Organisation et gestion de données	Situations pour lesquelles l'élève est confronté à la problématique de l'organisation et de la gestion de données	– Répartition des élèves par groupe de travail par rapport aux zones d'habitation – Taux d'emprunt des livres dans une bibliothèque – Détection d'une erreur	MM4.12
13. Solides de l'espace	Situations pour lesquelles l'élève est confronté aux problèmes liés aux solides de l'espace	– Aire et volume d'une orange avec et sans la peau – Aire et volume d'un ballon de football	MM4.13
14. Repérage dans l'espace	Situations pour lesquelles l'élève est confronté aux problèmes liés au repérage dans l'espace	– Distance entre deux villes de même latitude – Position d'un avion par rapport à un point de la surface de la Terre	MM4.14
15. Technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement (TICE)	Situations pour lesquelles l'élève est confronté à la résolution d'un problème en utilisant des outils technologiques	– Utilisation des logiciels pour l'organisation, la présentation et la gestion de données – Construction de figures géométriques à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique – Conversion d'un nombre en hexadécimal à l'aide du tableur Excel – Utilisation des logiciels pour réaliser un calcul algébrique – Traitement de situations mathématiques en utilisant un tableur	

2.2.4 Répertoire des matrices codifiées

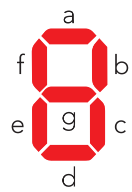
N°	Matrices	Intitulés
01	MM4.1	Nombres entiers naturels/Système de numération hexadécimale
02	MM4.2	Nombres décimaux relatifs/Puissance d'un nombre
03	MM4.3.1	Nombres réels/Intervalles dans $\mathbb{R}$ et ordre dans $\mathbb{R}$
04	MM4.3.2	Nombres réels/Valeurs approchées d'un nombre réel et encadrement d'un nombre réel
05	MM4.3.3	Nombres réels/Valeur absolue d'un nombre réel
06	MM4.3.4	Nombres réels/Racine carrée d'un nombre réel
07	MM4.4.1	Configurations géométriques du plan/Angle inscrit, angle au centre, polygones réguliers
08	MM4.4.2	Configurations géométriques du plan/Droites des milieux
09	MM4.5	Applications du plan/Projection oblique, projection orthogonale
10	MM4.6.1	Théorèmes de Thalès et de Pythagore/Théorème de Thalès et sa réciproque
11	MM4.6.2	Théorèmes de Thalès et de Pythagore/Théorème de Pythagore et sa réciproque
12	MM4.7	Expressions algébriques/Polynômes
13	MM4.8	Équations dans $\mathbb{R}$/Équations du premier degré à une inconnue
14	MM4.9.1	Outils vectoriels du plan/Calcul vectoriel
15	MM4.9.2	Outils vectoriels du plan/Calcul vectoriel dans un repère du plan
16	MM4.10	Inéquations dans $\mathbb{R}$/Inéquations du premier degré à une inconnue
17	MM4.11	Fonctions affines/Fonctions linéaires, fonctions affines
18	MM4.12	Organisation et gestion de données/Statistiques
19	MM4.13	Solides de l'espace/Sphère et boule
20	MM4.14	Repérage dans l'espace/Coordonnées géographiques

2.2.5 Matrices codifiées de 4^e^

MM4.1 : Nombres entiers naturels

- **Savoir essentiel :** Système de numération hexadécimale.
- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux nombres entiers naturels, et plus précisément au système de numération hexadécimale.
- **Situation :** L'affichage à 7 segments est l'affichage d'un caractère sur les petites calculatrices qui se fait à partir de 7 segments tel qu'un segment allumé est représenté ici par l'état 1 et un segment éteint est représenté par l'état 0. L'afficheur à 7 segments représenté sur la figure ci-contre est codé par Nitou, élève de 4^e^, de façon manuelle, bit par bit en respectant l'ordre des segments par les lettres (a, b, c, d, e, f, g) de telle façon que le 1^er^ bit représente l'état du segment (a) et le 7^e^ bit, l'état du segment (g). Il obtient ainsi des transcriptions codées binaires à 7 bits, par exemple : 1101101 et 1110000. Émerveillé par cette manière de coder, l'élève se demande comment faire pour coder, avec les 7 segments, les 16 caractères dont 10 chiffres et 6 lettres, comme l'indique la figure ci-dessous. Il se demande s'il existe d'autres systèmes de codage.

Afficheur à 7 segments



Chiffres affichés par les petites calculatrices

Les 6 lettres de l'alphabet

Intéressé par la situation, Monsieur Omporo, enseignant de mathématiques au CEG de Sembe, décide de faire découvrir à ses élèves le système hexadécimal à partir des modèles décimal et binaire.

- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– du système décimal ; – du système binaire ; – de la valeur de position d'un chiffre dans un nombre.
Reconnaître pendant l'activité	– la base du système de numération hexadécimale ; – les symboles du système de numération hexadécimale ; – le nombre de symboles du système de numération hexadécimale ; – la valeur de position d'un chiffre dans un nombre écrit en base seize.
Regrouper	les objets par paquets de 4, de 8 et de 16.
Lire	un nombre entier naturel en base seize (16).
Écrire	un nombre entier naturel en base seize (16).
Convertir	– un nombre entier naturel de la base seize à la base dix et vice versa ; – un nombre entier naturel de la base deux à la base seize et vice versa ; – un nombre entier naturel d'une base donnée à une autre.
Coder	un message avec les symboles du système de numération hexadécimale.
Utiliser	les outils technologiques pour résoudre un problème lié aux systèmes de numération.
Analyser	les règles pour écrire un nombre entier naturel de la base seize à la base dix et vice versa.
Interpréter	un nombre écrit en base seize (16).
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

- **Exemples d'items :** Convertir :

a) A8B (16) en binaire ;

b) COE (16) en décimal ;

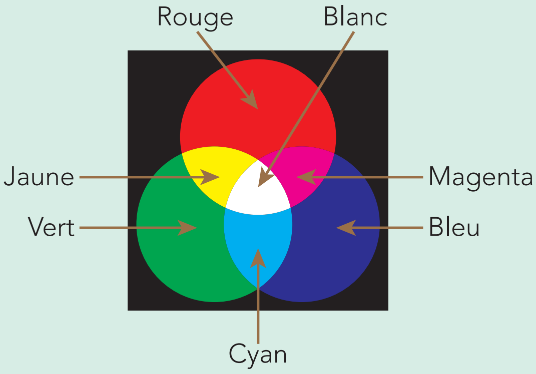
c) 10110110011101 (2) et 3 589 en hexadécimal.

- **Traitement d'une situation similaire :** Monsieur Pembe a reçu des documents du designer de la maison qu'il doit peindre à Oyo. En les lisant, il découvre que certaines couleurs sont nommées et d'autres codées, comme l'indique le tableau ci-dessous.

Espace à peindre	Nom de la couleur	Code décimal	Code hexadécimal
Plafond		(255, 255, 255)	
Cuisine	Magenta		
Chambre garçons	Bleu ciel		#87CEEB
Chambre filles	Orchidée	(218.112.214)	
Chambre parents	Vert « pondou »		#18F22A
Salon		(255, 255, 0)	#FFFF00
Véranda		(0, 255, 0)	#00FF00
Grilles de fenêtres	Noir		
Cadres de fenêtres	Argent	(192, 192, 192)	

Il se demande quels sont les noms des couleurs qui sont codées et les codes des couleurs qui sont nommées. Intéressé par cette situation, Monsieur Filankembo, un enseignant de mathématiques au CEG Moussa Eta d'Oyo propose à tous ses élèves de 4e d'aider le peintre. Il demande à ses élèves de :
- nommer la couleur #FF0000 ;
- compléter le tableau ci-dessus, en faisant des conversions du décimal en hexadécimal et vice versa ;
- déterminer le nom des couleurs du plafond, du salon et de la véranda.

On admettra que :
- le code couleur RVB (Rouge, Vert, Bleu) se présente soit en décimal sous la forme d'un code de trois nombres compris entre 0 et 255, soit en hexadécimal sous la forme de trois couples en chiffres et/ou en lettres ;
- la synthèse additive RVB permet de mélanger les trois couleurs Rouge, Vert, Bleu pour en avoir d'autres comme l'indique la figure ci-dessous.



MM4.2 : Nombres décimaux relatifs

- **Savoir essentiel :** Puissance d'un nombre.
- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux nombres décimaux relatifs, et plus précisément la puissance d'un nombre.
- **Situation :** Monsieur Nkou est un fleuriste de Makabana. Il entretient sa pépinière tous les jours. Le premier jour de la semaine, il découvre dix abeilles qui butinent des fleurs de son jardin. Il constate qu'il y a chaque jour dix fois plus d'abeilles que la veille autour des fleurs. Il se demande combien d'abeilles auront butiné les fleurs à la fin de la semaine, c'est-à-dire le 7e jour. Sa fille Mbon, enseignante de mathématiques au CEG de Louingui demande à ses élèves de 4e d'aider son père à déterminer ce nombre au 7e jour.
- **Tableaux de spécifications**

– **Activité 1**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	d'une puissance d'un nombre entier naturel à exposant entier naturel (définition).
Reconnaître	– une puissance d'un nombre relatif à exposant entier relatif (définition) ; – la règle de signe d'une puissance d'un entier relatif.
Écrire	– les produits à l'aide des exposants ; – une puissance d'exposant négatif sous forme de fraction.
Appliquer	les propriétés opératoires des puissances pour simplifier des expressions contenant des puissances.

– **Activité 2**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Reconnaître	la notation scientifique d'un nombre décimal.
Écrire	– les nombres décimaux relatifs sous la forme $a \cdot 10^p$, $a, p \in \mathbb{Z}$, puis en notation scientifique ; – les nombres décimaux relatifs de la forme $a \cdot 10^p$, $a, p \in \mathbb{Z}$, sous la forme d'une fraction décimale.
Donner	un ordre de grandeur d'un résultat ou d'une opération, en utilisant la notation scientifique.
Comparer	les nombres écrits sous la forme $a \cdot 10^p$, $a, p \in \mathbb{Z}$, en se servant de la notation scientifique.
Déterminer	un encadrement des nombres décimaux écrits sous la forme $a \cdot 10^p$, en utilisant la notation scientifique.
Effectuer	l'addition, la soustraction, la multiplication et la division des nombres décimaux écrits sous la forme $a \cdot 10^p$, $a, p \in \mathbb{Z}$.
Analyser	les propriétés des opérations sur les nombres écrits sous la forme $a \cdot 10^p$.
Utiliser	les outils technologiques pour résoudre un problème lié aux puissances.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemples d'items :

1. En utilisant les propriétés des puissances, simplifier l'écriture de chacune des expressions suivantes :

$A = (-5)^4 \times 5^{-8}$ $\quad B = (-3)^{-3} \times 3^{-3}$ $\quad C = \dfrac{(-2)^5 \times 6^5}{(-12)^{-3}}$

$D = \dfrac{(-9)^2 \times 5^6}{10^{-4} \times (-3)^{-4}}$ $\quad E = \dfrac{2^7 \times 3^6 \times 5^3}{81 \times 2^8 \times 125}$ $\quad F = \dfrac{14^5 \times (7^{-3} \times 2)^2 \times (7^3)^2 \times 4}{(2^3 \times 7^3)^3 \times 49^{-2}}$

2. Effectuer les calculs suivants, puis donner le résultat en notation scientifique :

$G = 5 \cdot 10^{-6} + 112 \cdot 10^{-4}$

$H = (3{,}2 \times 10^{-2})(5 \times 10^2)(6 \times 10^{-1})^3$

$X = 10^6 \times \dfrac{1}{10^{-3}} \times (0{,}00001)^2$

3. Donner la notation scientifique de $A = 12\,345\,678\,912$, puis donner un ordre de grandeur de A.
4. Comparer $0{,}00056 \times 10^{24}$ et $125{,}7 \times 10^{13}$ et encadrer chacun de ces nombres par deux puissances successives de 10.

Traitement d'une situation similaire : Monsieur Diambou a lu dans un livre de physique les informations suivantes :

La distance Terre-Soleil est d'environ 150 milliards de mètres. La vitesse v de la lumière est de 300 millions de mètres par seconde.

Il se demande quel temps il faut à un rayon solaire pour atteindre la Terre. Intéressé par cette situation, Monsieur Mbongo, enseignant de mathématiques au CEG de Missafou, demande à ses élèves de 4e :

– d'écrire les nombres 150 milliards et 30 millions sous la forme $a \cdot 10^p$ avec $a, p \in \mathbb{Z}$;
– de calculer le temps, en secondes, qu'il faut à un rayon solaire pour atteindre la Terre. (On donnera le résultat en notation scientifique.)

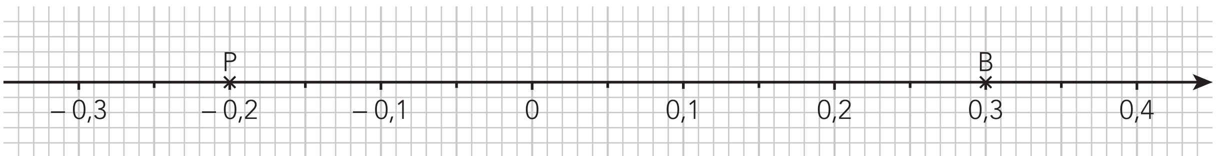
MM4.3 : Nombres réels

- **Savoirs essentiels :**
- Notion de nombre réel, intervalles dans ℝ, ordre dans ℝ (MM4.3.1)
- Valeurs approchées d'un nombre réel, encadrement d'un nombre réel (MM4.3.2)
- Valeur absolue d'un nombre réel (MM4.3.3)
- Racine carrée d'un nombre réel (MM4.3.4)

▶ MM4.3.1 : *Notion de nombre réel, intervalles dans ℝ, ordre dans ℝ*

- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux nombres réels, et plus précisément les intervalles dans ℝ et l'ordre dans ℝ.

- **Situation :** Pangui (représenté par P), en République du Congo, et Belize (représenté par B), en République d'Angola, sont deux villages frontaliers. Le trajet Pangui-Belize est représenté par l'axe numérique suivant :



Les autorités de ces deux pays souhaitent construire un poste de contrôle équidistant de ces deux villages, mais elles ont des difficultés à trouver l'endroit approprié. Soucieux de la réussite du projet, Monsieur Lenga, enseignant de mathématiques au CEG Marcel Ibalico, demande à ses élèves de traiter la situation.

- **Tableaux de spécifications**

– **Activité 1**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	d'une droite graduée ou d'une suite décimale illimitée périodique.
Identifier	– des nombres réels, en se servant d'une droite graduée ou d'une suite décimale illimitée, non périodique ; – un intervalle, en se servant d'une droite graduée.
Traduire	– un intervalle à l'aide d'une inégalité ; – une inégalité à l'aide d'un intervalle.
Représenter	– un intervalle sur une droite graduée ; – l'intersection, la réunion de deux intervalles sur une droite graduée.

– **Activité 2**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Comparer	– deux nombres réels, en déterminant le signe de leur différence ; – deux nombres réels positifs, en comparant leurs carrés ; – deux nombres réels strictement positifs, en comparant leurs inverses.
Déterminer	– le centre d'un intervalle ; – l'amplitude d'un intervalle ; – le rayon ou l'incertitude d'un intervalle ; – l'intersection ou la réunion de deux intervalles.
Analyser	– des propriétés relatives aux inégalités et opérations (ordre et opérations) ; – des propriétés de l'ensemble ℝ : commutativité, associativité, élément neutre, élément symétrique, distributivité de la multiplication par rapport à l'addition.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemples d'items :

1. Traduire à l'aide d'intervalles :

$$x > 1 \qquad x < 3 \text{ ou } 3 < x < 7 \qquad x < \frac{1}{2} \text{ et } x \geqslant -2 \qquad -2 \leqslant x \leqslant 5$$

puis calculer le centre, le rayon et l'amplitude de l'intervalle [–2 ; 5].

2. Traduire à l'aide d'inégalités :

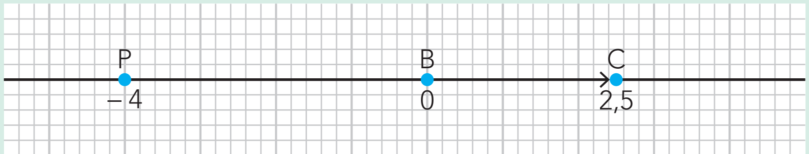
$$x \in \left[-\frac{2}{3} ; \frac{5}{4}\right[\qquad x \in \left]-\infty ; \frac{1}{4}\right[\qquad x \in \left[72 ; +\infty\right[$$

3. Représenter sur une droite graduée, puis déterminer la réunion et l'intersection des intervalles suivants :

$]-2 ; -1[\cap]-1 ; +\infty[$ $\qquad$ $]-\infty ; 3] \cap [-2,5 ; +\infty[$ $\qquad$ $]-\infty ; 3] \cup [-2,5 ; +\infty[$

$]-2 ; 2] \cap [-1 ; 1[$ $\qquad$ $]-\infty ; -3] \cap [-3 ; 2[$ $\qquad$ $]-\infty ; -3] \cup [-3 ; 2[$

Traitement d'une situation similaire : Trois villes, situées le long d'une route nationale rectiligne, sont assimilées à des points et représentées par A, B et C. Cette route est munie d'un repère $(B, \overrightarrow{BC})$. Les villes A et C sont respectivement à 4 km et 2,5 km de la ville B comme l'indique la figure ci-dessous.



Un athlète est assimilé à un point mobile M. Chaque jour, il court sur le tronçon [AC] et Otounou, élève de 4^e du CEG de Bokagna, l'admire tous les jours. En comparant les positions x de M par rapport aux positions de A, de C et de A et C, il veut déterminer les intervalles des valeurs prises par x pour les différentes positions de x. Il soumet cette situation à son professeur qui à son tour, demande à la classe :
- d'aider leur collègue Otounou ;
- de distinguer les éléments particuliers de ces intervalles.

▶ MM4.3.2 : *Valeurs approchées d'un nombre réel, encadrement d'un nombre réel*

• **Compétence :** Traiter des situations relatives aux nombres réels, et plus précisément les valeurs approchées d'un nombre réel et l'encadrement d'un nombre réel.

• **Situation :** Pour la rentrée scolaire, un supermarché de Pointe-Noire pratique des soldes sur son rayon de fournitures scolaires. Monsieur Poaty veut acheter 7 cahiers à son fils. Il se souvient que le prix de ces 7 cahiers se situait entre 8 000 FCFA et 13 000 FCFA le mois dernier. Il constate que, depuis, le prix d'un cahier a subi une diminution comprise entre 525 FCFA et 735 FCFA. Monsieur Poaty s'interroge : quelle somme minimum doit-il avoir pour acheter les 7 cahiers ? Et quelle somme maximum doit-il posséder pour réaliser cet achat ? Il demande à son fille Taliane, élève de 4^e au CEG de Linzolo, de l'aider à traiter la situation. Pour cela, elle cherche à déterminer :
- un encadrement à l'unité près du prix d'un cahier avant les soldes ;
- un encadrement de sa dépense ;
- un encadrement à l'unité près du prix d'un cahier après les soldes.

- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent l'action de l'élève
Manifester la connaissance	– des valeurs approchées d'un nombre décimal ; – sur l'abscisse d'un point situé sur une droite graduée.
Déterminer	– des approximations décimales : par excès et par défaut ; – un encadrement de l'opposé d'un nombre réel ; – un encadrement de l'inverse d'un nombre réel non nul ; – un encadrement de la somme de deux nombres réels ; – un encadrement de la différence de deux nombres réels ; – un encadrement du produit de deux nombres réels de même signe ; – un encadrement du quotient de deux nombres réels positifs.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

▶ **Exemples d'items :**

On donne les encadrements : $5{,}75127 < a < 6{,}04258$ et $3{,}37112 < b < 4{,}518245$.

1. Déterminer une valeur approchée à 0,01 près par excès et par défaut de chacun des nombres suivants : 5,75127 6,04258 3,37112 4,518245
2. Déterminer un encadrement à 0,01 près de :

$$a + b \qquad a - b \qquad a - 3b \qquad a \times b \qquad \frac{a}{b} \qquad \frac{a-3b}{b}$$

▶ **Traitement d'une situation similaire :** Monsieur Keoua est un chauffeur renommé. Au crépuscule, il fait la route Makoua-Mambili-Ouesso, où une colonie de moustiques envahit son automobile. Il compte n impacts des moustiques, compris entre 4 et 7 par dm^2 sur le pare-brise de sa voiture : $4 \leqslant n \leqslant 7$. Monsieur Keoua s'interroge : comment trouver le nombre approximatif d'impacts de moustiques sur son pare-brise, sachant que la forme du pare-brise est assimilée à un rectangle de dimensions 60 cm × 140 cm. Intéressée par cette situation, Madame Badila, enseignante de mathématiques au CEG de Goma Tsé-Tsé, demande à ses élèves de 4^e :

– de calculer l'aire de ce pare-brise en dm^2 ;

– d'encadrer entre deux nombres, le nombre n des impacts de moustiques sur le pare-brise ;

– de trouver le nombre maximal des impacts de moustiques.

▶ MM4.3.3 : *Valeur absolue d'un nombre réel*

- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux nombres réels, et plus précisément à la valeur absolue d'un nombre réel.

- **Situation :** Madame Moutou a placé une bouteille d'eau en plastique dans son congélateur doté d'un thermomètre. À 6 h, le courant est coupé. À cet instant, le thermomètre affiche –5 °C dans le congélateur. La température se met à augmenter de façon régulière de 2 °C toutes les heures. La bouteille, dont la température était de –5 °C se décongèle jusqu'à atteindre +9 °C à 16 h, au moment où le courant est rétabli. À partir de ce moment-là, la température s'est mise à baisser de 2 °C de façon régulière, jusqu'à minuit. Impressionnée par cette variation de température, Madame Moutou s'intéresse aux différentes températures prises par la bouteille mais aussi à l'heure où la glace s'est transformée en liquide. Intéressé par cette situation, Monsieur Mpeka, enseignant de mathématiques au CEG de Mbinda, demande à ses élèves de 4^e de :

– déterminer la température à midi et à minuit ;

– représenter, sur l'axe orienté, toutes les températures comprises entre 6 h et 24 h ;

– dire à quel moment la température était au point de congélation 0 °C, moment de la transformation de la glace en liquide ;

– calculer l'écart des températures observées de 6 h à 10 h, de 10 h à 12 h, de 12 h à 16 h, de 16 h à 22 h et 22 h à 24 h.

- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– de la droite graduée ; – des propriétés de l'ordre dans $\mathbb{R}$.
Placer	les points d'abscisses données sur une droite graduée.
Identifier	la valeur absolue d'un nombre réel.
Simplifier	une expression contenant une valeur absolue.
Calculer	la distance entre deux nombres réels, à l'aide de la valeur absolue.
Utiliser	la valeur absolue dans la résolution des équations et des inéquations.
Analyser	les propriétés relatives à la valeur absolue d'un nombre réel.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemple d'items :

1. Calculer :

$$A = |(-7)+(-12)| \qquad B = |-7|+|-12| \qquad C = |(-7)\times(-12)| \qquad D = |-7|\times|-12|$$

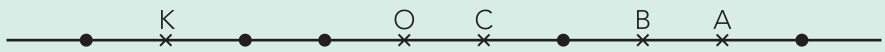
puis comparer A et B ; C et D.

2. On donne $P = |x-\sqrt{5}|$. Simplifier P pour $x = 2$.
3. Simplifier suivant les valeurs du réel x :

$A = |x+2| + 3x - 6$

$B = |x+2| + |4-2x|$

Traitement d'une situation similaire : Abialo, Benazo et Kola, élèves de 4e au collège d'Okoyo, habitent trois villages différents du district d'Okoyo, tous situés, le long de la route départementale. Le collège (C) se trouve à 1 km du district d'Okoyo (O), le village de Benazo (B) est à 2 km du collège, celui d'Abialo (A) se retrouve à 4 km du district d'Okoyo et celui de Kola (K) est à 3 km d'Okoyo comme l'indique la figure ci-dessous.



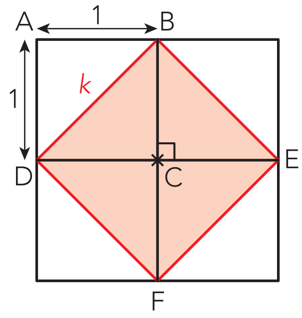
Ce matin, les trois élèves ont eu une discussion :
- Abialo qui est arrivé en retard au collège prétend habiter plus loin que les deux autres !
- Benazo prétend que la distance au retour est plus courte, car il met plus temps pour venir au collège !
- Kola prétend habiter le plus loin du collège parce qu'il passe par le district avant d'arriver au collège !

Intéressé par cette discussion, Monsieur Nkounkou, enseignant de mathématiques au collège d'Okoyo, demande à ses élèves de 4e de :
- déterminer les distances qui séparent le collège de chaque lieu d'habitation des trois élèves ;
- dire quel est le point d'habitation le plus éloigné du collège d'une part, du district d'autre part ;
- représenter, sur l'axe orienté, toutes les bornes kilométriques comprises entre les villages de Kola et d'Abialo ;
- calculer la distance entre les villages de Kola et d'Abialo.

▶ **MM4.3.4 :** *Racine carrée d'un nombre réel*

- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux nombres réels, et plus précisément à la racine carrée d'un nombre réel.

- **Situation :** Monsieur Missala, un paveur de Brazzaville, doit construire 5 gammes des pavés pour couvrir un lieu public. Les faces supérieures sont des carrés d'aires respectives : 1 m^2 ; 2 m^2 ; 3 m^2 ; 4 m^2 et 5 m^2. Il se rend compte qu'il ne peut construire que 2 gammes de pavés : celles qui ont les faces carrées d'aires 1 m^2 et 4 m^2. Il se demande alors, comment déterminer les mesures des côtés des pavés manquants. Monsieur Tounga, professeur de mathématiques au CEG de Mansimou, demande à ses élèves de 4e d'aider ce paveur à déterminer les mesures des côtés des pavés carrés dont les surfaces sont 2 m^2, 3 m^2 et 5 m^2. k désigne la distance BD. Les élèves peuvent se servir de la figure ci-contre.



- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– de l'aire d'un carré et celle d'un triangle ; – de la distributivité de la multiplication par rapport à l'addition ; – des monômes semblables.
Reproduire	la figure.
Identifier	– un nombre dont le carré est : 1 ; 4 ; 9 ; 2 ; 3 et 5 ; – une racine carrée d'un nombre positif.
Écrire	des radicaux sous la forme $a\sqrt{b}$, où a et b sont des entiers, $b > 0$.
Calculer	des sommes, des différences et des produits contenant des radicaux.
Comparer	deux nombres contenant des radicaux.
Utiliser	– une calculatrice pour déterminer une valeur approchée d'une racine carrée ; – les outils technologiques pour résoudre un problème lié aux racines carrées d'un nombre réel.
Analyser	les propriétés relatives aux racines carrées.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

▶ **Exemple d'items :**

4. Pour tous réels $x \geqslant 0$ et $y > 0$, répondre par vrai ou faux aux affirmations suivantes :

a) $\sqrt{x} \times \sqrt{y} = \sqrt{x \times y}$

b) $\sqrt{x} + \sqrt{y} = \sqrt{x + y}$

c) $\sqrt{x} - \sqrt{y} = \sqrt{x - y}$

d) $\dfrac{\sqrt{x}}{\sqrt{y}} = \sqrt{\dfrac{x}{y}}$

5. Écrire $\sqrt{128}$ sous la forme $a\sqrt{b}$.

6. Calculer, en utilisant les propriétés sur les radicaux, les expressions suivantes :

$$A = \sqrt{18} - 2\sqrt{12} + 4\sqrt{8} \qquad B = (3\sqrt{2} - 2\sqrt{3})(3\sqrt{2} - 2\sqrt{3})$$

▶ **Traitement d'une situation similaire :** Les élèves de 4e du CEG de Loumo ont reçu deux tapis de même aire : 36 m^2. L'un des tapis a la forme d'un rectangle de longueur $(3 + 3\sqrt{5})$ mètres et de largeur $(3\sqrt{5} - 3)$ mètres. L'autre a la forme d'un carré. Les élèves de cette classe veulent border d'un ruban de satin chaque tapis. Pour savoir s'il leur faut la même longueur de ruban de satin pour les deux tapis, ils décident de :

– calculer les périmètres de chaque tapis ;

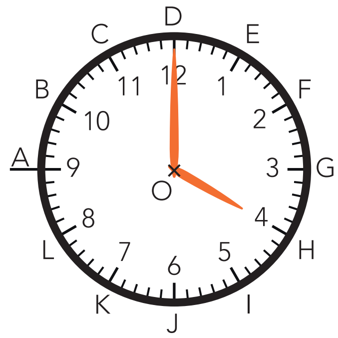
– comparer les périmètres de chaque tapis.

MM4.4 : Configurations géométriques du plan

- **Savoirs essentiels :**
- Angle inscrit, angle au centre, polygones réguliers (MM4.4.1)
- Droites des milieux (MM4.4.2)

▶ MM4.4.1 : *Angle inscrit, angle au centre, polygones réguliers*

- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux configurations géométriques du plan, et plus précisément aux angles inscrits et angles au centre, puis aux polygones réguliers.



- **Situation :** Massouema est un élève de 4e au CEG Moe Poaty de Pointe-Noire. Il compare l'horloge de sa classe à un disque, dont le centre O est le centre de rotation des aiguilles de l'horloge. À chacun des douze nombres indiquant l'heure est associé un point situé sur le bord du disque. Les douze points sont régulièrement espacés (cf. figure ci-contre). Il est 16 h sur l'horloge, la petite aiguille indique le point H et la grande aiguille le point D. Massouema souhaite comparer les angles formés par :
- le point A et les points désignant les extrémités des aiguilles ;
- l'angle formé par les aiguilles de l'horloge.

Saisi du problème, Monsieur Biteki, enseignant de mathématiques de Massouema, demande à l'ensemble de la classe :
- de reproduire la figure, en traçant le cercle de centre O et deux rayons de 3 cm qui indiquent l'heure à 16 h ;
- à l'aide d'un rapporteur, de mesurer :
  - l'angle formé par le point A (sommet de l'angle) et les points d'intersection des 2 rayons avec le cercle ;
  - l'angle formé par le point B puis le point K (sommet de l'angle) et les points d'intersection des deux rayons avec le cercle ;
  - l'angle formé par le sommet O et les deux rayons ;
- de comparer les mesures des angles obtenues ;
- de construire le polygone formé par les douze points tout en donnant un programme de construction.

- **Tableaux de spécifications**
- **Activité 1**

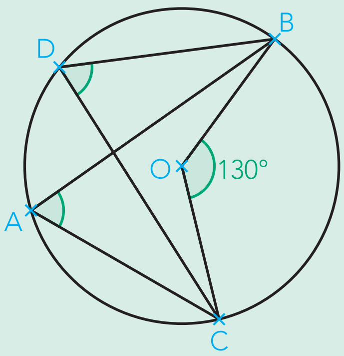
Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	de la construction d'un cercle.
Identifier	un angle inscrit, un angle au centre.
Mesurer	les angles avec le rapporteur.
Établir	la relation entre l'angle inscrit et l'angle au centre interceptant le même arc.
Comparer	les angles.
Construire	le cercle circonscrit à un triangle rectangle.
Utiliser	les outils technologiques pour résoudre un problème lié aux angles inscrits dans un cercle et aux angles au centre.
Analyser	les propriétés des angles inscrits et des angles au centre.
Justifier	– qu'un point appartient à un cercle ; – qu'un triangle est rectangle.

– **Activité 2**

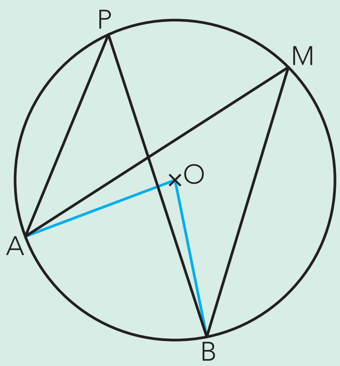
Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Identifier	– des angles inscrits et des angles au centre ; – un polygone ; – un polygone régulier.
Écrire	un programme de construction d'un polygone régulier.
Construire	un polygone régulier (pentagone régulier, hexagone régulier, octogone régulier…).
Calculer	– la longueur d'un côté d'un polygone régulier (triangle équilatéral, carré, hexagone régulier) ; – la mesure d'un angle dans un polygone régulier.
Utiliser	les outils technologiques pour résoudre un problème lié au polygone régulier.
Analyser	les propriétés des polygones réguliers.
Justifier	– que deux segments ont la même longueur. – la nature d'un triangle ou d'un quadrilatère déduit d'un polynôme régulier.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

▶ **Exemple d'item :**
Sur la figure ci-contre, A, B, C et D sont des points du cercle de centre O tels que $\widehat{BOC} = 130°$.
Calculer la mesure de l'angle $\widehat{BAC}$ et celle de l'angle $\widehat{BDC}$. Justifier la réponse.



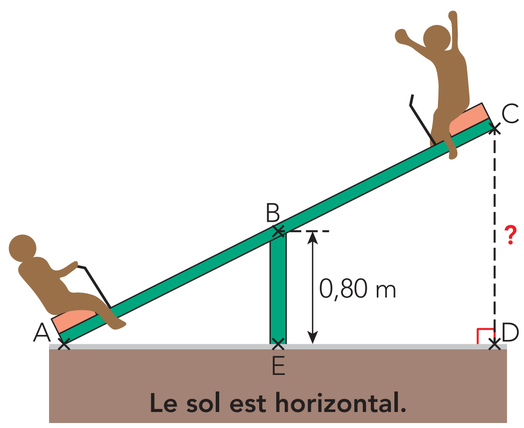
▶ **Traitement d'une situation similaire :** Au cours d'une cérémonie de remise de trophée à l'équipe de football du collège de Gampo Olilou, tous les participants sont placés en cercle autour du mât. L'équipe de football occupe l'arc de cercle AB ne contenant pas le point M comme indiqué sur la figure ci-contre. Les points A, B, M et P appartiennent au cercle de centre O. Mabanza, élève de 4ᵉ photographe amateur, prend une première photo de l'équipe de football au point P, puis se déplace au point M pour une deuxième photo. En observant la figure, Mabanza affirme que les deux angles de prise de vue sur cette figure ont la même mesure. Les autres élèves ont des doutes. Ils décident alors de déterminer la mesure des angles de prise de vue et de l'angle $\widehat{AOB}$.



▶ MM4.4.2 : *Droites des milieux*

• **Compétence :** Traiter des situations relatives aux configurations géométriques du plan et plus précisément les droites des milieux.

• **Situation :** Une bascule est une balançoire dont l'un des sièges s'élève quand l'autre s'abaisse. Deux adolescents, Etou et Ifoko, jouent à la balançoire dans l'enceinte du parc zoologique de Brazzaville. La bascule est posée en son milieu B sur un support vertical mesurant 0,80 m de hauteur (cf. figure ci-contre).



Ils se demandent à quelle hauteur maximale (en m), l'un d'eux peut s'élever. Monsieur Samba, enseignant de mathématiques, s'intéresse à cette bascule et demande à ses élèves de 4e de :
– démontrer que les droites (BE) et (CD) sont parallèles ;
– prouver que le point E est le milieu de [AD] ;
– dire à quelle hauteur maximale (en m), l'un des deux adolescents peut s'élever.

• **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– des droites remarquables dans un triangle ; – des propriétés des droites du plan.
Construire	– la médiane issue du sommet droit d'un triangle rectangle ; – le cercle circonscrit à un triangle rectangle.
Calculer	– la longueur d'un segment, en utilisant les droites des milieux ; – la longueur de la médiane issue du sommet droit d'un triangle rectangle.
Utiliser	les outils technologiques pour résoudre un problème lié aux droites des milieux.
Analyser	des propriétés de la droite des milieux.
Justifier	– qu'un point appartient à un cercle ; – qu'un triangle est rectangle ; – que deux segments ont la même longueur ; – qu'un point est le milieu d'un segment, en utilisant les propriétés des droites des milieux ; – que les droites sont parallèles, en utilisant les propriétés des droites des milieux.
Traiter	la situation.

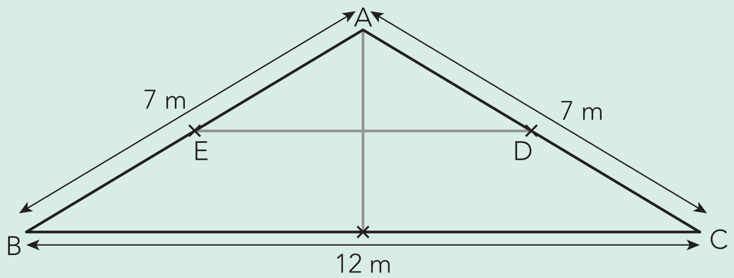
ÉVALUATION

Exemples d'items :

1. ABC est un triangle tel que AB = 7 cm, BC = 5 cm et AC = 4 cm.
Les points I et K sont les milieux respectifs des segments [BC] et [AC].
J est le point du segment [AB] tel que la droite (IJ) est parallèle à la droite (AC).
a) Construire la figure.
b) Montrer que (IK) est parallèle à (AB), que J est le milieu de [AB] et que (JK) est parallèle à (BC).
c) En déduire la nature des quadrilatères IJAK et IJKC.
d) Calculer la longueur IJ et le périmètre du triangle BIJ.

2. (C) est un cercle de centre O et de diamètre AB = 8 cm. Le point C appartient au cercle (C) tel que : CB = 3 cm. D est le symétrique de B par rapport à C.
a) Construire la figure.
b) Montrer que (OC) est parallèle à (AD), puis calculer la longueur AD.
c) En déduire la nature du triangle ABD.

Traitement d'une situation similaire : Un vent violent a soufflé à Ouesso en brisant l'un des côtés de la charpente d'un bâtiment du CEG Pilote (cf. figure ci-dessous).

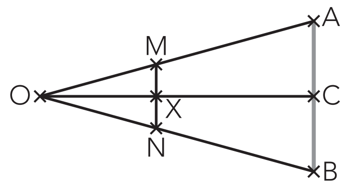


Le directeur du collège sollicite l'expertise du charpentier de la localité pour les travaux de réhabilitation. Soucieux de redresser la charpente brisée, celui-ci mesure les distances et trouve :
AB = AC = 7 m BC = 12 m
Pour renforcer la toiture endommagée, il s'interroge sur la longueur de la barre en bois représentée par le segment [ED] qu'il souhaite placer horizontalement à [BC] en passant par les milieux des deux côtés [AB] et [AC]. Intéressé par cette situation, Monsieur Kakinde, enseignant de mathématiques de ce collège, demande à ses élèves de 4e de :

– reproduire la figure ;
– montrer que la barre en bois représentée par [ED] est parallèle à [BC] ;
– calculer la longueur de la barre en bois que le charpentier souhaite placer.

MM4.5 : Applications du plan

- **Savoirs essentiels :** Projection oblique, projection orthogonale.
- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux applications du plan, et plus précisément la notion de projection.
- **Situation :** Monsieur Douma est un technicien de l'audiovisuel. Le faisceau de lumière de son vidéo projecteur est représenté par son rayon central [OC] et ses deux rayons symétriques [OA] et [OB] comme l'indique la figure ci-dessous.



L'écran [AB] de mesure 6 m et de centre C est placé à 12 m du point O. Il souhaite placer la plaque [MN] de centre X de telle sorte que son ombre couvre la totalité de l'écran [AB] sans le déborder.

Informé de la situation, Monsieur Mazaba, enseignant de mathématiques au CEG de Loutété, demande à ses élèves de 4e :

– de reproduire la figure ;
– de construire l'image M' de M par la projection oblique d'axe (AB) et de direction (OM), puis l'image N' de N par la projection oblique d'axe (AB) et de direction (ON) ;
– de montrer que l'ombre ne couvre pas la totalité de l'écran ;
– de déterminer la condition qu'il faut remplir pour que l'ombre [M'N'] couvre la totalité de l'écran, sans le déborder ;
– d'en déduire l'image de M par la projection oblique d'axe (AB) et de direction (OM), puis l'image de N par la projection oblique d'axe (AB) et de direction (ON).

- **Tableaux de spécifications**

– **Activité 1**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	des droites sécantes, parallèles, perpendiculaires
Reproduire	la figure de l'exemple de situation
Identifier	la projection oblique d'un point sur une droite (définition)
Construire	l'image d'un point, d'un segment, d'une figure par une projection oblique
Justifier	qu'un point est milieu d'un segment, en utilisant la propriété de la projection du milieu d'un segment

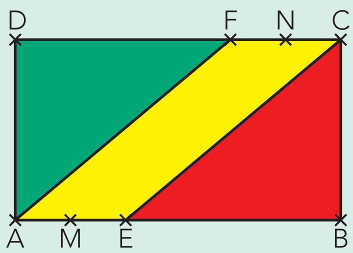
– **Activité 2**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– des droites sécantes, des droites perpendiculaires ; – des angles.
Reproduire	la figure de l'exemple de situation.
Identifier	la projection orthogonale sur une droite (définition).
Construire	l'image d'un point, d'un segment, d'une figure par une projection orthogonale.
Calculer	– le cosinus d'un angle aigu dans un triangle rectangle (rapport de projection orthogonale) ; – en utilisant la calculatrice, le cosinus d'un angle aigu dont la mesure de l'angle est connue ; – la mesure d'un angle aigu dans un triangle rectangle dont deux côtés sont donnés ; – la longueur du côté adjacent d'un triangle rectangle dont un côté et un angle sont donnés ; – la longueur de l'hypoténuse d'un triangle rectangle dont un côté et un angle sont donnés ; – la mesure d'un angle aigu connaissant son cosinus.
Analyser	les propriétés des projections.
Utiliser	les outils technologiques pour résoudre un problème de géométrie relatif aux projections.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemples d'items :

1. Dans le drapeau du Congo, assimilé au rectangle ABCD ci-contre, AECF représente un parallélogramme. M et N sont les milieux respectifs des segments [AE] et [FC].



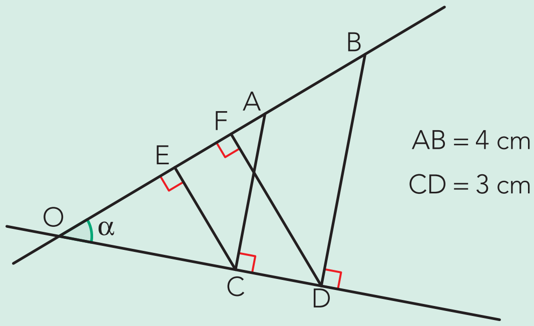
a) Identifier les images des points A, M et E par la projection oblique d'axe (DC) et de direction (AF). Que peut-on en déduire ?

b) Identifier les images des points A et B par la projection orthogonale d'axe (DC).

c) Construire les images E' et M' respectivement des points E et M par la projection orthogonale sur (DC). Que peut-on en déduire pour le point M' ?

d) Construire l'image B' de B par la projection oblique d'axe (DC) et de direction (MN), puis l'image B'' de B par la projection oblique d'axe (DC) et de direction (ED).

2. On considère la figure ci-dessous. Calculer cos α, puis la longueur EF.



Traitement d'une situation similaire.

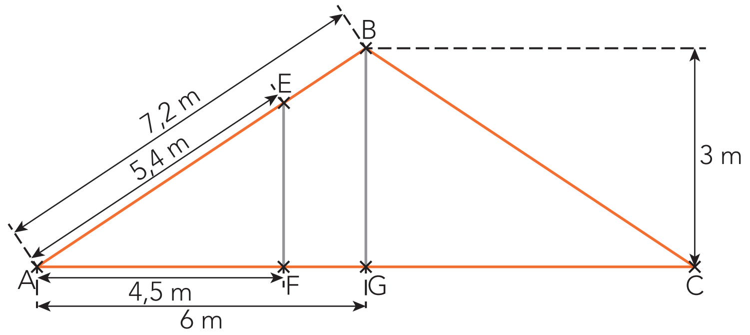
MM4.6 : Théorèmes de Thalès et de Pythagore

- **Savoirs essentiels :**

– Théorème de Thalès et sa réciproque (MM4.6.1)
– Théorème de Pythagore et sa réciproque (MM4.6.2)

▶ MM4.6.1 : *Théorème de Thalès et sa réciproque*

- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux théorèmes de Thalès et sa réciproque.
- **Situation :** Un vent violent a soufflé dans la communauté urbaine de Kibouende en brisant l'un des côtés de la charpente des toilettes du CEG comme l'indique la figure ci-dessous.



Le directeur dudit collège sollicite l'expertise du charpentier de la localité pour les travaux de réhabilitation. Soucieux de redresser la charpente brisée, le charpentier mesure les distances et trouve :
AG = 6 m AB = 7,2 m AE = 5,4 m AF = 4,5 m BG = 3 m

Il s'interroge sur la longueur de la barre métallique représentée par le segment [EF] qu'il souhaite placer verticalement pour renforcer la toiture des toilettes. On admet que (EF) et (BG) sont perpendiculaires à (AC). Intéressé par cette situation, Monsieur Matsiona, enseignant de mathématiques de ce collège, demande à ses élèves de 4^{e} de :
– reproduire la figure ;
– montrer que la barre métallique et le poteau central, représentés respectivement par les segments [EF] et [BG], sont parallèles ;
– calculer la longueur de la barre métallique [EF] que le charpentier souhaite placer.

- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– de l'aire d'un trapèze et celle d'un triangle ; – d'une situation de proportionnalité ; – des droites parallèles ; – d'une hauteur dans un triangle.
Construire	– un triangle dont les longueurs des côtés sont données ; – un tableau de proportionnalité entre les longueurs des côtés de deux triangles « homothétiques ».
Énoncer	– le théorème de Thalès en se servant des figures clés de Thalès ; – la réciproque du théorème de Thalès.
Utiliser	– le théorème de Thalès pour calculer les longueurs de certains segments ; – les outils technologiques pour résoudre un problème lié au théorème de Thalès.
Analyser	– la propriété de Thalès ; – la réciproque de la propriété de Thalès.
Justifier	– en utilisant la réciproque du théorème de Thalès que deux droites sont parallèles.
Traiter	la situation.

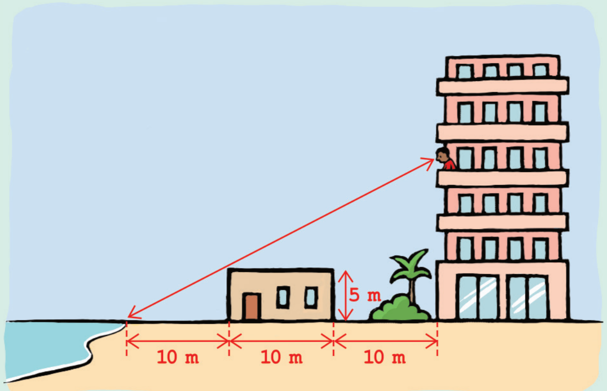
ÉVALUATION

Exemples d'items :

1. ABC est un triangle tel que AB = 2,4 cm, BC = 3,6 cm et AC = 3 cm.
P est un point de la demi-droite [AB) tel que AP = 3,6 cm.
La parallèle à la droite (BC) passant par P coupe la droite (AC) en R.
a) Construire la figure.
b) Calculer les longueurs AR et PR.

2. OMN est un triangle tel que OM = 6,5 cm, ON = 8 cm et MN = 9 cm.
E est un point du segment [OM] tel que OE = 3,9 cm et F le point du segment [OF] tel que OF = 4,8 cm.
a) Construire la figure.
b) Justifier que les droites (EF) et (MN) sont parallèles.

▸ **Traitement d'une situation similaire :** De grands immeubles sont construits tout au long de la plage de l'océan Atlantique à Pointe-Noire. Monsieur Abena veut louer un appartement dans l'un de ces immeubles. Malheureusement, une maison est construite entre la plage et cet immeuble (cf. figure ci-dessous).

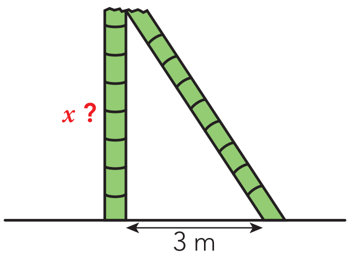


Il se demande comment évaluer la hauteur minimale où doit se situer son appartement pour qu'il puisse apercevoir la mer depuis son appartement. Informée de la situation, Madame Nombo, enseignante de mathématiques au CEG de Mvouti, demande à ses élèves de 4e de calculer la hauteur minimale où doit se situer l'appartement de Monsieur Abena pour qu'il puisse apercevoir la mer de chez lui.

▶ MM4.6.2 : *Théorème de Pythagore et sa réciproque*

- **Compétence :** Traiter des situations relatives au théorème de Pythagore et sa réciproque.
- **Situation :** Monsieur Dilameno dispose d'un jardin de bambous dont les troncs sont destinés à la clôture de sa parcelle.

Il constate qu'un bambou de 9 m de haut s'élevant verticalement sur un terrain plat a été brisé sous l'action d'un vent violent. Son extrémité vient toucher le sol à 3 m de son pied comme l'indique la figure ci-dessous.



Embarrassé pour couper la partie de bambou brisé, Monsieur Dilameno souhaite trouver la longueur du morceau de bambou resté debout, verticalement et perpendiculairement à la ligne du sol. Passionné par cette situation, Monsieur Madzou, enseignant de mathématiques au CEG de Bilala, demande à ses élèves de 4e de trouver à combien de mètres du pied ce bambou a été brisé.

- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– de l'aire d'un carré et de celle d'un triangle ; – des mesures des angles dans un triangle ; – de la hauteur dans un triangle.
Construire	un triangle dont les longueurs de certains côtés sont données (à l'image du bambou brisé).
Énoncer	– le théorème de Pythagore ; – la réciproque du théorème de Pythagore.
Utiliser	– le théorème de Pythagore pour calculer la longueur d'un côté d'un triangle rectangle, connaissant les longueurs des deux autres côtés ; – le théorème de Pythagore pour calculer la distance d'un point à une droite ; – les outils technologiques pour résoudre un problème lié au théorème de Pythagore.
Justifier	en utilisant la réciproque du théorème de Pythagore, qu'un triangle dont on connaît les longueurs des côtés est rectangle.
Analyser	– la propriété de Pythagore ; – la réciproque de la propriété de Pythagore.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemple d'item :
ABC est un triangle tel que AB = 12 cm, AC = 16 cm et BC = 20 cm.
Soit H est le projeté orthogonal de A sur le segment [BC] tel que HC = 12,8 cm.
a) Construire la figure.
b) Démontrer que le triangle ABC est rectangle et préciser l'angle droit.
c) Calculer AH en appliquant le théorème de Pythagore.
d) Calculer BH.

Traitement d'une situation similaire : Madame Siama, directrice du CEG d'Allembé, souhaite enlever une affiche collée à 2 m du sol sur le mur de l'école. Elle veut acheter une échelle. Mais devant le mur vertical se trouve un fossé rempli d'eau de 1,5 m de largeur. Elle veut connaître la longueur minimum de l'échelle qu'elle doit choisir. Intéressé par le problème, Monsieur Ibata, enseignant de mathématiques de ce collège, demande à ses élèves d'aider Madame Siama pour répondre au problème. Il suggère aux élèves de :
– faire un dessin ;
– calculer la longueur minimum de l'échelle que l'on doit acheter.

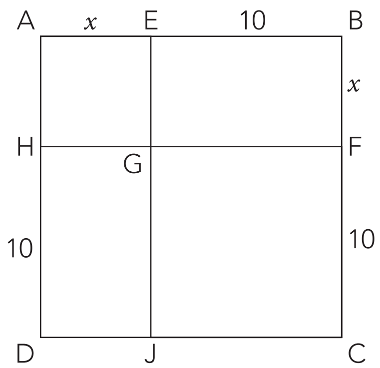
MM4.7 : Expressions algébriques

- **Savoir essentiel :** Polynômes.

- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux expressions algébriques, et plus précisément aux polynômes.

- **Situation :** Dans un site touristique en République du Congo, on souhaite construire une piscine de forme carrée d'aire 225 m². La maquette du projet présentée par un architecte ne précise pas toutes les dimensions comme l'indique la figure ci-dessous. AEGH et GFCJ sont deux carrés de côtés respectifs x et 10 m. EBFG et HGJD sont deux rectangles de dimensions 10 m et x.

x est une distance (en m) qui n'a pas encore été décidée.



Intéressée par la maquette, Madame Mankoussou, enseignante de mathématiques au CEG Commune 2 de Nkayi, la fait observer à ses élèves de 4ᵉ et leur demande de :
– reproduire la maquette ;
– exprimer l'aire de la maquette de deux façons différentes, puis comparer les deux expressions obtenues ;
– trouver la longueur x inconnue.

- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– des propriétés des puissances ; – de l'aire d'un carré, de l'aire d'un rectangle.
Reconnaître	les produits remarquables : $(a+b)^2$; $(a-b)^2$; a^2-b^2.
Factoriser	une expression algébrique.
Développer	
Réduire et/ou ordonner	
Calculer	la valeur numérique d'une expression algébrique.
Utiliser	– les produits remarquables pour effectuer un calcul mentalement ou par écrit, sans utiliser la calculatrice, ni poser les opérations ; – les outils technologiques (tableur, calculatrice programmable…) pour résoudre un problème lié aux expressions algébriques.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemples d'items :
1. Factoriser l'expression : $p(x)=(x-1)(2x+3)^2-16(x-1)$
2. Réduire et ordonner le polynôme : $p(x)=(x-1)(2x+3)^2-16(x-1)$
3. Calculer la valeur numérique de $p(x)$ pour $x=-\frac{2}{5}$.

Traitement d'une situation similaire : Monsieur Diogo possède un rouleau de fil barbelé de longueur 100 m avec lequel il désire réaliser un enclos pour son troupeau de brebis. Avec ce rouleau, il réalise un enclos rectangulaire de 35 m de long et de 15 m de large. Il se demande comment avoir un enclos rectangulaire ou carré ayant la plus grande superficie possible en gardant le même périmètre ? Saisi de la situation, Monsieur Abo, enseignant de mathématiques au CEG de Mpaka, demande à ses élèves de 4ᵉ d'aider Monsieur Diogo.

MM4.8 : Équations dans $\mathbb{R}$

- **Savoir essentiel :** Équations du premier degré à une inconnue.

- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux équations dans $\mathbb{R}$, et plus précisément aux équations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$.

- **Situation :** Madame Moukala se rend au marché de Kombo Matari pour acheter 5 seaux de gingembre et 2 seaux d'arachides. Elle a prévu de dépenser toute la somme de 31 400 FCFA pour ses achats et demande au commerçant le prix d'un seau de chaque produit. Celui-ci lui répond par une énigme : « Un seau de gingembre coûte 1 800 FCFA de plus qu'un seau d'arachides. » Madame Moukala n'arrive pas à trouver le prix d'achat d'un seau de gingembre et celui d'un seau d'arachides. Intéressé par cette situation, Monsieur Kibozi, enseignant de mathématiques demande à ses élèves de 4ᵉ de déterminer le prix d'un seau de gingembre et celui d'un seau d'arachides vendus au marché de Kombo Matari.

- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– des opérations à trous (opérations lacunaires) ; – des égalités et des opérations ; – du calcul de la quatrième proportionnelle.
Traduire	une situation donnée par une équation.
Résoudre	– une équation du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$; – une équation se ramenant au premier degré : la moyenne proportionnelle.
Justifier	qu'une valeur numérique, est solution d'une équation.
Analyser	les règles de résolution des équations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$ des formes : $\|ax+b\|=c$, $c>0$ et $\|ax+b\|=\|cx+d\|$.
Utiliser	les outils technologiques (tableur, calculatrice programmable…) pour résoudre un problème lié aux équations.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

▸ **Exemples d'items :**

1. On considère l'équation : $|7x+4|=|-3x+2|$.

a) Résoudre cette équation.

b) Justifier pourquoi – 0,2 est solution de cette équation.

2. Résoudre dans $\mathbb{R}$ les équations suivantes :

a) $3x+8=-x-4$ b) $-22x+7=-4$

▸ **Traitement d'une situation similaire :** Avec ses économies, Missamou souhaite acheter des livres qui coûtent le même prix. S'il en achetait 7 avec ses économies, il lui manquerait 525 FCFA. S'il en achète 6 avec les mêmes économies, il lui resterait 2 345 FCFA. Il se demande quel est le prix unitaire de chaque livre. Son enseignant de mathématiques demande à l'ensemble de la classe de 4e de l'aider à déterminer le prix unitaire de chaque livre.

MM4.9 : Outils vectoriels du plan

- **Savoirs essentiels :**

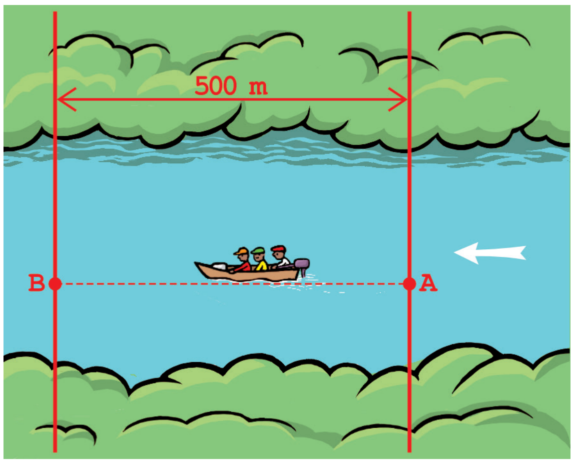
– Notion de vecteur, calcul vectoriel (MM4.9.1)
– Calcul vectoriel dans un repère du plan (MM4.9.2)

▶ MM4.9.1 : *Notion de vecteur, calcul vectoriel*

- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux outils vectoriels du plan, et plus précisément au calcul vectoriel.

- **Situation :** Sur le fleuve Congo au niveau de Maloukou, une pirogue motorisée navigue sur une section plane et rectiligne d'un point A vers un point B distants de 500 m comme l'indique la vue aérienne ci-contre. Passionné par la situation, Monsieur Foura, enseignant de mathématiques au CEG de Kintele, demande à ses élèves de 4e de :

– donner les points de départ et d'arrivée de la pirogue motorisée ;
– déterminer la direction et le sens de la pirogue motorisée ;
– calculer la distance à parcourir par cette pirogue motorisée.



- **Tableaux de spécifications**
– **Activité 1**

Action de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– de la règle du parallélogramme ; – de la longueur des segments de droites ; – des bipoints équipollents.
Caractériser	un vecteur.
Reconnaître	– des vecteurs particuliers (vecteurs opposés, vecteur nul, vecteur unitaire) ; – deux vecteurs égaux ; – l'égalité ou la relation de Chasles ; – deux vecteurs colinéaires.
Représenter	un vecteur.
Construire	– la somme de deux vecteurs, en utilisant la relation de Chasles ou la règle du parallélogramme ; – des vecteurs égaux ; – l'image d'une figure par une translation ; – des vecteurs colinéaires.

– **Activité 2**

Action de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Reconnaître	– des vecteurs particuliers : vecteurs opposés, vecteur nul ; – la relation de Chasles.
Réduire	des sommes de vecteurs, en utilisant la relation de Chasles.
Démontrer	– une égalité de vecteurs ; – qu'un quadrilatère est un parallélogramme, en utilisant l'égalité vectorielle ; – une égalité de distances, en utilisant l'égalité vectorielle ; – qu'un point est le milieu d'un segment, en utilisant l'égalité vectorielle ; – la colinéarité de deux vecteurs ; – le parallélisme de droites, en utilisant l'égalité vectorielle ou les vecteurs colinéaires ; – l'alignement de points, en utilisant l'égalité vectorielle ou les vecteurs colinéaires.
Analyser	les propriétés des vecteurs.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemples d'items :

1. Réduire les vecteurs suivants en utilisant la relation de Chasles.

$\vec{u} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{EF} + \overrightarrow{BE} + \overrightarrow{GF}$

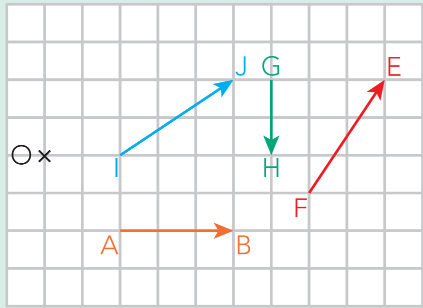
$\vec{v} = \overrightarrow{AD} + \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{EB} + \overrightarrow{CA}$

$\vec{w} = \overrightarrow{AB} - \overrightarrow{DC} - \overrightarrow{CB} + \overrightarrow{DE} + \overrightarrow{AE}$

$\vec{z} = \overrightarrow{AB} - \overrightarrow{ME} + \overrightarrow{NA} - \overrightarrow{ED} + \overrightarrow{BC} - \overrightarrow{NM}$

2. ABCD est un rectangle tel que AB = 6 cm et BC = 3 cm.
H et M sont des images respectives de A et C par la translation du vecteur $\overrightarrow{BD}$.
a) Construire la figure.
b) Identifier le parallélogramme ACMH.

Traitement d'une situation similaire : En 4^e, pendant un cours de géométrie au collège Bernadette Bayonne, le professeur de mathématiques réalise au tableau la figure ci-contre. Un élève assis au fond de la classe ne voit pas bien au tableau. Pour l'aider à tracer un vecteur $\overrightarrow{IJ}$, un camarade lui donne le programme de construction suivant :



- Pour placer le point I, compte à partir du point O, 2 pas horizontalement de la gauche vers la droite puis marque le point sur le nœud.
- Compte 3 pas horizontalement de la gauche vers la droite et marque le nœud atteint.
- À partir de ce nœud, compte 2 pas verticalement du bas vers le haut et place le point J sur le nœud atteint.

Intéressés par cette démarche, les autres élèves décident de chercher un programme de construction de chacun des vecteurs suivants : $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{FE}$ et $\overrightarrow{GH}$.

▶ MM4.9.2 : *Calcul vectoriel dans un repère du plan*

• **Compétence :** Traiter des situations relatives au repérage dans le plan, et plus précisément au calcul vectoriel dans un repère du plan.

• **Situation :** Akoua, un élève de 4^e, joue avec son ordinateur. Sur l'écran apparaît une grille et deux axes perpendiculaires formant un repère dont l'axe des abscisses est horizontal et l'axe des ordonnées, vertical. On place une puce à l'origine O de ce repère. Plusieurs icônes dessinées sont aussi placées sur la grille. Il s'agit de Corbeille, Dictionnaire, GéoGebra, Mozilla, Photoshop et Skype, représentées sur la grille respectivement par les points C, D, G, M, P et S. Akoua doit déplacer la puce pour récupérer les autres objets dessinés. Pour cela, il tape un premier nombre qui la fait avancer ou reculer sur l'axe des abscisses. Ensuite, il tape un deuxième nombre qui la fait monter ou descendre. La puce fait donc des sauts consécutifs jusqu'à récupérer un objet. Dès que la puce récupère un objet, elle revient à l'origine du repère. Désemparé, l'élève Akoua s'interroge sur le repérage de ces icônes sur la grille. Informé de la situation, Monsieur Milongo, son enseignant de mathématiques, lui demande de répondre à ces questions :

5. Reproduire le repère ci-dessous, puis placer les points de coordonnées :

(–6 ; 0) (3 ; 4) (–3 ; –2) (6 ; –2) (–3 ; 5) (0 ; –4)

6. Pour récupérer le dictionnaire, on tape d'abord le nombre 6, puis le nombre –2.

a) Dans un premier temps, la puce s'est-elle déplacée vers la droite ou vers la gauche sur l'axe horizontal ? De combien de carreaux ?

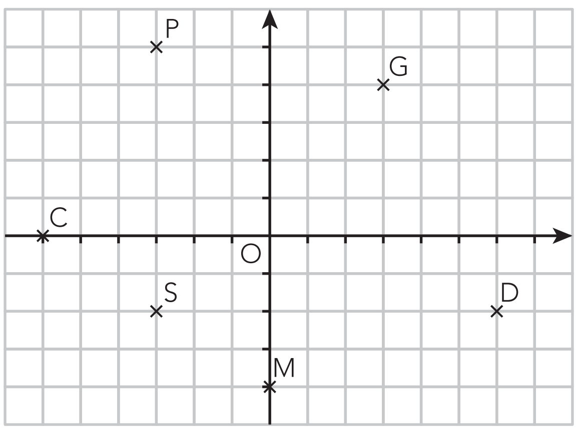
b) Dans un second temps, la puce est-elle montée ou descendue dans le repère ? De combien de carreaux ?

c) Quelles sont les coordonnées du point sur lequel se situe le dictionnaire ?

7. a) Quels objets se situent aux points de coordonnées (–3 ; –2) et (0 ; –4) ?

b) Que doit-on taper pour récupérer l'icône GéoGebra ?

c) Quelles sont les coordonnées du point sur lequel se situe l'icône Corbeille ?



- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	du repérage des points dans un repère orthogonal du plan (classe de 6e).
Identifier	les différents types de repères du plan : repère cartésien, repère orthonormé.
Placer	les points dans un repère du plan.
Construire	– un vecteur dont les coordonnées sont données ; – l'image d'une figure du plan par une symétrie centrale, par une translation ou par une symétrie orthogonale.
Calculer	– les coordonnées du milieu d'un segment ; – la distance de deux points ; – les coordonnées d'un point, en utilisant l'égalité vectorielle ou les vecteurs colinéaires ; – les coordonnées ou composantes scalaires d'un vecteur bipoint.
Utiliser	les outils technologiques pour résoudre un problème lié au calcul vectoriel dans un repère du plan.
Démontrer	– que deux vecteurs sont colinéaires ; – que deux droites sont parallèles ; – que des points sont alignés ; – que deux vecteurs dont égaux à partir de leurs couples de coordonnées.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

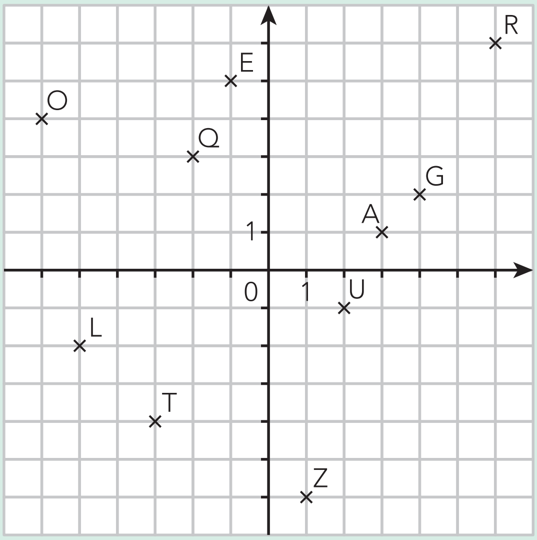
Exemples d'items :

Le plan est muni d'un repère orthonormé (O ; $\vec{i}$, $\vec{j}$).
On donne les points A(–3 ; 2), B(5 ; –1) et C(3 ; 4).

1. Placer ces points dans ce repère.
2. Calculer les composantes scalaires des vecteurs : $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{AC}$ et $\overrightarrow{BC}$.
3. Calculer les distances AB, AC et BC. En déduire la nature du triangle ABC.

Traitement d'une situation similaire : Balenda se trouve dans la forêt du Mayombe au point Q. Il doit retrouver le chemin qui le mènera jusqu'au trésor au point E, ainsi que le code pour ouvrir le coffre du trésor. Il peut passer d'un point à un autre dans deux cas seulement :

– si l'abscisse du premier point est égale à l'opposé de celle du suivant ;
– si l'ordonnée du premier point est égale à l'opposé de celle du suivant.



1. Reproduire le repère ci-contre et tracer le chemin permettant à Balenda de passer du point Q au point E.
2. Déterminer les coordonnées de points inscrits sur la figure.
3. En écrivant les lettres dans l'ordre de passage de Balenda, on obtient un nombre, le code du coffre. Quel est ce nombre ?

MM4.10 : Inéquations dans $\mathbb{R}$

- **Savoir essentiel :** Inéquations du premier degré à une inconnue.
- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux inéquations dans $\mathbb{R}$, et plus précisément aux inéquations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$.
- **Situation :** Monsieur Kassambe est un représentant commercial de la société de fabrication de jus de bissap. Il a un salaire mensuel de 135 000 FCFA et une prime mensuelle de 2,5 % sur le montant de ses ventes. Il souhaite réaliser suffisamment de ventes afin d'avoir un salaire supérieur ou égal à 150 000 FCFA. Intéressée par cette situation, sa fille Louloumbou, avec ses camarades de 4e, décident de calculer le nombre total de ventes que Monsieur Kassambe doit réaliser pour avoir un salaire supérieur ou égal à 150 000 FCFA.
- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– des règles de comparaison des nombres ; – des propriétés de l'ordre et des opération dans $\mathbb{R}$.
Traduire	une situation donnée par une inéquation.
Résoudre	une inéquation du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$ des formes : $\lvert ax+b \rvert \leqslant c$ et $\lvert ax+b \rvert \geqslant c$ où c est un réel positif.
Justifier	qu'une valeur numérique est solution d'une inéquation.
Analyser	les règles de résolution des inéquations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$ des formes : $\lvert ax+b \rvert \leqslant c$ et $\lvert ax+b \rvert \geqslant c$ où c est un réel positif.
Utiliser	les outils technologiques (tableur, calculatrice programmable…) pour résoudre un problème lié aux inéquations.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemples d'items :

Résoudre dans $\mathbb{R}$, chacune des inéquations suivantes :

a) $3(2x-5) > 5(2-3x)$

b) $2(x+4)+1-5x \leqslant 3(1-x)+7$

c) $\frac{1}{3}(x+2)-\frac{3}{4}(x-2) < \frac{1}{12}(-5x+2)+2$

d) $\frac{x+3}{2}-\frac{4x-3}{3}-1 \geqslant -\frac{5x-12}{6}$

e) $\frac{x+2}{2}-\frac{x+5}{6} \geqslant \frac{2x}{3}-\frac{3}{4}$

Traitement d'une situation similaire : Mabiala, élève de 4e au CEG Ngampo Olilou, a obtenu les notes 13 et 7 sur 20 à ses deux premiers devoirs de mathématiques. Inquiet de la régression du travail de Mabiala, Monsieur Nganga, son enseignant de mathématiques, demande à l'ensemble de la classe de déterminer la note du troisième et dernier devoir, à partir de laquelle Mabiala aura une moyenne supérieure ou égale à 12. Mabiala pense qu'il lui suffit d'avoir une note supérieure ou égale à 14 ; son camarade Biabia pense plutôt qu'il faut avoir une note supérieure ou égale 16. Vérifier chacune des propositions.

MM4.11 : Fonctions affines

- **Savoirs essentiels :** Fonctions linéaires, fonctions affines.
- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux fonctions affines.
- **Situation :** Pour la kermesse organisée par les élèves de 4^e au collège A. A. Neto de Brazzaville, le comité d'organisation décide de louer du matériel de sonorisation pour une journée. Il s'adresse à deux fournisseurs :

Le premier fournisseur propose deux tarifs différents :
– Tarif 1 : Le matériel est cédé pour 50 000 FCFA l'heure, avec une caution de 10 000 FCFA.
– Tarif 2 : Le matériel est cédé à un prix forfaitaire de 50 000 FCFA pour le temps de la manifestation.

Le deuxième fournisseur propose un tarif unique de 7 000 FCFA l'heure pour le temps de la manifestation.

Compte tenu de leurs moyens limités, les élèves décident de déterminer le tarif le plus avantageux selon la durée de la manifestation.

- **Tableaux de spécifications**

– **Activité 1**

Action de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– d'une situation de proportionnalité ; – du placement des points dans un repère.
Reconnaître	– une fonction linéaire ; – la représentation graphique d'une fonction linéaire.
Traduire	une situation de proportionnalité par une fonction linéaire.
Représenter	– graphiquement une fonction linéaire dont on connaît l'expression explicite ; – graphiquement une fonction linéaire connaissant un nombre réel et son image.
Déterminer	– l'expression d'une fonction linéaire à partir de sa représentation graphique ; – graphiquement une image ou un antécédent par une fonction linéaire ; – une fonction linéaire connaissant un nombre réel et son image ; – le taux d'accroissement d'une fonction linéaire ; – le sens de variation d'une fonction linéaire.
Calculer	– l'image d'un nombre réel par une fonction linéaire ; – l'antécédent d'un nombre réel proposé par une fonction linéaire.
Utiliser	– le sens de variation d'une fonction affine pour comparer les images de nombres ; – les propriétés de linéarité pour calculer l'image d'un nombre.
Analyser	les propriétés des fonctions linéaires.
Justifier	le sens de variation d'une fonction linéaire.

– **Activité 2**

Action de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Reconnaître	– le taux d'accroissement d'une fonction linéaire ; – une fonction affine ; – la représentation graphique d'une fonction affine.
Représenter	– graphiquement une fonction affine dont on connaît l'expression explicite ; – graphiquement une fonction affine connaissant deux nombres réels et leurs images ;
Déterminer	– l'expression d'une fonction affine à partir de sa représentation graphique ; – graphiquement une image ou un antécédent par une fonction affine ; – une fonction affine connaissant deux nombres réels et leurs images ; – le sens de variation d'une fonction affine ; – la fonction affine dont on connaît une équation de sa représentation graphique.

GUIDE_MATHS_4e-3e.indd 54 15/03/2023 09:54

Action de l’élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l’élève
Calculer	– l’image d’un nombre réel par une fonction affine ; – l’antécédent d’un nombre réel proposé par une fonction affine.
Utiliser	– le sens de variation d’une fonction affine pour comparer les images de nombres ; – les propriétés de linéarité pour calculer l’image d’un nombre.
Analyser	les propriétés des fonctions affines.
Justifier	le sens de variation d’une fonction affine.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemples d’items :
Soient f la fonction affine et g la fonction linéaire telles que : $f(4) = 7$, $f(-2) = -11$ et $g(5) = 3$.
a) Déterminer l’expression de $f(x)$ et celle de $g(x)$.
b) Calculer l’antécédent de 10 par f et par g.
c) Représenter graphiquement f et g dans un même repère orthonormé $(O ; \vec{i}, \vec{j})$.

Traitement d’une situation similaire : Monsieur Tomba est commerçant. Il explique à son fils Mea, qui est en 4e au CEG de la Liberté, qu’il a réalisé en 2018 un bénéfice net de 6 000 FCFA. En 2022, ce bénéfice n’est plus que de 4 000 FCFA. Monsieur Tomba s’inquiète de cette baisse et s’interroge sur l’avenir de son commerce en supposant que la situation évolue de manière régulière comme entre 2018 et 2022. Mea en parle à son professeur de mathématiques qui à son tour pose le problème à toute la classe en demandant de :
- donner l’expression de $f(x)$ correspondant à cette situation en supposant que x correspond au nombre d’années écoulées depuis 2018 et que l’on exprime le bénéfice de Monsieur Tomba en milliers de FCFA ;
- trouver le sens de variation de f et d’en tirer une conclusion pour le commerce de Monsieur Tomba ;
- dire à partir de quelle année Monsieur Tomba va réaliser des pertes.

MM4.12 : Organisation et gestion de données

- **Savoir essentiel :** Statistiques.
- **Compétence :** Traiter des situations relatives à l’organisation et la gestion de données, et plus précisément à la statistique.
- **Situation :** Sur le tronçon d’un axe routier où la vitesse est limitée à 110 km/h, des gendarmes utilisent un radar pour contrôler la vitesse des voitures. Ils ont dans la liste ci-dessous des vitesses en km/h :

90 ; 90 ; 112 ; 98 ; 104 ; 103 ; 97 ; 108 ; 102 ; 100 ; 113 ; 111 ; 102 ; 105 ; 117 ; 115 ; 113 ; 100 ; 88 ; 90 ; 89 ; 117 ; 105 ; 102 ; 98 ; 93 ; 110 ;87 ; 90 ; 112.

À la fin de la journée, ces gendarmes s’interrogent sur le nombre de véhicules qui ont été en excès de vitesse. Passionné par la situation, Monsieur Bitelo, enseignant de mathématiques au CEG de Vindza, demande à ses élèves de 4e de :
- regrouper ces données en classes d’amplitude de 5 km/h et de dresser le tableau des effectifs ;
- calculer la vitesse moyenne des véhicules sur ce tronçon ;
- représenter ces données statistiques par un histogramme ;
- dire combien de véhicules ont été en excès de vitesse.

- **Tableaux de spécifications**

– **Activité 1**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– d'une série statistique ; – d'un tableau statistique.
Reconnaître	– l'objet et le but de la statistique ; – le langage statistique : population statistique, échantillon, unité statistique, caractères statistiques (caractères quantitatifs (discret et continu) et qualitatif), modalité du caractère, effectifs, fréquences, enquête, recensement, sondage, données statistiques.
Dépouiller	les données statistiques.
Dresser	– le tableau des effectifs relatifs et des fréquences relatives ; – le tableau des effectifs cumulés et des fréquences cumulées.
Déterminer	– le(s) mode(s) d'une série statistique ; – la population statistique, l'échantillon, l'unité statistique, le caractère statistique et les modalités du caractère ; – la nature du caractère.
Calculer	– la moyenne arithmétique simple, la moyenne arithmétique pondérée ; – la médiane d'une série statistique non condensée.
Interpréter	– la médiane d'une série statistique ; – la moyenne d'une série statistique ; – le mode d'une série statistique.

– **Activité 2**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– d'une série statistique ; – d'un tableau statistique.
Regrouper	les données d'une série statistique en classes de même amplitude.
Construire	– un histogramme ; – un polygone des effectifs ; – un polygone des effectifs cumulés (croissants et décroissants).
Déterminer	– la médiane d'une série statistique par lecture graphique ; – la classe modale ; – un tableau des effectifs à partir d'un diagramme ; – le centre de classe.
Calculer	la moyenne arithmétique dont les données sont regroupées en classes.
Interpréter	– graphiquement la médiane d'une série statistique ; – un histogramme.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemple d'item :
Un éleveur a pesé les œufs pondus par ses poules durant une semaine. Ses relevés sont indiqués dans le tableau suivant :

Masse (en g)	[44 ; 48[	[48 ; 52[	[52 ; 56[	[56 ; 60[	[60 ; 64[
Nombres d'œufs	18	25	30	14	8

a) Calculer la moyenne des œufs pondus, puis interpréter le résultat obtenu.
b) Construire l'histogramme correspondant.
c) Déterminer la médiane de cette série statistique par lecture graphique.

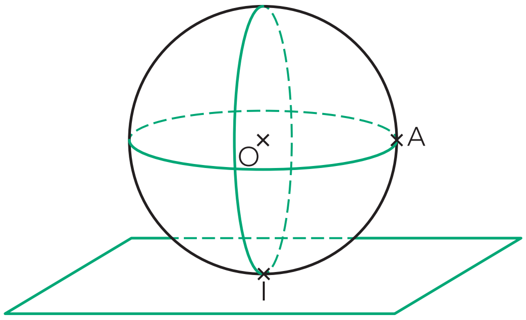
Traitement d'une situation similaire : À l'hôpital Général de Loandjili de Pointe-Noire, le chef du service de la maternité veut contrôler la taille des femmes qui ont accouché pendant le mois de janvier 2022 afin de déterminer leur indice de masse corporelle (IMC). Il trouve dans les archives le tableau inachevé ci-dessous.

Taille (en cm)	[145 ; 150[	[150 ; 155[	[155 ; 160[	[160 ; 165[	[165 ; 170[	[170 ; 175[
Effectifs	5	22	20	38	17	4
Effectifs cumulés croissants (ECC)						
Centres de classe						
Fréquences						
Fréquences cumulées croissantes						

Il demande alors à sa secrétaire de compléter le tableau et de représenter ces données statistiques par un histogramme en déterminant l'effectif total et l'effectif des femmes qui ont une taille supérieure à la moyenne. La secrétaire n'est pas certaine de savoir comment répondre à cette demande. Intéressé, par cette situation, Monsieur Malonga, professeur de mathématiques au CEG Antoine Banthoud, demande à ses élèves de 4^{e} d'aider la secrétaire et de consolider la présentation des résultats par :
– la construction du polygone des effectifs cumulés croissants ;
– la détermination de la médiane et de la classe modale.

MM4.13 : Solides de l'espace

- **Savoirs essentiels :** Sphère et boule.
- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux solides de l'espace, et plus précisément la sphère et la boule.
- **Situation :** À la fin d'un match de football au stade Alphonse Massamba-Débat de Brazzaville, Oniangue, le capitaine des Diables Rouges, offre à Balossa, son fan, un ballon senior assimilé à une sphère de volume V (en cm^3) et d'aire S (en cm^2) tels que $\frac{V}{S} = 3{,}66$. Émerveillé par ce cadeau, Balossa, élève de 4^{e}, pose son ballon sur un plan dans son salon comme l'indiquent la photo et la figure ci-après (page suivante).



Il veut déterminer le volume de ce ballon. Il pousse sa curiosité jusqu'à retrouver les formules suivantes : $A = \pi r^2$ et $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ avant de poser la question à son professeur. Intéressé par la situation, Monsieur Tsiba, enseignant de mathématiques au CEG Pierre Mayindou, demande à ses élèves de déterminer une valeur approchée du diamètre de ce ballon.

- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– du théorème de Pythagore ; – du cercle.
Reconnaître	– une sphère ; – une boule ; – un grand cercle d'une sphère ; – les sections planes d'une sphère par un plan.
Reproduire	la figure d'une sphère.
Écrire	– la formule du volume de la boule ; – la formule de l'aire de la sphère.
Construire	une sphère.
Calculer	– l'aire d'une sphère ; – le volume d'une boule ; – le rayon d'une sphère connaissant son aire et le volume de la boule.
Analyser	les propriétés d'une sphère et d'une boule.
Utiliser	les outils technologiques pour résoudre un problème de géométrie relatif aux sphères et aux boules.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemple d'item :

En 1972, le ballon de la victoire des Diables Rouges à la Coupe d'Afrique des nations de football à Yaoundé au Cameroun a été placé dans un musée du Congo.

a) Représenter géométriquement ce ballon dans l'espace.

b) On assimile ce ballon à une boule de volume V et d'aire S. Exprimer le rapport $\frac{V}{S}$ en fonction de son diamètre D.

c) On constate qu'aujourd'hui, 50 ans après, son diamètre D ne mesure plus que 20 cm. Calculer l'aire S de ce ballon.

d) En déduire de deux manières différentes la valeur approchée du volume V de ce ballon.

e) La norme FIFA exige qu'un ballon senior de football contienne 5 545 cm^3 d'air. Quel est son rayon ?

f) Calculer l'épaisseur d'air que ce ballon a perdue en 50 ans.

Traitement d'une situation similaire : Iloungou et Ibinda, deux élèves de 4e, achètent une orange. Ils souhaitent déterminer l'aire et le volume de cette orange avec la peau et sans la peau. Ils apportent l'orange en classe pour résoudre la situation avec le professeur de mathématiques en classe. Celui-ci assimile cette orange à une boule, puis mesure sa circonférence et trouve 23,56 cm. Il demande aux élèves de :
– calculer le rayon de cette orange ;
– représenter géométriquement cette orange ;
– déterminer l'aire de cette orange ;
– calculer le volume exact puis approché de cette orange ;
– calculer le volume de cette orange lorsqu'elle est épluchée, sachant que l'épaisseur de sa peau est de 3 mm.

MM4.14 : Repérage dans l'espace

- **Savoir essentiel :** Coordonnées géographiques.
- **Compétence :** Traiter des situations relatives au repérage dans l'espace, et plus précisément aux coordonnées géographiques.
- **Situation :** Le ministère du Tourisme et des Loisirs de la République du Congo organise une course à la pirogue motorisée sur le fleuve Congo de Liranga à Makotimpoko. En pleine navigation, une pirogue tombe en panne. Heureusement, son navigateur réussit à envoyer au comité d'organisation (CO) situé à Liranga, le message suivant :

« Voici ma position : 1,2336111111° S 16,8° E »

Ne sachant pas l'interpréter, le réceptionniste du CO s'interroge sur le contenu du message. Intéressé par ce message, Monsieur Mazikou, enseignant de mathématiques au CEG de Liranga, demande à l'ensemble de ses élèves de 4e de :
– convertir le message reçu dans le système sexagésimal ;
– déduire la longitude et la latitude correspondant à la position de la pirogue en panne ;
– repérer sur une carte de la sous-préfecture le lieu où la pirogue est tombée en panne.

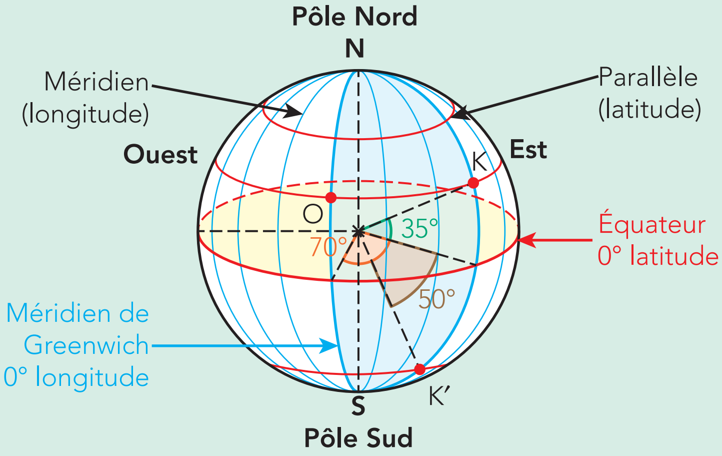
- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– de la sphère, assimilée au globe terrestre ; – des angles ; – des points cardinaux.
Reconnaître	– des méridiens et des parallèles ; – les coordonnées géographiques (longitude et latitude).
Convertir	les coordonnées géographiques du système sexagésimal (DMS) en système degré décimal (DD) et vice versa.
Repérer	un lieu sur la surface de la Terre à partir des coordonnées géographiques.
Lire	des coordonnées géographiques.
Déterminer	des coordonnées géographiques.
Calculer	– des coordonnées géographiques ; – l'itinéraire (ou la distance) entre deux lieux à la surface de la Terre.
Utiliser	les outils technologiques pour résoudre un problème lié aux coordonnées.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemples d'items :

Sur Terre, un lieu est repéré par ses coordonnées géographiques. Ainsi, sur la figure ci-dessous, Kaboul (point K), capitale de l'Afghanistan, a pour coordonnées géographiques 70° Est et 35° Nord.



1. Que désignent 70° Est et 35° Nord ?
2. Lire les coordonnées géographiques d'Oran en Algérie (point O) et de Kerguelen dans l'océan Indien (point K').
3. Indiquer la latitude puis la longitude de la ville de Québec sachant que ses coordonnées géographiques sont 72° Ouest et 46° Nord.

Traitement d'une situation similaire : En lisant un journal, Mademoiselle Mahouele, élève de 4e au CEG de Mossendjo, découvre qu'il y a eu un séisme dont l'épicentre a été localisé à (105° Est ; 4° Sud). Les secousses de ce séisme ont été détectées jusqu'à 7° de latitude et 7° de longitude de l'épicentre. Elle souhaite connaître les capitales des pays où les secousses de ce séisme ont été enregistrées. Intéressé par cette situation, Monsieur Biloulou, son enseignant de mathématiques, propose à tous ses élèves de 4e le tableau ci-dessous.

Pays	Capitale	Coordonnées géographiques
Malaisie	Kuala Lumpur	(101° Est ; 3° Nord)
Philippines	Manille	(120° Est ; 14° Nord)
Cambodge	Phnom Penh	(104° Est ; 11° Nord)
Singapour	Singapour	(103° Est ; 1° Nord)
Indonésie	Jakarta	(106° Est ; 6° Sud)

Il leur demande :
- de reconnaître pour chacune des capitales citées ci-dessus, sa longitude et sa latitude ;
- de déterminer l'intervalle de longitude et de latitude de la zone où ont été enregistrée les secousses de ce séisme ;
- d'aider Mademoiselle Mahouele à déterminer parmi les capitales citées ci-dessus, celles où les secousses de ce séisme ont été enregistrées ;
- de repérer alors la latitude de la capitale la plus proche de l'épicentre.

2.3 Programmes éducatifs 3e

2.3.1. Listes des savoirs essentiels

Catégories	Savoirs essentiels
Nombres entiers naturels	Systèmes de numération et codage des nombres
Nombres réels	– Logarithme décimal – Racine carrée d'un nombre réel
Expressions algébriques	– Factorisation des expressions algébriques – Fraction rationnelle
Équations dans $\mathbb{R}$	Équations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$
Inéquations dans $\mathbb{R}$	Inéquations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$
Système d'équations et d'inéquations	– Systèmes de deux équations du premier degré à deux inconnues – Systèmes de deux inéquations du premier degré à deux inconnues
Configurations géométriques du plan	Angles liés à un cercle
Trigonométrie et relations métriques dans un triangle	– Relations métriques dans un triangle rectangle – Trigonométrie dans un triangle rectangle
Théorèmes de Thalès	Théorème de Thalès et sa réciproque
Droites dans le plan	Équations cartésiennes d'une droite du plan
Transformations du plan (Applications du plan)	– Translation – Composée de deux symétries orthogonales d'axes parallèles et d'axes perpendiculaires. – Homothétie – Rotation
Outils vectoriels du plan	Vecteurs du plan
Solides de l'espace	– Cône de révolution – Pyramides
Fonctions affines	Applications affines par intervalles
Organisation et gestion de données	– Statistique – Probabilité – Échantillonnage
Technologies de l'Information et de la Communication dans l'Enseignement (TICE)	Logiciels de mathématiques (Géogebra, Cabri II plus, Scilab, Tableur…)

2.3.2 Canevas des savoirs essentiels

Octobre				
Sem.	**Codes**	**Catégories des savoirs essentiels**	**Savoirs essentiels**	**Durée**
1	**Contrôle des acquis**			2 h
	MM3.1	Nombres entiers naturels	Systèmes de numération et codage des nombres. Transfert de données	3 h
2	**Séance de régulation et évaluation**			1 h
	MM3.2.1	Nombres réels	Logarithme décimal : – Notion de logarithme décimal – Propriétés opératoires	2 h
			Caractéristique et mantisse d'un logarithme décimal	1 h
	Séance de régulation et évaluation			1 h
3	MM3.2.2	Nombres réels	Racine carrée d'un nombre réel : – Règles de calculs – Quotient des radicaux	2 h
			Ordre et encadrement des radicaux	2 h
	Séance de régulation et évaluation			1 h
4	MM3.3.1	Trigonométrie et relations métriques dans un triangle	Trigonométrie dans un triangle rectangle	3 h
	MM3.3.2		Relations métriques dans un triangle rectangle	2 h

Novembre

Sem.	Codes	Catégories des savoirs essentiels	Savoirs essentiels	Durée
1	**Séance de régulation et évaluation**			1 h
	MM3.4	Expressions algébriques	Factorisation des expressions algébriques	2 h
			Fraction rationnelle	1 h
	Séance de régulation et évaluation			1 h
2				1 h
	MM3.5	Équations dans $\mathbb{R}$	Équations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$: – Équations produit – Équations rationnelles	2 h
			– Équations avec valeur absolue de type $\lvert ax+b\rvert \pm \lvert cx+d\rvert = k$	2 h
3			– Équations irrationnelles de la forme : $\sqrt{ax+b} = c$; $c \geqslant 0$ ou $\sqrt{ax+b} = \sqrt{cx+d}$	2 h
	Séance de régulation et évaluation			2 h
	MM3.6	Théorème de Thalès et de Pythagore	Théorème de Thalès et sa réciproque	1 h
4				2 h
	Séance de régulation et évaluation			2 h
	MM3.7	Configurations géométriques du plan	Angles liés à un cercle	1 h

Décembre

Sem.	Codes	Catégories des savoirs essentiels	Savoirs essentiels	Durée
1	MM3.7	Configurations géométriques du plan	Angles liés à un cercle	2 h
	Séance de régulation et évaluation			3 h
2	**Composition du premier trimestre**			
3 et 4	**Congés**			

JANVIER

Sem.	Codes	Catégories des savoirs essentiels	Savoirs essentiels	Durée
1	**Correction des épreuves de la composition du premier trimestre et activités de remédiation**			3 h
	MM3.8	Inéquations dans $\mathbb{R}$	Inéquations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$: – Inéquations produits – Inéquations rationnelles	2 h
2			– Inéquations avec valeur absolue de type : $\lvert ax+b\rvert \leqslant \lvert cx+d\rvert$ $\lvert ax+b\rvert \geqslant \lvert cx+d\rvert$ – Inéquations irrationnelles : $\sqrt{ax+b} \leqslant c$; $\sqrt{ax+b} \geqslant c$ où $c \geqslant 0$	3 h
	Séance de régulation et évaluation			2 h
3	MM3.9	Outils vectoriels du plan	Vecteurs du plan	3 h
	Séance de régulation et évaluation			2 h
4	MM3.10	Fonctions affines	Applications affines par intervalles	2 h
				3 h

FÉVRIER

Sem.	Codes	Catégories des savoirs essentiels	Savoirs essentiels	Durée
1	**Séance de régulation et évaluation**			2 h
	MM3.11	Droites dans le plan	Équations cartésiennes d'une droite du plan	3 h
2				2 h
	MM3.12	Systèmes linéaires d'équations dans $\mathbb{R}^2$	Systèmes de deux équations du premier degré à deux inconnues	3 h
3	**Séance de régulation et évaluation**			2 h
	MM3.13	Systèmes linéaires d'inéquations dans $\mathbb{R}^2$	Systèmes de deux inéquations du premier à deux inconnues	2 h
	Séance de régulation et évaluation			1 h
4	MM3.14.1	Organisation et gestion de données	Statistique : – Effectifs et fréquences – Paramètres de position	2 h
			– Paramètres de dispersion – Diagramme en tuyaux d'orgue	3 h

Mars				
Sem.	**Codes**	**Catégories des savoirs essentiels**	**Savoirs essentiels**	**Durée**
1	**Séance de régulation et évaluation**			2 h
	Révision			3 h
2	**Composition du deuxième trimestre**			
3 et 4	**Congés**			

Avril				
Sem.	**Codes**	**Catégories des Savoirs essentiels**	**Savoirs essentiels**	**Durée**
2	**Correction des épreuves de la composition du deuxième trimestre et activités de remédiation**			3 h
2	MM3.15	Transformations du plan	– Translation – Composée de deux symétries orthogonales d'axes parallèles et d'axes perpendiculaires.	2 h
3				1 h
3			– Homothétie – Rotation	2 h
3	**Séance de régulation et évaluation**			2 h
4	MM3.16.1	Solides de l'espace	Cône de révolution	3 h
4	**Séance de régulation et évaluation**			2 h

Mai				
Sem.	**Codes**	**Catégories des savoirs essentiels**	**Savoirs essentiels**	**Durée**
1	MM3.16.2	Solides de l'espace	Pyramides	3 h
1	**Séance de régulation et évaluation**			2 h
2	MM3.14.2	Organisation et gestion de données	Probabilités	3 h
2	**Séance de régulation et évaluation**			2 h
3	MM3.14.3	Organisation et gestion de données	Échantillonnage	3 h
3	**Séance de régulation et évaluation**			2 h
4		Technologies de l'Information et de la Communication dans l'Enseignement (TICE)	Logiciels de mathématiques (Géogebra, Cabri II plus, Scilab, Tableur…)	3 h
4	**Séance de régulation et évaluation**			2 h

Juin				
Sem.	Codes	Catégories des savoirs essentiels	Savoirs essentiels	Durée
1	Révisions			5 h
2, 3 et 4	BEPC BLANC BEPC			

2.3.3 Banque de situations

Catégories des savoirs essentiels	Famille des situations	Exemples des situations	Code
Nombres entiers naturels	Situations pour lesquelles l'élève est amené à opérer sur les nombres entiers naturels	– Codage de couleurs sur les images numériques – Comptage d'objets	MM3.1
Nombres réels	Situations pour lesquelles l'élève est confronté à la construction des nombres réels et celles pour lesquelles l'élève est amené à opérer sur les nombres réels	– Relation pH et concentration – Temps mis par une pierre lâchée dans un trou de profondeur donnée – Rapport longueur/largeur du format papier A de la norme ISO 216	MM3.2.1 MM3.2.2
Trigonométrie et relations métriques dans un triangle rectangle	Situations pour lesquelles l'élève est confronté aux problèmes liés à la trigonométrie puis aux relations métriques dans un triangle rectangle	– Estimation de la hauteur d'un arbre ou d'une tour – Pente d'une route inclinée par rapport à l'horizontale – Fabrication d'un escalier	MM3.3.1 MM3.3.2
Expressions algébriques	Situations pour lesquelles l'élève est amené à opérer sur les expressions algébriques	– Aire d'une allée d'un jardin rectangulaire – Aire d'un champ rectangulaire ou carré – Coût d'un anniversaire – Prix d'une commande de maillots et de ballons	MM3.4
Équations dans $\mathbb{R}$	Situations pour lesquelles l'élève est confronté à la problématique des équations dans $\mathbb{R}$	– Mesure de masses – Partage équitable de fruits ou d'un héritage	MM3.5
Théorème de Thalès et de Pythagore	Situations pour lesquelles l'élève est confronté aux problèmes liés au théorème de Thalès	– Pose d'une étagère – Hauteur au sommet d'une échelle appuyée contre un mur	MM3.6
Configurations géométriques du plan	Situations pour lesquelles l'élève est confronté aux problèmes liés aux configurations géométriques du plan	– Un bateau ancré en mer – Réparation d'une toiture	MM3.7

Catégories des savoirs essentiels	Famille des situations	Exemples des situations	Code
Inéquations dans $\mathbb{R}$	Situations pour lesquelles l'élève est confronté à la problématique des inéquations dans $\mathbb{R}$	Note minimale obtenue lors d'un devoir de classe	MM3.8
Outils vectoriels du plan	Situations pour lesquelles l'élève est confronté aux problèmes liés aux outils vectoriels du plan	– Déplacement d'une puce sur un écran d'un ordinateur – Décompositions et récompositions d'itinéraires sur une grille – Emplacement des différentes installations sportives sur un plan	MM3.9
Fonctions affines	Situations pour lesquelles l'élève est confronté aux problèmes liés aux fonctions affines	– Calcul de pourcentages de réduction ou d'augmentation – Montants des commandes en fonction des salaires – Répartition du nombre de centrales électriques suivant leur puissance en mégawatts	MM3.10
Droites dans le plan	Situations pour lesquelles l'élève est confronté aux problèmes liés aux droites dans le plan	Quantité d'eau écoulée par unité de temps	MM3.11
Systèmes linéaires d'équations dans $\mathbb{R}^2$	Situations pour lesquelles l'élève est confronté à la problématique des systèmes linéaires d'équations dans $\mathbb{R}^2$	– Nombre de pièces à économiser – Poids d'un pot de farine et celui d'un pot de maïs – Nombre de jours de travail effectué par un ouvrier chez deux patrons. – Partage de dépenses	MM3.12
Systèmes linéaires d'inéquations dans $\mathbb{R}^2$	Situations pour lesquelles l'élève est confronté à la problématique des systèmes linéaires d'inéquations dans $\mathbb{R}^2$	– Bénéfice maximal réalisé par un atelier de confection – Achat d'au moins deux objets dont la dépense totale est inférieure à un montant donné – Vente de plus de croissants que de brioches par un boulanger. – Modification des dimensions d'une parcelle de terrain – Limites où se situe le prix d'une bouteille de soda	MM3.13
Organisation et gestion de données	Situations pour lesquelles l'élève est confronté à la problématique de l'organisation et de la gestion de données	– Répartition du nombre de centrales électriques suivant leur puissance en mégawatts – Compagne de vaccination – Prix de denrées alimentaires – Lancer de dé – Lancer de pièce de monnaie – Expériences aléatoires à deux épreuves – Tirage au hasard des boules dans une urne – Exploitation d'une simulation	MM3.14.1 MM3.14.2 MM3.14.3

Catégories des savoirs essentiels	Famille des situations	Exemples des situations	Code
Transformations du plan	Situations pour lesquelles l'élève est confronté aux problèmes liés aux transformations du plan	– Hélices d'un ventilateur – Ailes d'un moulin à vent – Réalisation d'un dallage	MM3.15
Solides de l'espace	Situations pour lesquelles l'élève est confronté aux problèmes liés aux solides de l'espace	– Coupe d'un savon – Formes d'emballages – Toit d'une maison ayant la forme d'une pyramide – Volume d'un flacon de parfum ayant la forme d'une pyramide – Fabrication de cornets de glace	MM3.16.1 MM3.16.2
Technologies de l'Information et de la Communication dans l'Enseignement (TICE)	Situations pour lesquelles l'élève est confronté à la résolution d'un problème en utilisant des outils technologiques	– Utilisation des logiciels pour l'organisation, la présentation et la gestion des données – Construction des figures géométriques à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique – Utilisation des logiciels pour réaliser un calcul algébrique – Traitement des situations mathématiques en utilisant un tableur	

2.3.4. Répertoire des matrices codifiées

N°	Matrices	Intitulés
01	MM3.1	Nombres entiers naturels/Systèmes de numération et codage des nombres, transfert de données
02	MM3.2.1	Nombres réels/Logarithme décimal
03	MM3.2.2	Nombres réels/Racine carrée d'un nombre réel
04	MM3.3.1	Trigonométrie et relations métriques dans un triangle rectangle/Trigonométrie dans un triangle rectangle
05	MM3.3.2	Trigonométrie et relations métriques dans un triangle rectangle/Relations métriques dans un triangle rectangle
06	MM3.4	Expressions algébriques/Factorisation des expressions algébriques, fraction rationnelle
07	MM3.5	Équations dans $\mathbb{R}$/Équations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$
08	MM3.6	Théorème de Thalès et de Pythagore/Théorème de Thalès et sa réciproque
09	MM3.7	Configurations géométriques du plan/Angles liés à un cercle
10	MM3.8	Inéquations dans $\mathbb{R}$/Inéquations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$
11	MM3.9	Outils vectoriels du plan/Vecteurs du plan
12	MM3.10	Fonctions affines/Applications affines par intervalles
13	MM3.11	Droites dans le plan/Équations cartésiennes d'une droite du plan
14	MM3.12	Systèmes linéaires d'équations dans $\mathbb{R}^2$/Systèmes de deux équations du premier degré à deux inconnues
15	MM3.13	Systèmes linéaires d'inéquations dans $\mathbb{R}^2$/Systèmes de deux inéquations du premier à deux inconnues
16	MM3.14.1	Organisation et gestion de données/Statistique
17	MM3.14.2	Organisation et gestion de données/Probabilités
18	MM3.14.3	Organisation et gestion de données/Échantillonnage
19	MM3.15	Transformations du plan/Translation, composée de deux symétries orthogonales d'axes parallèles et d'axes perpendiculaires, homothétie, rotation
20	MM3.16.1	Solides de l'espace/Cône de révolution
21	MM3.16.2	Solides de l'espace/Pyramide

2.3.5 Matrices codifiées de 3^e

MM3.1 : Nombres entiers naturels

- **Savoirs essentiels :** Systèmes de numération et codage des nombres.
- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux nombres entiers naturels, et plus précisément au système de numération et codage des nombres.
- **Situation :** Madame Akoli vend de l'huile de palme en bouteilles d'un litre. Elle passe beaucoup de temps à servir ses clients car, par exemple, pour une commande de 5 litres elle doit prendre 5 fois une bouteille d'un litre, et certaines commandes atteignent 15 litres. Face à cette difficulté, elle se demande s'il n'y aurait pas possibilité d'utiliser des récipients d'une plus grande contenance. Afin de pouvoir faire des livraisons de 255 litres d'huile au maximum, elle cherche à améliorer son système et fait appel à Monsieur Tsatsa.

Intéressé par cette situation, il se propose d'utiliser un système de numération pouvant faire des livraisons automatiques avec un maximum de 255 litres et demande à ses élèves de 3e de :
– donner les codes binaires correspondant aux nombres décimaux 5 et 15 ;
– identifier les symboles utilisés et le nombre de bits nécessaires pour écrire chacun de ces deux nombres dans le système binaire ;
– déterminer, dans un code à 4 bits, le poids de chaque bit sous la forme 2^n ;
– trouver la contenance des 4 récipients à utiliser pour aider la vendeuse dans le cas où le plus grand récipient peut contenir 8 litres et le plus petit 1 litre ;
– montrer que si l'on note par 1 chaque récipient utilisé et par 0 tout récipient non utilisé pour servir une commande, alors 0101 est le code correspondant à une commande de 5 litres ;
– déduire le code et la capacité maximale de livraison avec 4 bits.

- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– des systèmes décimal et binaire ; – du codage binaire.
Reconnaître	les règles de lecture et d'écriture d'un nombre entier dans une base.
Transcrire	des nombres entiers d'une base à une autre.
Calculer	la somme de deux nombres entiers écrits en binaire, puis en hexadécimal.
Analyser	– les règles de conversions d'une base à une autre ; – les règles d'addition en binaire, puis en hexadécimal.
Utiliser	les outils technologiques pour résoudre un problème lié aux systèmes de numération et aux codages.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemples d'items

1. Un code a une longueur qui est déterminée par le nombre de symboles qui le compose.
En base 2 :
a) vérifier que le nombre de codes possibles avec 8 bits est égal à 256 ;
b) calculer le poids de chaque bit dans un octet.
2. Un code binaire à 8 bits est appelé octet. Avec un octet, on a 256 codes possibles.
a) Déterminer, avec un code à 8 bits, le code de la plus grande valeur, en partant de 00000000.
b) Justifier pourquoi 255 est la plus grande valeur en base 10 que l'on peut coder avec un octet.

Traitement d'une situation similaire : Nata, un élève de la classe de 3e au CEG de la Fraternité, a apporté en classe des notes de cours de son grand frère devenu programmeur, mais certaines parties ne sont plus lisibles (lettres stabilotées en bleu). Voici un extrait de son manuscrit :
« Le code ASCII « aski », ou *American Standard Code for Information Interchange*, est une norme informatique pour le codage des caractères sur 7 bits.
Le code ASCII a des variantes comme la norme ISO-8859-1 qui utilise un codage sur 8 bits (pour un maximum de 256 caractères).
Pour rendre les différentes couleurs, le langage HTML utilise l'écriture hexadécimale.
Le choix de la base 16 est pratique, puisqu'il permet d'obtenir 256 valeurs en n'utilisant que 2 chiffres (256 = 162).
Parce que 24 = 1610, il est facile de passer du système binaire au système hexadécimal, et réciproquement : tout groupe de 4 chiffres en binaire donne un seul chiffre en hexadécimal.
Voici une partie de la table des codes ASCII, avec pour chaque caractère la valeur en décimal (base 10) et sa valeur équivalente en hexadécimal.

Cara	Déci	Hexa	Cara	Déci	Hexa	Cara	Déci	Hexa	Cara	Déci	Hexa
A	65	41	K	75	4B	U	85	55	_	95	5F
B	66	42	L	76	4C	V	86	56	‘	96	60
C	67	43	M	77	4D	W	87	57	a	97	61
D	68	44	N	78	4E	X	88	58	b	98	62
E	69	45	O	79	4F	Y	89	59	c	99	63
F	70	46	P	80	50	Z	90	5A	d	100	64
G	71	47	Q	81	51	[	91	5B	e	101	65
H	72	48	R	82	52		92	5C	f	102	66
I	73	49	S	83	53	]	93	5D	g	103	67
J	74	4A	T	84	54	^	94	5E	h	104	68

N.B. : On désigne Caractère par Cara, Décimal par Déci et Hexadécimal par Hexa. »

Nata fait appel à l'ensemble de la classe pour décortiquer les informations contenues dans ce manuscrit et remplir les parties non lisibles. Ils décident de :

– déterminer le nombre maximal de caractères pour le code ASCII et sa variante à 8 bits ;
– identifier la base du système d'écriture utilisé dans le langage HTML pour rendre les différentes couleurs sachant que le manuscrit parle du système hexadécimal ;
– identifier les symboles utilisés dans la base hexadécimale, la base décimale et la base binaire ;
– calculer la valeur des inconnues ***a*** et ***x*** tels que $a = 16^2$ et $2^x = 16$ en base 10 ;
– compléter les parties non lisibles du manuscrit ;
– vérifier par deux exemples que tout groupe de 4 chiffres en binaire donne un seul chiffre en hexadécimal.

MM3.2 : Nombres réels

- **Savoirs essentiels :**

– Logarithme décimal (MM3.2.1)
– Racine carrée d'un nombre réel (MM3.2.2)

▶ MM3.2.1 *Logarithme décimal*

- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux nombres réels, et plus précisément au logarithme décimal.

- **Situation :** La maman de Ndona est vendeuse au marché Total de Brazzaville. Elle a acheté un vieux cahier d'activités de sciences physiques de 3ᵉ pour l'utiliser comme papier d'emballage. En parcourant ce cahier, Ndona découvre les expressions ci-dessous :

$$[H_3O^+] = 10^{-pH}$$

$$\text{pour } [H_3O^+] = 10^{-5}, \text{ on a } pH = 5.$$

Impressionné par ces expressions, Ndona se demande comment trouver le résultat du pH par le calcul. Il fait appel à Monsieur Banakissa, son enseignant de mathématiques au CEG de Kinsoundil, qui demande à ses élèves de 3ᵉ :

– d'écrire le nombre 0,00001 sous forme de puissance de 10 ;
– de justifier par calcul le résultat pH = 5.

- **Tableaux de spécifications**

– **Activité 1**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– de l'écriture d'un nombre sous forme de puissance de 10 ; – de l'écriture d'un nombre sous la forme $a \cdot 10^p$, avec $a \in \mathbb{N}^*$ et $p \in \mathbb{Z}$.
Reconnaître	– le logarithme d'un nombre écrit sous la forme d'une puissance de 10 ; – le logarithme d'un nombre.
Écrire	$\log x = c + m$ où c est la caractéristique de $\log x$ et m sa mantisse.
Identifier	la caractéristique et la mantisse du logarithme décimal d'un nombre réel.
Déterminer	– la caractéristique et la mantisse de $\log x$, connaissant x ; – la caractéristique et la mantisse de $\log x = a$, connaissant a mais sans connaître x.

– **Activité 2**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Établir	les règles opératoires (les propriétés) sur le logarithme décimal.
Effectuer	des calculs sur les logarithmes décimaux en appliquant les règles de calculs sur les logarithmes de base 10.
Analyser	les règles de calculs et les propriétés sur le logarithme décimal.
Justifier	le calcul du logarithme.
Utiliser	les outils technologiques pour résoudre un problème lié aux logarithmes décimaux.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemples d'items

1. En utilisant les propriétés du logarithme de base 10, calculer :

a) $\log(8 \times 9)$ b) $\log 12 - \log 0,27$ c) $\log \dfrac{0,024}{36}$

On donne : $\log 2 = 0,301\,03$ et $\log 3 = 0,477\,12$.

2. Simplifier les logarithmes : $\log 8000$ et $\log 16875$, sachant que $\log 2 = 0,301\,03$; $\log 3 = 0,477\,12$ et $\log 5 = 0,698\,97$.
3. Déterminer la caractéristique et la mantisse des logarithmes décimaux suivants : $\log 0,008\,6$; $\log 0,46$; $\log 242$ et $\log 22,5$.
4. On donne $\log x = -2$. Déterminer :

– la caractéristique et la mantisse de $\log x$;

– le nombre réel x.

Traitement d'une situation similaire : En acoustique, des ingénieurs des laboratoires Bell proposent d'utiliser le « Bel » comme unité des rapports de puissances acoustiques ou électriques P_0 et P (avec P_0 la puissance de référence et P la puissance donnée, exprimées en watts). Ainsi le gain G (variation du niveau du son) est donné par les relations suivantes :

$G = \log \dfrac{P}{P_0}$ (en Bel noté B) et $G = 10 \times \log \dfrac{P}{P_0}$ (en décibel noté dB).

On donne $P_0 = 100$ W. Déterminer le gain G, en décibel, quand :

– la puissance P est le double de P_0 ;

– la puissance $P = 400$ W.

Déterminer la puissance P pour avoir un gain de 10 dB.

▶ **MM3.2.2** *Racine carrée d'un nombre réel*

• **Compétence :** Traiter des situations relatives aux nombres réels, et plus précisément aux racines carrées d'un nombre réel.

• **Situation :** Bakouma sème ses différentes cultures dans un jardin rectangulaire de dimensions (en mètres) : $2\sqrt{3}+2$ et $2\sqrt{3}-2$. Il souhaite entourer ce jardin d'un fil barbelé.

Avant de réaliser son projet, il cherche à calculer l'aire de son espace cultivable et la longueur approximative du fil barbelé à acheter. Il souhaite aussi savoir combien vaut approximativement la longueur L par rapport à largeur ℓ.

Intéressé par cette situation, l'enseignant de mathématiques du CEG de Mayéyé demande à ses élèves de 3e de :

- calculer le périmètre et l'aire de ce jardin ;
- calculer la valeur exacte du rapport $\frac{L}{\ell}$;
- déterminer un encadrement de ce rapport à l'unité près ;
- en déduire une valeur approchée $\frac{L}{\ell}$ à l'unité près par excès ;
- justifier que $L \approx n\,\ell$ où n est un entier à déterminer.

• **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– de la notion de racine carrée d'un nombre réel positif ; – des carrés parfaits ; – des propriétés opératoires des racines carrées.
Identifier	l'expression conjuguée d'une expression contenant des radicaux.
Rendre	rationnel le dénominateur d'une expression contenant des racines carrées.
Comparer	des expressions contenant des radicaux.
Simplifier	une somme algébrique contenant des radicaux.
Calculer	le quotient des radicaux.
Déterminer	un encadrement d'une expression contenant des racines carrées.
Analyser	la règle de rendre rationnel le dénominateur d'une expression contenant des racines carrées.
Utiliser	les outils technologiques (tableur, calculatrice programmable, etc.) pour résoudre un problème lié aux racines carrées d'un nombre réel.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

▶ **Exemples d'items**

1. a. Simplifier $2\sqrt{20}-\sqrt{45}+\sqrt{125}$.

b) Rendre rationnel le dénominateur de chacune des expressions suivantes :

$$A=\frac{\sqrt{3}-\sqrt{5}}{\sqrt{3}+\sqrt{5}} \quad \text{et} \quad B=\frac{2\sqrt{20}-\sqrt{45}+\sqrt{125}}{\sqrt{2}}.$$

2. Trouver un encadrement de $\sqrt{17}$ après avoir calculer $(4,1)^2$ et $(4,2)^2$.

3. Comparer les deux nombres : $A=\frac{-7}{\sqrt{5}-\sqrt{2}}$ et $B=\frac{-7}{2-\sqrt{3}}$.

4. ABCD est un carré de côté a et de diagonale d.

– En utilisant le théorème de Pythagore, exprimer d en fonction de a.

– Déterminer un encadrement de d sachant que $1,4142<\sqrt{2}<1,4143$.

Traitement d'une situation similaire : Deux tapis ont la même aire de 36 m². L'un des tapis a la forme d'un rectangle de $3\sqrt{5} - 3$ mètres de large et l'autre a la forme d'un carré.
Un ouvrier veut border chacun de ces tapis d'un ruban de satin.
– Calculer le périmètre du rectangle et le périmètre du carré.
– L'ouvrier devra-t-il utiliser plus de ruban pour le rectangle que pour le carré ou bien la même longueur de ruban pour les deux tapis ?

MM3.3 : Trigonométrie et relations métriques dans un triangle rectangle

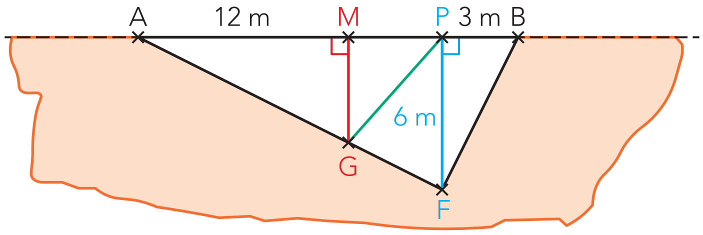
- **Savoirs essentiels :**

– Trigonométrie dans un triangle rectangle (MM3.3.1)
– Relations métriques dans un triangle rectangle (MM3.3.2)

▶ MM3.3.1 *Trigonométrie dans un triangle rectangle*

- **Compétence :** Traiter des situations relatives à la trigonométrie et aux relations métriques dans un triangle, et plus précisément à la trigonométrie dans un triangle rectangle.

- **Situation :** Un pont, représenté par le segment horizontal [AB], relie les deux versants d'une vallée, représentés par les segments [FA] et [FB]. Il est soutenu par un pilier vertical [FP] d'une hauteur de 6 m, comme l'indique la figure ci-dessous :



Pour stabiliser le pont, on souhaite placer une poutre [GP] parallèlement à [FB] et un deuxième pilier vertical [GM].

Les ouvriers commis à cette tâche veulent connaître la longueur de la poutre [GP], la distance qui sépare les deux piliers, la hauteur du deuxième pilier et la mesure de l'angle formé entre le deuxième pilier et la poutre.

Intéressée par cette situation, Madame Fouetolo, enseignante de mathématiques, demande à ses élèves de 3e de calculer :
– la longueur de la poutre [GP] ;
– la distance qui sépare les deux piliers ;
– la hauteur du deuxième pilier ;
– la mesure de l'angle formé entre le deuxième pilier et la poutre.

- **Tableaux de spécifications**

– **Activité 1**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– du triangle rectangle (construction, angles, côtés…) ; – des calculs sur les radicaux ; – le théorème de Thalès et sa réciproque ; – le théorème de Pythagore et sa réciproque.
Reconnaître	– les lignes trigonométriques des angles particuliers ; – les formules trigonométriques simples.
Établir	les formules trigonométriques dans un triangle rectangle.
Déterminer	la mesure d'un angle connaissant son cosinus, son sinus, sa tangente ou sa cotangente.

– **Activité 2**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Calculer	– la longueur d'un côté d'un triangle rectangle connaissant les longueurs des deux autres côtés, ou connaissant un côté et un angle ; – le cosinus, le sinus, la tangente ou la cotangente d'un angle dans un triangle rectangle ; – la mesure d'un angle connaissant son cosinus, son sinus, sa tangente ou sa cotangente.
Construire	– un segment de longueur $a\sqrt{n}$ avec $a \in \mathbb{R}^*$ et $a > 1$, et $n \in \mathbb{N}^*$; – dans le plan muni d'un repère orthonormé (O, I, J), un angle de mesure 30°, 45° ou 60° dont un côté est [OI] et l'autre côté coupe le premier cadran du cercle trigonométrique.
Démontrer	les formules trigonométriques simples.
Utiliser	les outils technologiques pour résoudre un problème lié à la trigonométrie.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

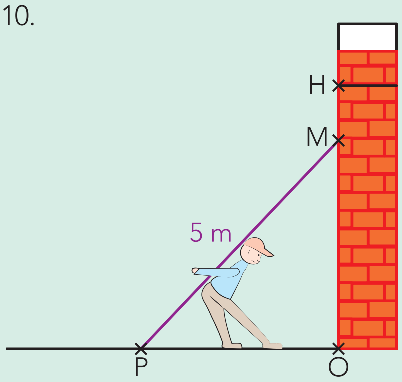
Exemples d'items

1. Calculer au centième près la longueur de la diagonale d'un carré de 1 m de côté.
2. On considère le triangle RAS est tel que :

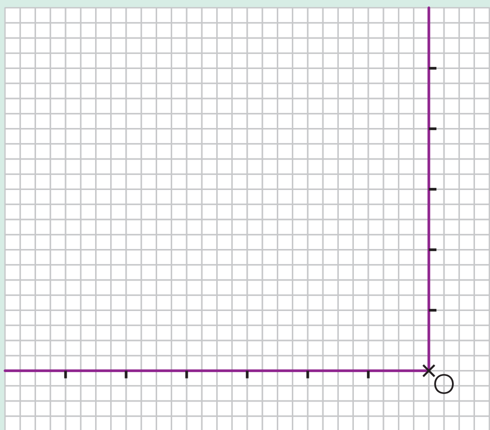
$$RA = 3x + 6 \;;\; AS = 4x + 8 \text{ et } SR = 5x + 10.$$

Montrer que ce triangle est rectangle.

Traitement d'une situation similaire : Pour réviser le circuit électrique du CEG de Madzia, un électricien dispose d'une échelle de 5 m représentée par le segment PM sur la figure ci-contre. L'échelle posée au sol au point P est appuyée contre un mur vertical. L'extrémité de l'échelle est représentée par le point M. On désigne le pied du mur par le point O.
On donne : d = OP et h = OM.
L'électricien veut déplacer le point P de telle sorte que le point M puisse atteindre un point fixe H, situé sur le mur.



1^er^ cas
Lorsque l'échelle est posée à une distance de 4 m du mur, le point M est en dessous de H.
2^e^ cas
L'électricien déplace l'échelle jusqu'à 1 m du pied du mur. Malheureusement, à cette distance, le point M passe au-dessus du point fixe H.
3^e^ cas
L'électricien tente de positionner l'échelle avec un angle de $\alpha = 45°$ avec le mur ; le point M repasse en dessous du point fixe H.
Désemparé, l'électricien se demande comment positionner exactement le point P.
Intéressée par la situation, Madame Tandou, enseignante de mathématiques, demande à ses élèves de 3^e^ du CEG d'étudier cas par cas, les trois tentatives de l'électricien.



1^er^ cas
– Recopier la figure ci-contre et placer le point P tel que OP = 4.
– Placer les pointes du compas en O et à la graduation E tel que OE = 5.
– Tracer un cercle $\mathscr{C}$ de centre P et de rayon 5 avec l'écartement OE = 5 du compas.
– Déterminer le point d'intersection de ce cercle avec la demi-droite [OH).
– Déduire la position du point M et la hauteur h = OM.

– Comparer h et OH, pour traduire le fait que le point M est en dessous de H.

– Montrer que $\sin\alpha = \dfrac{OP}{MP}$; $\cos\alpha = \dfrac{OM}{MP}$; $\tan\alpha = \dfrac{OP}{OM}$.

2ᵉ cas

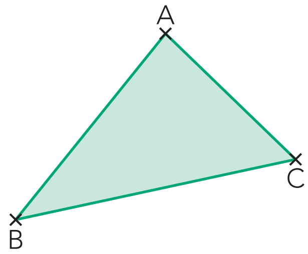
– Recopier la même figure puis placer le point P tel que OP = 1.
– Placer les pointes du compas en O et à la graduation E tel que OE = 5.
– Tracer un cercle $\mathscr{C}$ de centre P et de rayon 5 avec l'écartement OE = 5 du compas.
– Déterminer le point d'intersection de ce cercle avec la demi-droite [OH).
– Déduire la position du point M puis calculer la hauteur h = OM.
– Comparer h et OH pour traduire le fait que le point M est au-dessus de H.
– Montrer que la mesure de l'angle $\widehat{OMP}$ est très aigu, inférieur à 25°.

3ᵉ cas

– Recopier la même figure puis placer les points P et M tels que $\widehat{OMP} = 45°$.
– Prouver que $\widehat{OMP} = \widehat{MOP}$ et que OM = OP.
– Déterminer la hauteur h et une valeur approchée à 10^{-2} près.
– Comparer h et OH pour traduire le fait que le point H est au-dessus de M.
– Déduire des différentes positions du point M en fonction de la position de P, un encadrement de la hauteur OH et de la distance d = OP.
– Montrer que si OM = OH = 4 alors OP = 3 avec PH = PM = 5.
– Représenter le triangle PHO et montrer qu'il est rectangle en O.

▶ MM3.3.2 *Relations métriques dans un triangle rectangle*

• **Compétence :** Traiter des situations relatives à la trigonométrie et aux relations métriques dans un triangle, et plus précisément aux relations métriques dans un triangle rectangle.



• **Situation :** Le propriétaire d'un parc de loisirs souhaite réaliser des travaux d'aménagement sur un terrain triangulaire ; il veut le recouvrir d'un gazon synthétique. On représente ce terrain par le triangle ABC ci-contre.

On donne : AB = 12 cm ; BC = 15 cm et AC = 9 cm.

Il se demande comment calculer l'aire de la surface du terrain à recouvrir afin d'acheter la surface de gazon synthétique nécessaire.

Intéressée par cette situation, Madame Tombet, enseignante au CEG de l'Ile MBAMOU, demande à ses élèves de 3ᵉ de :
– justifier que le triangle ABC est rectangle ;
– calculer la hauteur de ce triangle ;
– en déduire l'aire de ce tapis.

• **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– du triangle rectangle ; – du théorème de Pythagore et sa réciproque.
Reproduire	la figure.
Calculer	– la longueur d'un côté d'un triangle rectangle connaissant les longueurs des deux autres côtés ; – la longueur entre un sommet et le pied d'une hauteur dans un triangle rectangle ou la distance d'un point à une droite.
Démontrer	en utilisant la réciproque du théorème de Pythagore qu'un triangle dont on connaît les longueurs des côtés est rectangle.
Analyser	les propriétés des relations métriques dans un triangle rectangle.

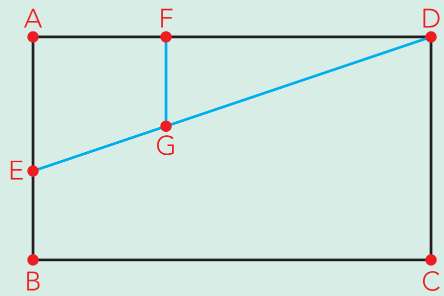
Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Utiliser	– le théorème de Pythagore pour calculer la distance d'un point à une droite ; – les relations métriques dans un triangle rectangle pour calculer des longueurs des côtés ; – les outils technologiques pour résoudre un problème lié aux relations métriques dans un triangle.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

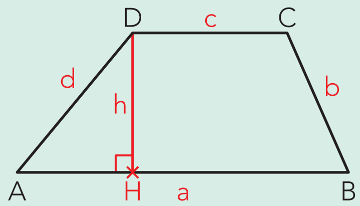
Exemples d'items

1. Soit EFG un triangle rectangle en E et H le pied de la hauteur issue de E.
On donne : EF = 3 et EG = 4. Calculer FG, FH, GH et EH.
2. Soit ABC un triangle rectangle en A tel que AB = 6,4 cm et AC = 4,8 cm.
– Construire la figure.
– Calculer la longueur BC.
– Sur la demi-droite d'origine B contenant A, placer le point E tel que BE = 10 cm.
– Calculer les longueurs AE et CE.
– Calculer les longueurs HE et HC, sachant que H est le projeté orthogonal de A sur la droite (CE).
3. On considère un triangle ABC rectangle en A et H le projeté orthogonal du point A sur l'hypoténuse. On donne : AB = 5 et AC = 6. Calculer les longueurs BC, AH, BH et HC.
4. Soit OMN un triangle rectangle en M et H le pied de la hauteur issue de M telle que OM = 3, MN = 4, ON = 5 et MH = 1,8. Calculer les longueurs OH et HN.

Traitement d'une situation similaire : Un propriétaire possède un terrain rectangulaire qu'il veut séparer en deux zones cultivables. Sur ce terrain existent déjà deux chemins rectilignes, représentés sur la figure ci-dessous par les segments [ED] et [FG].



On donne :
– AD = 50 m ; AF = 20 m.
– Les côtés [AE] et [FG] sont parallèles.
– L'aire du trapèze rectangle AEGF est 320 m².
– On rappelle qu'un trapèze est un quadrilatère possédant deux côtés opposés parallèles, appelés bases. L'aire d'un trapèze dont les longueurs des bases sont notées a et c et la hauteur h est donnée par la formule : $A = \frac{(a+c)h}{2}$.

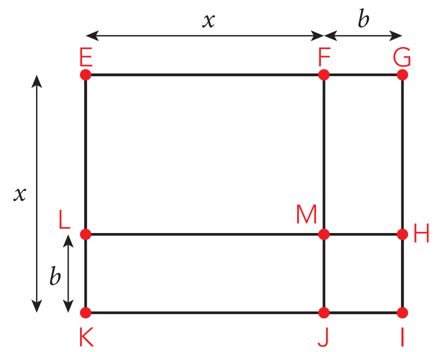


Il veut semer de l'arachide dans la partie AED du terrain. Pour cela, il doit calculer l'aire de la surface à cultiver.
– Montrer que $\frac{FG}{AE} = 0,6$. (On pourra utiliser le théorème de Thalès).
– Calculer les longueurs des bases [AE] et [FG] du trapèze AEGF.
– Calculer la longueur du segment [DE] en appliquant le théorème de Pythagore.
– Calculer la hauteur du triangle AED.
– En déduire l'aire de la surface cultivable AED, puis l'aire du trapèze EBCD.

MM3.4 : Expressions algébriques

- **Savoirs essentiels :** Factorisation des expressions algébriques, fraction rationnelle.
- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux expressions algébriques.
- **Situation :** Monsieur Missoba est jardinier au centre agricole d'Agri-Congo de Brazzaville. On lui octroie un terrain agricole qu'il envisage de séparer en 4 zones pour varier les cultures. La répartition des zones dépend de l'aire du terrain. Afin d'organiser son travail, il dessine un schéma, où b est une mesure fixe souhaitée par le jardinier et x une mesure qui dépend des dimensions du terrain. Motivé, il cherche à établir une relation qui lui permet d'exprimer les différentes aires des surfaces en fonction de x et de b.

Intéressé par cette situation, un enseignant de mathématiques demande à ses élèves de 3^e^ d'établir une relation pour exprimer les différentes aires des surfaces en fonction de x et b.



- **Tableaux de spécifications**

– Activité 1 : *Factorisation des expressions algébriques*

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– sur les monômes et les polynômes ; – sur l'aire d'un rectangle ; – sur les expressions littérales.
Reproduire	la figure.
Exprimer	– l'aire $\mathcal{A}$ du rectangle EGIK en fonction de x et b ; – l'aire $\mathcal{A}_0$ du rectangle MHIJ en fonction de b ; – l'aire $\mathcal{A}_1$ du rectangle EFML en fonction de x et b ; – l'aire $\mathcal{A}_2$ du rectangle FGHM en fonction de x et b ; – l'aire $\mathcal{A}_3$ du rectangle MLKJ en fonction de x et b.
Développer, réduire et ordonner	une expression algébrique.
Factoriser	une expression algébrique, en utilisant les méthodes suivantes : identités remarquables, mise en facteurs communs, décomposition ou division euclidienne.
Calculer	la valeur numérique d'un polynôme.

– Activité 2 : *Fractions rationnelles*

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Reconnaître	une fraction rationnelle.
Déterminer	– la condition d'existence d'une fraction rationnelle ; – le domaine de définition d'une fonction rationnelle.
Simplifier	une fraction rationnelle.
Calculer	– la valeur numérique d'une fraction rationnelle ; – la somme algébrique des fractions rationnelles.
Déduire	l'expression simplifiée d'une fraction rationnelle.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemples d'items

1. Factoriser les expressions suivantes :

$A = (2x+3)^2 - 4(2x+3)$

$B = (3x-5)^2 + (3x-5)(2x+3)$

$C = (2x-3)^2 - (3x-5)^2$

2. Après avoir déterminé la condition d'existence, simplifier les fractions rationnelles suivantes :

$$E = \frac{x^2}{x^2 - x} \quad \text{et} \quad F = \frac{x^2 + x^3}{x^2 - x}.$$

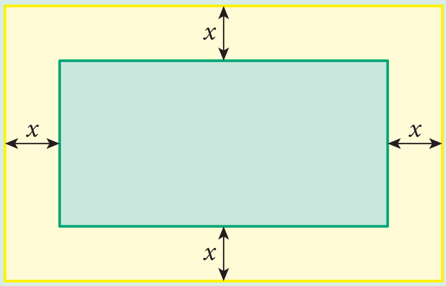
3. On donne : $G = -5x^2 - 2x + 3$ et $H = \dfrac{4x^2 - 4x + 1}{4x^2 - 1}$.

Déterminer :
- la valeur numérique de G pour $x = 2$ et pour $x = \sqrt{2}$;
- la valeur numérique de H pour $x = \dfrac{1}{3}$ et pour $x = \sqrt{3}$.

4. Calculer la somme algébrique suivante : $I = \dfrac{x+2}{x} - \dfrac{x}{2} + \dfrac{2}{x-1}$.

5. On donne : $A = 4x^2 - 4x + 1 + (5-x)(2x-1)$ et $B = 5x(2x-1) + 4x^2 - 1$.
- Factoriser A et B.
- Déduire l'écriture de $A \times B$ sous forme factorisée.
- Après avoir déterminer sa condition d'existence, simplifier la fraction rationnelle $\mathrm{E} = \dfrac{\mathrm{A}}{\mathrm{B}}$.

Traitement d'une situation similaire : Dans un jardin, on a semé du gazon sur une zone rectangulaire de 4 mètres de longueur et de 3 mètres de largeur. Cette pelouse est entourée d'une allée de largeur x comme l'indique la figure ci-dessous.



a) Calculer l'aire de la pelouse, du jardin et de l'allée.

b) On note $\mathcal{A}$, l'aire de l'allée, et on donne $f(x) = \dfrac{\mathcal{A}}{7(2x+3)^2 - 28}$.
- Déterminer l'ensemble de définition de la fonction rationnelle f associée à la fraction rationnelle $f(x)$.
- Simplifier $f(x)$.
- Calculer la valeur numérique de $f(x)$ pour $x = \sqrt{3}$.
- En déduire un encadrement de $f(\sqrt{3})$, sachant que $1{,}732 < \sqrt{3} < 1{,}733$.

MM3.5 : Équations dans $\mathbb{R}$

- **Savoir essentiel :** Équations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$

- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux équations dans $\mathbb{R}$, et plus précisément aux équations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$.

- **Situation :** Monsieur Olabi a acheté des œufs à 100 frs l'unité. Sa fille, par maladresse, en casse 10. Il vend le reste à 150 frs l'unité et réalise un bénéfice égal au cinquième du prix d'achat des œufs.

Désemparée, sa fille s'interroge sur le nombre d'œufs achetés et le bénéfice à réaliser. Elle en parle à son professeur de mathématiques, qui demande alors à ses élèves de 3e de :
- mettre la situation en équation ;
- déterminer le nombre d'œufs achetés ;
- calculer le bénéfice réalisé.

- **Tableaux de spécifications**

– Activité 1 : *Équations produits et équations rationnelles*

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– des opérations lacunaires et les égalités ; – des propriétés des opérations dans $\mathbb{R}$; – de condition d'existence d'une fraction rationnelle et d'une racine carrée ; – de la résolution des équations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$ de la forme : $ax+b=0$; – des règles de résolution des équations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$.
Traduire	une situation donnée en une équation.
Résoudre	– des équations « produits » de la forme : $(ax+b)(cx+d)=0$ (le produit des deux membres de l'équation de l'exemple de situation) ; – des équations rationnelles de la forme : $\frac{ax+b}{cx+d}=0$ ou $\frac{(ax+b)(ex+f)}{cx+d}=0$ (le quotient des deux membres de l'équation de l'exemple de situation).
Justifier	qu'une valeur numérique proposée est solution d'une équation.

– Activité 2 : *Équations avec valeur absolue et équations irrationnelles*

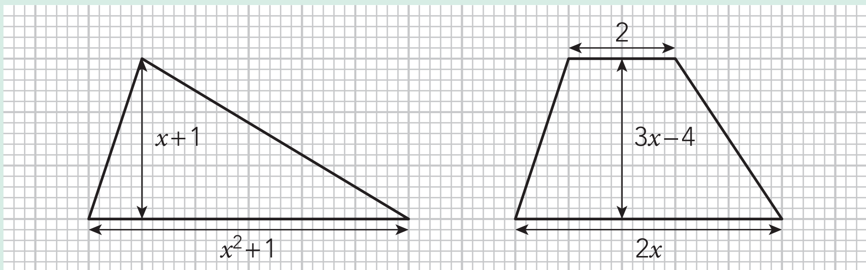
Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Simplifier	les expressions de la forme : $\lvert ax+b\rvert \pm \lvert cx+d\rvert = k$.
Résoudre	– des équations avec valeur absolue de la forme : $\lvert ax+b\rvert=\lvert cx+d\rvert$ $\lvert ax+b\rvert \pm \lvert cx+d\rvert = k$; $\lvert ax+b\rvert = c,\ c>0$ (en prenant la valeur absolue des deux membres de l'équation de l'exemple de situation) ; – des équations irrationnelles de la forme : $\sqrt{ax+b}=c,\ c\geqslant 0$ ou $\sqrt{ax+b}=\sqrt{cx+d}$ (en prenant la racine carrée des deux membres de l'équation de l'exemple de situation).
Justifier	qu'une valeur numérique proposée est solution d'une équation.
Analyser	les règles de résolution des équations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$ de la forme : $(ax+b)(cx+d)=0$; $\frac{ax+b}{cx+d}=0$; $\frac{(ax+b)(ex+f)}{cx+d}=0$; $\lvert ax+b\rvert=\lvert cx+d\rvert$; $\lvert ax+b\rvert \pm \lvert cx+d\rvert = k$; $\lvert ax+b\rvert = c,\ c>0$ $\sqrt{ax+b}=c,\ c\geqslant 0$ ou $\sqrt{ax+b}=\sqrt{cx+d}$.

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Utiliser	les outils technologiques (tableur, calculatrice programmable…) pour résoudre un problème lié aux équations du premier degré à une inconnue dans ℝ.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemples d'items

1. Soit l'équation (E) : $(2x+1)^2 = (x-3)^2$.
– Montrer que (E) est équivalente à l'équation (E′) : $(x+4)(3x-2) = 0$.
– En déduire la résolution de l'équation (E) dans ℝ.
2. Résoudre dans ℝ les équations suivantes :
(E1) : $|x+7| - |4x-1| = 3$ (E2) : $|x+7| - |4x-1| = 0$ (E3) : $|-3x+4| + |-5+x| = 10$
3. Résoudre dans ℝ les équations suivantes :
(E4) : $\sqrt{4x-1} = \sqrt{3-x}$ (E5) : $\sqrt{x+1} = 2$
4. Le triangle et le trapèze représentés par les figures ci-dessous ont la même aire.

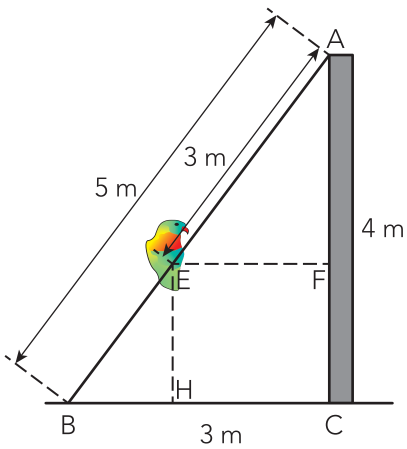


Calculer la valeur de l'inconnue x, puis vérifier l'égalité de ces deux aires avec la valeur de x trouvée.

Traitement d'une situation similaire : Un père dit à ses enfants Kakou et Nimi : « Il y a cinq ans Kakou était quatre fois plus âgé que son frère cadet Nimi, et à présent il est trois fois plus âgé que lui. » Nimi se demande quel âge son frère aîné a aujourd'hui.
Déterminer l'âge de Nimi puis celui de Kakou.

MM3.6 : Théorèmes de Thalès et de Pythagore

- **Savoir essentiel :** Théorème de Thalès et sa réciproque
- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux théorèmes de Thalès et de Pythagore, et plus précisément au théorème de Thalès et sa réciproque.
- **Situation :** Un poteau téléphonique de la société Congo Télécom, de hauteur 4 m, est retenu par un câble métallique de 5 m de long, dont l'une des extrémités touche le sol à 3 m du pied du poteau. Un oiseau se pose sur le câble à 3 m de son extrémité, comme l'indique la figure ci-contre.



Un technicien veut grimper au poteau pour récupérer l'oiseau, mais il ne sait pas quelle est la distance entre l'oiseau et le poteau ni à quelle hauteur il va devoir grimper.

Intéressé par cette situation, monsieur Mayoké, demande à ses élèves de 3ᵉ de :
– reproduire la figure ;
– calculer la distance EF entre l'oiseau et le poteau, puis la hauteur EH que le technicien devra grimper.

- **Tableau de spécifications**

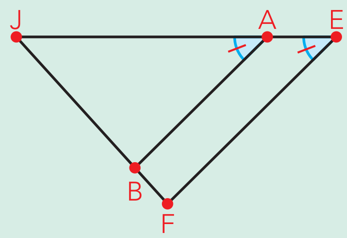
Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– de deux triangles homothétiques ; – de deux triangles semblables.
Reproduire	la figure de l'exemple de situation.
Partager	un segment dans un rapport donné.
Déterminer	– le rapport entre les côtés de deux triangles homothétiques ; – le rapport entre les aires de deux triangles semblables.
Construire	la quatrième proportionnelle.
Énoncer	– le théorème de Thalès ; – la réciproque du théorème de Thalès.
Calculer	la distance entre deux points (distances : EF, EH).
Utiliser	le théorème de Thalès pour calculer les longueurs de certains segments.
Démontrer	– que deux triangles sont homothétiques. – que deux droites sont parallèles en utilisant la réciproque du théorème de Thalès.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

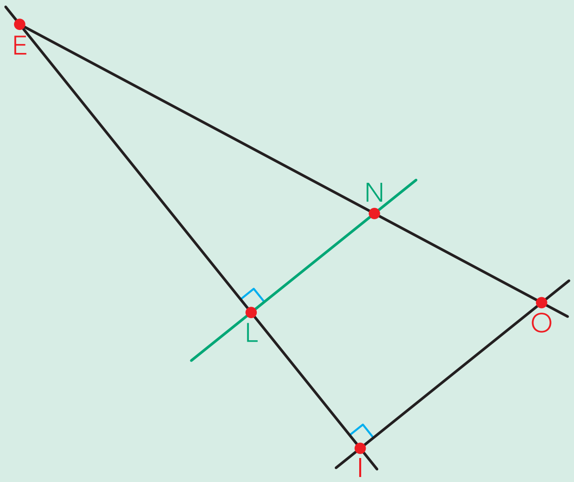
Exemples d'items

1. a. Soit ABC un triangle tels que AB = 6 cm, AC = 5 cm et BC = 7 cm.
Construire le triangle ABC.
b) H est le point de la droite (AB) tel que BH = 2 cm et T le point de la droite (AC) tel que la droite (AT) est parallèle à (BC).
Calculer la distance TC.

2. On donne la figure ci-contre.
Sur cette figure :
– les points J, B et F sont alignés ;
– les points J, A et E sont alignés ;
– EF = 6 cm, JA = 7 cm, JB = 8 cm et JE = 9 cm.
Calculer les valeurs exactes des longueurs AB et JF.



Traitement d'une situation similaire : À l'occasion de la fête de la danse Engondza, il est prévu d'aménager une zone de réception sur un terrain de la commune de Ouesso. On schématise le terrain sur la figure ci-dessous. La partie ELN représente la zone de réception et la partie LION représente l'espace destiné à la danse.



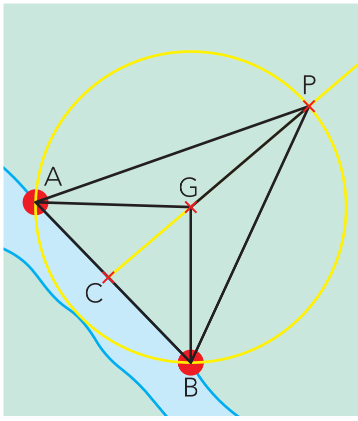
On connaît les dimensions : EL = 30 m ; LI = 10 m ; LN = 18 m.
Pour semer du gazon sur la zone de réception, la commune décide d'acheter des sacs de 5 kg de graines pour gazon à 9 000 frs l'unité. Chaque sac permet de couvrir une surface d'environ 140 m^2. Malheureusement, le responsable ne connaît pas l'aire de la zone ELN à ensemencer ni celle de la zone LION.

a) Calculer :
- l'aire de la zone à ensemencer ;
- le nombre de sacs de graines de gazon nécessaires ;
- le budget que doit prévoir cette commune pour pouvoir semer du gazon sur la totalité de la zone à ensemencer ;
- la longueur OI puis en déduire l'aire de la zone destinée à la danse.

b) Justifier que les droites (LN) et (OI) sont parallèles.

MM3.7 : Configurations géométriques du plan

- **Savoir essentiel :** Angles liés à un cercle
- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux configurations géométriques du plan, et plus précisément aux angles liés à un cercle.
- **Situation :** Une route doit passer par le point P où est placé un pylône de la télédiffusion qui assure la couverture audiovisuelle des villages d'Obongui et de Boma représentés par les points A et B de la figure ci-contre. On place un générateur électrique au point G, à équidistance des points A, B et P.



On veut déplacer le pylône du point P vers un point M de façon que les points A, G et M soient alignés, tout en gardant le même angle de couverture.

Intéressée, par cette situation l'enseignante de mathématiques demande à ses élèves de 3^e de :
- reproduire la figure ;
- énoncer les conditions que doit remplir le point M (cahier des charges) ;
- tracer le cercle (C) de centre G et de rayon [GP] et la droite (AG) ;
- déterminer le point d'intersection M du cercle avec la droite (AG) ;
- déduire la position des points A, G et M ;
- reconnaître et comparer l'angle $\widehat{AMB}$ à l'angle $\widehat{APB}$ (l'angle de couverture des deux villages) ;
- justifier la réponse ;
- analyser le « CDC », ou cahier des charges ;
- tirer la conclusion.

- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– de la construction d'un cercle (arc de cercle, corde) ; – de la construction d'un angle de mesure donnée ; – de la position d'une droite par rapport à un cercle.
Identifier	– un angle inscrit dans un cercle ; – un angle au centre ; – un angle tangente-corde ; – un arc intercepté par un angle au centre ou par un angle inscrit dans un cercle ; – des angles inscrits qui interceptent le même arc ; – un angle inscrit et un angle au centre interceptant le même arc.

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Reconnaître	– la propriété relative à un angle inscrit et un angle au centre interceptant le même arc ; – la propriété relative aux mesures de deux angles inscrits interceptant : le même arc, les arcs égaux ou les arcs opposés ; – la propriété relative à la mesure d'un angle inscrit interceptant un demi-cercle.
Construire	– le cercle circonscrit à un triangle, à un quadrilatère ; – un angle inscrit dans un cercle, dont une mesure est connue ; – une tangente en un point d'un cercle.
Déterminer	la mesure d'un angle lié à un cercle.
Calculer	– la longueur d'un arc de cercle ; – l'aire d'un secteur angulaire ; – la mesure d'un angle dans un polygone régulier.
Utiliser	les angles inscrits pour calculer les mesures des angles.
Justifier	– une égalité de mesure d'angle ; – que deux angles sont supplémentaires ; – que deux angles sont complémentaires ; – qu'un angle est inscrit ou au centre.
Traiter	la situation.

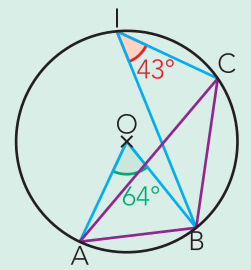
ÉVALUATION

Exemple d'item

Les points A, B, C et I appartiennent au cercle (C) de centre O, comme l'indique la figure ci-contre.

On donne : $\widehat{AOB} = 64°$ et $\widehat{BIC} = 43°$.

Déterminer les mesures des angles du triangle ABC.



Traitement d'une situation similaire : Une élève fabrique un gadget pour la musculation des bras. Ce gadget est formé d'un cercle de centre O sur lequel coulissent deux points de contact I et X, deux bras rouges semblables à des ciseaux partant du centre O. Au point fixe F, la jeune prodige a attaché des fils élastiques verts représentés par les segments [FI] et [FX] comme l'indique la figure 1 ci-contre.

a) Reproduire la figure 2.

b) Reconnaître que :

– les angles α et β sont dépendants l'un de l'autre ;

– les segments [FI], [IX] et [FX] dépendent des angles α et β.

c) Expliquer pourquoi les segments [OI] et [OX] ne dépendent pas des angles α et β.

d) Déterminer avec le rapporteur les mesures des angles α et β pour les cas particuliers donnés dans le tableau suivant :

Angle	1er cas	2e cas	3e cas	4e cas
α	30°			45°
β		30°	45°	
$\frac{\alpha}{2}$				
2β				

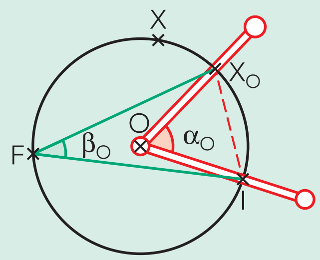


Figure 1

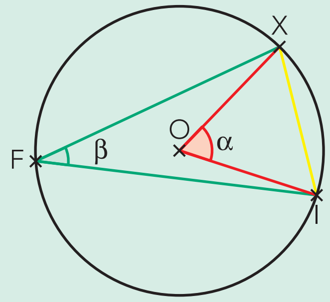


Figure 2

e) Établir que $\alpha = 2\beta$.
f) Calculer les mesures des angles α si l'on donne β et vice versa :
– pour $\alpha = 120°$;
– pour $\beta = 72°$.

MM3.8 : Inéquations dans $\mathbb{R}$

- **Savoir essentiel :** Inéquations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$
- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux inéquations dans $\mathbb{R}$, et plus précisément aux inéquations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$.
- **Situation :** L'économe du CEG de Mboubé achète en gros des manuels de mathématiques dans deux librairies différentes. Chaque librairie fait ses propositions de prix.

La première propose 2 700 frs par manuel acheté, plus 5 200 frs de frais pour l'expédition des manuels, quel qu'en soit le nombre ;

La deuxième propose 2 600 frs par manuel acheté, plus les frais d'acheminement de 9 000 frs à la charge de l'acheteur.

Embarrassé, l'économe se demande à partir de quel nombre de manuels, la proposition de la deuxième librairie sera plus avantageuse que celle de la première.

Il interroge l'enseignante de mathématiques, qui demande à ses élèves de 3e de :
– traduire la situation en une inéquation ;
– déterminer à partir de quel nombre de manuels, la proposition de la deuxième librairie sera plus avantageuse que celle de la première.

- **Tableaux de spécifications**

– Activité 1 : *Inéquations produits et inéquations rationnelles*

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– des opérations lacunaires et les inégalités ; – des propriétés de l'ordre et opération dans $\mathbb{R}$; – des règles de comparaison des nombres ; – de condition d'existence d'une fraction rationnelle ; – des règles de résolution des inéquations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$; – de l'étude de signe d'un binôme ; – du prix de vente, du prix d'achat, du prix de revient.
Traduire	une situation donnée par une inéquation.
Résoudre	– des inéquations produits de la forme : – $(ax+b)(cx+d)\geqslant 0$ et $(ax+b)(cx+d)\leqslant 0$ – (produit des deux membres de l'inéquation de l'exemple de situation) ; – des inéquations rationnelles de la forme : $\frac{ax+b}{cx+d}\geqslant 0$ ou $\frac{(ax+b)(ex+f)}{cx+d}\geqslant 0$ (quotient des deux membres de l'inéquation de l'exemple de situation).
Justifier	qu'une valeur numérique proposée est solution d'une inéquation.

– Activité 2 : *Inéquations avec valeur absolue et inéquations irrationnelles*

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Résoudre	– des inéquations avec valeur absolue de la forme : $\lvert ax+b\rvert \leqslant \lvert cx+d\rvert$; $\lvert ax+b\rvert \geqslant \lvert cx+d\rvert$ – des inéquations irrationnelles de la forme : $\sqrt{ax+b} \leqslant c$; $\sqrt{ax+b} \geqslant c,\ c \geqslant 0$. (Utiliser les deux membres de l'inéquation de l'exemple de situation.)
Démontrer	– qu'une valeur numérique proposée est solution d'une inéquation.
Analyser	– les règles de résolution des inéquations du premier degré à une inconnue dans ℝ de la forme : $\lvert ax+b\rvert \leqslant \lvert cx+d$; $\lvert ax+b\rvert \geqslant \lvert cx+d$; $(ax+b)(cx+d) \geqslant 0$; $(ax+b)(cx+d) \leqslant 0$; $\dfrac{ax+b}{cx+d} \geqslant 0$ ou $\dfrac{(ax+b)(ex+f)}{cx+d} \geqslant 0$; $\sqrt{ax+b} \leqslant c$; $\sqrt{ax+b} \geqslant c$.
Utiliser	les outils technologiques (tableur, calculatrice programmable…) pour résoudre un problème lié aux inéquations.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemple d'item

Résoudre dans ℝ les inéquations suivantes :

$$\lvert x-3\rvert \leqslant -\lvert x-1\rvert \qquad \lvert 2x-8\rvert \geqslant \lvert -5x+15\rvert$$

$$(x+3)(x-7) \geqslant 0 \qquad (1-x)(2+x) \leqslant 0$$

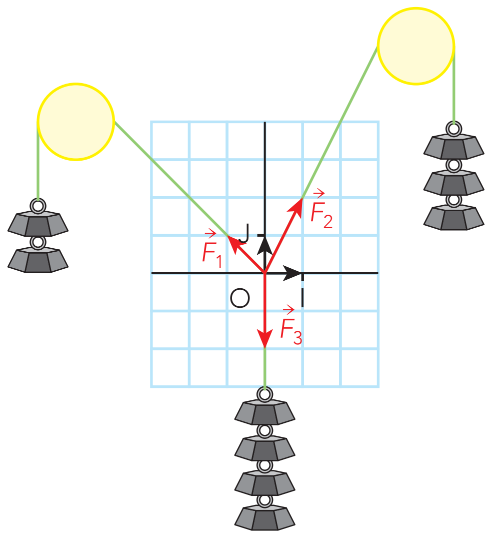
$$\frac{x+7}{3x-1} \geqslant 0 \qquad \frac{x}{x+1} \leqslant 0$$

$$\sqrt{2x+1} \geqslant 0 \qquad \sqrt{5x-7} \leqslant 0$$

Traitement d'une situation similaire : Les élèves de 3e d'un CEG de la Lékoumou s'adressent à deux compagnies de transport pour réaliser une sortie scolaire.
La première compagnie propose le tarif suivant : 10 000 frs de caution plus 700 frs par personne. La deuxième compagnie propose : 7 000 frs de caution plus 900 frs par personne.
Sachant que la proposition de la deuxième compagnie est toujours supérieure ou égale à celle de la première, déterminer le minimum (le plus petit nombre) d'élèves qui peuvent participer à la sortie.

MM3.9 : Outils vectoriels du plan

- **Savoir essentiel :** Vecteurs du plan
- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux outils vectoriels du plan, et plus précisément aux vecteurs du plan.
- **Situation :** Un principe de sciences-physiques stipule qu'un système est en équilibre lorsque la somme des forces qui s'exercent sur lui est égale au vecteur nul.
- La figure ci-contre désigne un système équilibré par les forces $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ et $\vec{F}_3$ représentées dans un plan quadrillé muni d'un repère orthonormé (O ; I, J).



Un élève observe ce système et se demande comment justifier que ce système est en équilibre.

GUIDE_MATHS_4e-3e.indd 86 15/03/2023 09:54

Intéressé par cette situation, Monsieur Dilameno, enseignant de mathématiques, demande à ses élèves de :
- lire et déterminer les coordonnées des forces (vecteurs) $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ et $\vec{F}_3$ qui s'exercent sur ce système ;
- déduire les coordonnées des vecteurs $2\vec{F}_1$, $-3\vec{F}_2$ et $\vec{F}_3$;
- calculer les coordonnées des points A, B et C tels que : $\overrightarrow{OA} = \vec{F}_1$, $\overrightarrow{OB} = \vec{F}_2$ et $\overrightarrow{OB} = \vec{F}_3$;
- déduire la norme des vecteurs : $\overrightarrow{OA}$, $\overrightarrow{OB}$ et $\overrightarrow{OC}$;
- calculer les coordonnées du point M, milieu de [AB] ;
- calculer les coordonnées du point G, centre de gravité du triangle ABC ;
- justifier que les vecteurs $\vec{F}_3$ et $\overrightarrow{OJ}$ sont colinéaires, puis que les vecteurs $\overrightarrow{OI}$ et $\overrightarrow{OJ}$ sont orthogonaux ;
- calculer les coordonnées du vecteur $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$, puis justifier que le système est en équilibre.

- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– d'un repère du plan ; – des propriétés algébriques des vecteurs du plan ; – des composantes scalaires ou coordonnées d'un vecteur dans une base du plan.
Calculer	– les composantes scalaires de la somme (addition et soustraction) de deux vecteurs, de la multiplication d'un vecteur par un réel non nul ; – les coordonnées du : • milieu d'un segment ; • centre de gravité d'un triangle ; • centre d'un parallélogramme ; – la distance entre deux points du plan, la norme d'un vecteur ; – le produit scalaire de deux vecteurs dans une base du plan vectoriel (en utilisant leurs composantes scalaires).
Justifier	– qu'un vecteur est unitaire, qu'un repère est orthonormé ; – une égalité de deux vecteurs, de deux distances en utilisant les coordonnées ; – la colinéarité, l'orthogonalité de deux vecteurs ; – l'alignement des points, le parallélisme des droites en utilisant la colinéarité des vecteurs ; – la perpendicularité des droites en utilisant l'orthogonalité des vecteurs ; – qu'un vecteur est une combinaison linéaire de deux autres vecteurs en utilisant les cordonnées ; – qu'un point est milieu d'un segment, qu'un quadrilatère est un parallélogramme en utilisant les coordonnées.
Analyser	les règles du calcul vectoriel en utilisant les coordonnées.
Utiliser	les outils technologiques (tableur, *Géogebra*, …) pour résoudre un problème lié aux vecteurs du plan.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

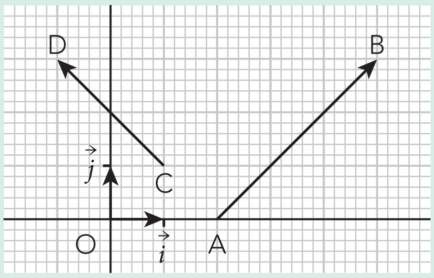
Exemples d'items

3. Dans le plan muni d'un repère orthonormé $(O\,;\,\vec{i},\vec{j})$, on considère le vecteur $\vec{u}\begin{pmatrix} -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ \frac{1}{2} \end{pmatrix}$.
- Calculer la norme du vecteur $\vec{u}$.
- Justifier que le vecteur $\vec{u}$ est unitaire.

4. Le plan est muni d'un repère orthonormé $(O\,;\,\vec{i},\vec{j})$. On donne les points suivants : A(–2 ; –2), B(1 ; –5), C(6 ; 0) et D(3 ; 3).
- Placer les points A, B, C et D dans le repère.
- Calculer les composantes scalaires des vecteurs $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{AD}$, $\overrightarrow{DC}$, $\overrightarrow{AC}$ et $\vec{u} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD}$.

– Justifier que le quadrilatère ABCD est un parallélogramme.
– Calculer le produit scalaire des vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{AD}$.
– Montrer que les droites (AB) et (AD) sont perpendiculaires.
– En déduire la nature exacte du parallélogramme ABCD.

5. Observer le repère ci-contre.



a) Lire et déterminer les coordonnées des points A, B, C et D.

b) Calculer :
– les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{CD}$;
– la distance AB et en déduire la norme des vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{CD}$;
– les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{CD}$; $\overrightarrow{AB}-\overrightarrow{CD}$ et $2\overrightarrow{AB}$;
– le produit scalaire des vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{CD}$ et vérifier si les vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{CD}$ sont orthogonaux.

c) Justifier que le repère $(A ; \overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AD})$ est un repère orthonormé du plan.

Traitement d'une situation similaire : En physique, on représente un corps matériel par un point M et les forces auxquelles il est soumis par des vecteurs. On dit que ce corps est en équilibre lorsque la somme des forces auxquelles il est soumis est nulle. On note l'intensité de la force $\vec{F}$ par $\|\vec{F}\|$.

Pendant la récréation, trois élèves jouent au tir à la corde. Mabiala (M) résiste à Poaty (P) et à Oba (O), comme l'indique la figure ci-dessous.

On donne : $\|\vec{F}_1\| = 800$ et $\|\vec{F}_2\| = 600$.
– Déterminer les coordonnées des vecteurs $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$.
– En déduire les coordonnées de $\vec{F}_3$ vecteur représentant la force de Mabiala.
– Représenter le point M dans le repère.
– Calculer l'intensité de la force de Mabiala.
– Calculer les produits scalaires suivants : $\vec{F}_1 \cdot \vec{F}_2$, $\vec{F}_1 \cdot \vec{F}_3$ et $\vec{F}_2 \cdot \vec{F}_3$.

MM3.10 : Fonctions affines

- **Savoir essentiel :** Applications affines par intervalles

- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux fonctions affines, et plus précisément aux applications affines par intervalles.

- **Situation :** Monsieur Makita a déjà reçu deux factures de la société communautaire de distribution d'eau qui encourage les ménages à consommer moins d'eau. Il a reçu une première facture de 1 300 frs pour une consommation de 10 m³ suivie d'une deuxième de 2 600 frs pour une consommation de 20 m³. La troisième facture, qui s'élève à 6 000 frs pour une consommation de 40 m³, l'intrigue car il pensait payer moins de 6 000 frs. Il se rapproche de cette société qui lui fournit les informations suivantes :

Promotion	Tarif normal	Forfait
Consommation moins de 20 m³	150 frs / m³ Consommation comprise dans l'intervalle]20 m³ ; 50 m³]	9 000 frs Consommation au-delà de 50 m³

Désemparé par ce flux d'informations, Monsieur Makita veut savoir combien il doit consommer pour ne pas payer plus que 4 500 frs. Il contacte son ami Yengo, enseignant de mathématiques, qui demande alors à ses élèves de 3e de :

– déterminer le tarif promotionnel du m³ et le prix que Monsieur Makita souhaiterait payer pour 40 m³ ;
– déterminer la fonction f qui, à un nombre réel positif x associe $f(x)$ où x désigne la consommation d'eau en m³ et $f(x)$ le montant de la facture en frs. On rappelle que la fonction f est définie par morceaux ;
– calculer les montants correspondant aux consommations 25 m³ et 50 m³ ;
– représenter la fonction f dans un repère orthonormé $(O ; \vec{i}, \vec{j})$; on prendra 1 cm pour 10 m³ et 1 cm pour 1 500 frs ;
– déterminer graphiquement la consommation pour un montant de 4 500 frs, puis vérifier ce résultat par le calcul ;
– déterminer le montant de la facture d'un abonné qui a consommé 70 m³.

- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	des applications linéaires et affines.
Reconnaître	une application affine par intervalles.
Déterminer	– des coefficients d'une application affine à partir de sa représentation graphique ; – des coefficients d'une application affine à partir du taux d'accroissement ; – graphiquement une image ou un antécédent par une application affine ; – une application affine, connaissant deux nombres réels et leurs images ; – une application linéaire, connaissant un nombre réel et son image ; – le sens de variation d'une application affine ou linéaire.
Calculer	– l'image d'un nombre réel par une application affine ; – l'antécédent d'un nombre réel par une application affine.
Représenter	– graphiquement une application affine, connaissant deux nombres réels et leurs images ; – graphiquement une application affine à partir de son expression ; – graphiquement une application affine par intervalles ; – graphiquement des applications affines par intervalles particulières : fonction partie entière ($E(x)$), fonction mantisse ($x - E(x)$; $E(x) - x$), fonction valeur absolue.
Justifier	– le sens de variation d'une application affine ; – qu'une application affine, est une application affine par intervalles.

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Utiliser	– le sens de variation d'une application affine pour comparer les images de nombres (sans les calculer) ; – les outils technologiques (Géogebra, calculatrice…) pour résoudre un problème lié aux applications affines par intervalles.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemple d'item

Dans le plan muni d'un repère orthonormé $(O ; \vec{i}, \vec{j})$, on considère la fonction f définie par :

$$\begin{cases} f(x) = -x - 3 \text{ si } x \in [-3 ; -1[\\ f(x) = 2x \text{ si } x \in [-1 ; 2[\\ f(x) = 4 \text{ si } x \in [2 ; 5[\end{cases}$$

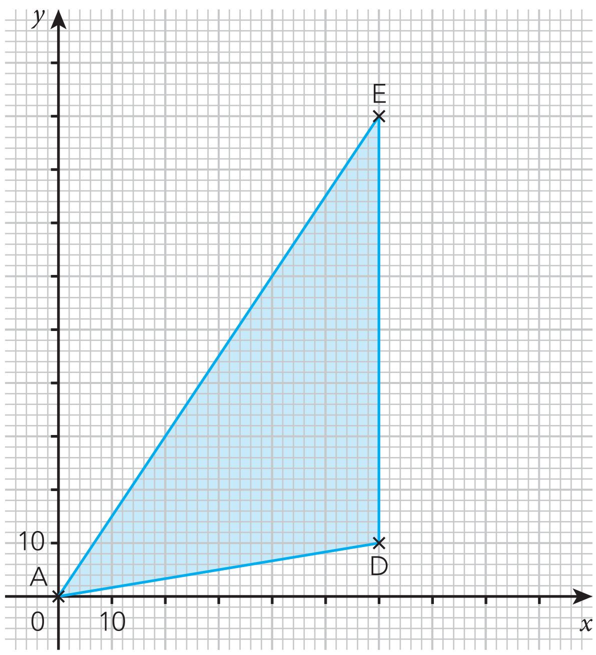
– Justifier que f est une fonction affine par intervalles.
– Calculer l'image par f de chacun des nombres suivants : –3 ; –1 ; 0 ; 2 ; 4.
– Construire la représentation graphique de f.

Traitement d'une situation similaire : Dans une ville, le prix à payer pour une course de taxi s'obtient en additionnant deux nombres :
– le prix de la prise en charge, fixe, qui ne dépend pas du nombre de kilomètres parcourus ;
– le prix des kilomètres parcourus, proportionnel au nombre de kilomètres.
Un touriste a payé 2 000 frs pour une course de 10 km et 3 500 frs pour une course de 20 km. Curieux, il souhaite connaître le prix d'une course de 14 km.
– Exprimer le prix d'une course en fonction de la distance parcourue.
– Calculer le prix d'une course de 14 km.

MM3.11 : Droites dans le plan

- **Savoir essentiel :** Équations cartésiennes d'une droite du plan
- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux droites dans le plan, et plus précisément aux équations cartésiennes d'une droite.

- **Situation :** Trois héritiers se proposent de partager équitablement un terrain triangulaire en trois parties de même aire. Pour les aider à réaliser ce partage, on dispose d'un repère ci-contre. L'unité est le mètre.



Un des héritiers propose d'effectuer ce partage en reliant le centre de gravité G du triangle ADE à chacun des sommets. Chacun deviendrait propriétaire d'un des trois triangles ADG, DEG et EAG formés.

Il se demande si ce partage est équitable. Monsieur Kalaka demande à ses élèves de la classe de 3e de :
– calculer les coordonnées des points M et N, milieux respectifs des segments : [AD] et [DE] ;
– tracer la droite passant par les points M et E ;
– tracer la droite passant par les points N et A.
– déterminer une équation de la droite passant par M et E et celle de la droite passant par A et N, sachant que les coordonnées de ces points vérifient la relation de la forme : $y = ax + b$ où a et b sont des nombres réels à déterminer ;

– déduire les coordonnées du centre de gravité G du triangle ADE ;
– déterminer une équation cartésienne de la droite (d_1) perpendiculaire à la droite (AD) et passant par G ;
– calculer les coordonnées du point H, pied de la hauteur issue de G dans le triangle ADG, puis les longueurs AD et GH ;
– en déduire l'aire du triangle AG ;
– procéder de la même façon pour déterminer les aires des triangles DEG et EAG ;
– justifier si le partage est bien équitable.

- **Tableaux de spécifications**

– Activité 1 : *Notion d'équation cartésienne d'une droite et position relatives de deux droites*

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– les opérations lacunaires à deux trous ; – les équations du premier degré à une inconnue ; – les fonctions affines ; – les positions relatives de deux droites du plan.
Identifier	– une équation de la droite de type : $ax + by + c = 0$ ou $y = ax + b$; – le coefficient directeur d'une droite ; – un vecteur directeur et un vecteur normal d'une droite.
Reconnaître	les propriétés liées aux positions relatives de deux droites dans le plan.
Vérifier	qu'un point appartient ou non à une droite donnée.
Placer	des points donnés dans un repère du plan.
Construire	– une droite passant par deux points placés dans un repère orthonormé du plan ; – une droite dont on connaît une équation ; – un vecteur dont on connaît les composantes dans un repère orthonormé du plan ; – une droite connaissant un de ses points et un de ses vecteurs directeurs.
Justifier	– que deux droites sont parallèles ; – que deux droites sont perpendiculaires ; – que deux droites sont sécantes ; – qu'un point appartient à une droite.

– Activité 2 : *Détermination d'une équation cartésienne d'une droite*

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Déterminer	– une équation d'une droite passant par deux points ; – une équation d'une droite passant par un point connaissant un vecteur directeur ; – une équation d'une droite passant par un point et parallèle à une autre droite ; – le coefficient directeur d'une droite ; – une équation d'une droite passant par un point connaissant un coefficient directeur ; – une équation d'une droite passant par un point connaissant un vecteur normal ; – une équation d'une droite passant par un point et perpendiculaire à une autre droite ; – une équation de la médiatrice, de la médiane, de la hauteur ; – l'intersection de deux droites ; – la position relative de deux droites dans le plan ; – la distance d'un point à une droite.
Calculer	– le coefficient directeur d'une droite passant par deux points et non parallèle à l'axe des ordonnées ; – la distance d'un point à une droite.
Utiliser	les outils technologiques pour résoudre un problème lié aux équations cartésiennes d'une droite du plan.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemples d'items

1. Donner, dans chacun des cas suivants, un vecteur directeur de chacune des droites :

a) $3x - 5y + 4 = 0$ et $x + y - 2 = 0$

b) $y = -x + 5$ et $y = -2x + 1$

2. On donne les équations cartésiennes des droites (d_1) et (d_2) :

$$(d_1) : y = \frac{3}{2}x + 2 \quad \text{et} \quad (d_2) : y = 1{,}5x - 3.$$

– Montrer que (d_1) et (d_2) sont parallèles.
– A est le point de (d_1) d'abscisse –2. B est le point de (d_1) qui est sur l'axe des ordonnées. Calculer les coordonnées des points A et B.
– Montrer que les points C(4 ; 3) et D(2 ; 0) appartiennent à (d_2).
– Déterminer l'équation de la droite (DC).

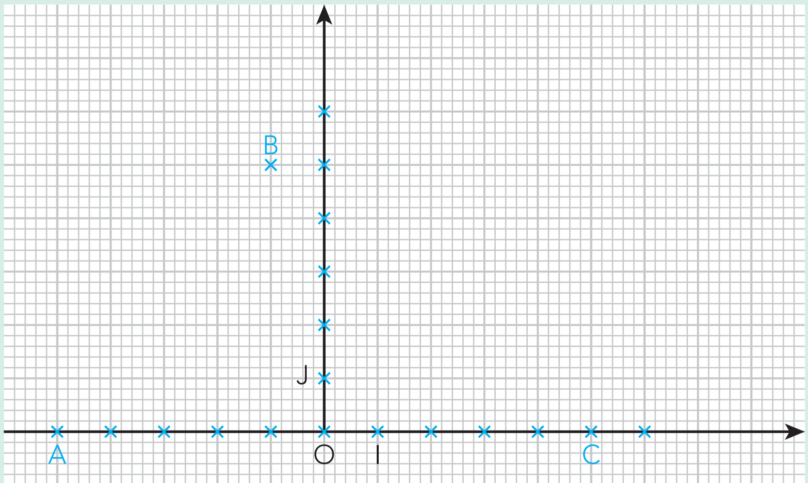
3. Dans le plan est muni d'un repère orthonormé $(O ; \vec{i}, \vec{j})$, on donne la droite (Δ) :

$$2x - 3y - 2 = 0.$$

– Trouver une équation de la droite (d_1) passant par $G\left(\frac{1}{2} ; -2\right)$ et parallèle à (Δ).
– Trouver une équation de la droite (d_2) passant par H(3 ; 4) et perpendiculaire à (Δ).

4. Un rayon lumineux parcourt la droite $(d_1) : x - 2y = -5$ et il se réfléchit sur la droite $(d_2) : 3x - 2y = -7$.
Quelle est l'équation du rayon réfléchi ?

Traitement d'une situation similaire : Une compagnie de téléphonie mobile décide de construire une antenne relais pouvant couvrir trois villages en même temps. Pour ce faire, elle devra être située à égale distance des trois villages. Les techniciens en charge de son installation souhaitent déterminer sa position exacte en utilisant la carte représentée par le repère ci-dessous.



a) Reproduire le repère ainsi que les positions des trois villages représentés par les points A, B et C.

b) Tracer les médiatrices du triangle ABC. En déduire, par lecture graphique, les coordonnées de la position de l'antenne relais.

c) Un des techniciens propose de confirmer cette lecture par un calcul.

– Déterminer l'équation de la médiatrice (d) de [AB] et celle de la médiatrice (d') de [BC].
– Déterminer les coordonnées du point H de (d) qui est sur l'axe des ordonnées.
– Vérifier que la médiatrice de [BC] passe par le point H.
– En déduire les coordonnées de la position de l'antenne relais. Ces coordonnées correspondent-elles à la lecture graphique effectuée à la question b) ?

MM3.12 : Systèmes linéaires d'équations dans $\mathbb{R}^2$

- **Savoir essentiel :** Systèmes de deux équations du premier degré à deux inconnues dans $\mathbb{R}^2$

- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux systèmes linéaires d'équations dans $\mathbb{R}^2$, et plus précisément aux systèmes de deux équations du premier degré à deux inconnues dans $\mathbb{R}^2$.

- **Situation :** Un spectacle de danses folkloriques « Mondo » est organisé dans la sous-préfecture d'Ongogni. Au début du spectacle, il y a trois fois plus de danseurs que de danseuses. Après le départ de huit couples, il reste sur scène cinq fois plus de garçons que de filles.

Les organisateurs de ce spectacle se demandent combien il y avait de danseurs et de danseuses au début du spectacle.

Intéressé par cette situation, Monsieur Mboungou demande à ses élèves de 3e de :
– traduire cette situation en langage mathématique ;
– déterminer le nombre de danseurs et de danseuses qu'il y avait au début du spectacle.

- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– des équations du premier degré à une inconnue ; – du placement des points dans un repère.
Identifier	– une équation du premier degré à deux inconnues ; – un système de deux équations du premier degré à deux inconnues.
Traduire	– un problème du premier degré par un système de deux équations du premier degré à deux inconnues ; – une représentation graphique en système de deux équations du premier degré à deux inconnues.
Justifier	qu'un couple de réels donné, est solution ou non d'un système de deux équations du premier degré dans $\mathbb{R}^2$.
Décrire	les différentes méthodes de résolution des systèmes d'équations du premier degré à deux inconnues.
Résoudre	– un système de deux équations du premier degré dans $\mathbb{R}^2$ par substitution, par combinaison linéaire (ou élimination ou addition) ou par comparaison ; – graphiquement un système de deux équations du premier degré dans $\mathbb{R}^2$; – un système auxiliaire de deux équations du premier degré dans $\mathbb{R}^2$; – un problème du premier degré dans $\mathbb{R}^2$.
Interpréter	– une solution d'un système d'équations du premier degré à deux inconnues ; – une solution graphique d'un système d'équations du premier degré à deux inconnues.
Utiliser	– les outils technologiques (tableur, calculatrice programmable…) pour résoudre un problème lié aux systèmes d'équations du premier degré à deux inconnues.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemples d'items

1. Résoudre dans $\mathbb{R}^2$ les systèmes d'équations suivants :

$$\begin{cases} 2x - 5y = 12 \\ 3x + 4y = -5 \end{cases} ; \quad \begin{cases} -2x + 5y = 3 \\ 4x + y = 1 \end{cases} \quad \text{et} \quad \begin{cases} x - 2y = 0 \\ 5x + 12y = 0 \end{cases}$$

2. Vérifier si le couple $(x ; y)$ proposé est solution du système d'équations dans les cas suivants :

$$\begin{cases} 4x + 5y = 14 \\ 2x - 3y = -4 \end{cases} \quad \text{pour } (x ; y) = (1 ; 2)$$

$$\text{et} \begin{cases} 9x - 7y = 8 \\ -2x + 7y = 20 \end{cases} \quad \text{pour } (x ; y) = (4 ; 4)$$

Traitement d'une situation similaire : Dans un restaurant de Kintélé, on sert à la première table 3 bouteilles de jus et 2 gâteaux pour 6 000 frs, à la deuxième table 1 bouteille de jus et 3 gâteaux pour 5 500 frs. Déterminer :

- le prix d'une bouteille de jus et d'un gâteau ;
- le montant total de 2 bouteilles de jus et 4 gâteaux.

MM3.13 : Systèmes linéaires d'inéquations dans $\mathbb{R}^2$

Savoir essentiel : Systèmes de deux inéquations du premier degré à deux inconnues

Compétence : Traiter des situations relatives aux systèmes linéaires d'inéquations dans $\mathbb{R}^2$, et plus précisément aux systèmes de deux inéquations du premier degré à deux inconnues.

Situation : Un adolescent veut télécharger sur son nouveau téléphone au moins 20 chansons de rumba et de coupé-décalé chez un discothécaire. Le téléchargement d'une chanson de rumba coûte 50 frs et celui d'une chanson de coupé-décalé coûte 25 frs. Il ne dispose que de 1 000 frs et se demande combien de téléchargement il va pouvoir faire.

Intéressé par cette situation, Monsieur Louyindoula, enseignant de mathématiques au CEG de Boko, demande à ses élèves de 3e de :

- traduire cette situation en un système d'inéquations du premier degré à deux inconnues ;
- représenter graphiquement les deux droites d'équations associées aux deux inéquations de ce système ;
- déterminer sur le graphe la zone représentant tous les téléchargements possibles de cet adolescent ;
- vérifier graphiquement et par calcul si cet adolescent peut télécharger chez son discothécaire 7 chansons de rumba et 10 chansons de coupé-décalé ;
- déterminer graphiquement les nombres possibles de chansons de coupé-décalé qu'il peut télécharger, s'il souhaite avoir 18 chansons de rumba.

- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– d'une équation du premier degré à deux inconnues, d'une inéquation du premier degré à deux inconnues ; – d'un système de deux équations du premier degré à deux inconnues ; – de la représentation d'une droite dans un repère.
Identifier	un système de deux inéquations du premier degré à deux inconnues.
Traduire	– un problème du premier degré par un système de deux inéquations du premier degré à deux inconnues ; – une représentation graphique en système de deux inéquations du premier degré à deux inconnues.

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Vérifier	qu'un couple des réels donné, est solution ou non d'un système de deux inéquations du premier degré à deux inconnues.
Résoudre	– numériquement un système de deux inéquations du premier degré à deux inconnues ; – graphiquement un système de deux inéquations du premier degré à deux inconnues.
Interpréter	les résultats de la résolution d'un système de deux inéquations du premier degré à deux inconnues.
Utiliser	les outils technologiques pour résoudre un problème lié à un système de deux inéquations du premier degré à deux inconnues.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemples d'items

Résoudre graphiquement dans $\mathbb{R}^2$ les systèmes d'inéquations ci-dessous :

$$\begin{cases} x+y-3>0 \\ x-y>0 \end{cases} ; \quad \begin{cases} x+y-1\leqslant 0 \\ 2x+2y+3\geqslant 0 \end{cases} \quad \text{et} \quad \begin{cases} 4x+y-5>0 \\ -2x+y+1<0 \end{cases}$$

Traitement d'une situation similaire :

1. Un manager doit acheter des badges blancs et jaunes pour les danseurs de son groupe musical traditionnel. Un badge blanc coûte 1 000 frs et un badge jaune 1 500 frs. Selon le manager, le coût total de ces badges ne doit pas dépasser 20 000 frs et il lui faut au moins 7 badges.

Déterminer graphiquement le nombre de badges blancs et le nombre de badges jaunes.

2. Un collectionneur achète pour moins de 600 000 frs des tapis et des objets d'art. Un tapis coûte 80 000 frs et un objet d'art 60 000 frs. Il y a plus d'objets d'art que de tapis.

Déterminer graphiquement le nombre de tapis et le nombre d'objets d'arts possibles

MM3.14 : Organisation et gestion de données

- **Savoirs essentiels :**

– Statistique (MM3.14.1)
– Probabilités (MM3.14.2)
– Échantillonnage (MM3.14.3)

▶ MM3.14.1 *Statistique*

- **Compétence :** Traiter des situations relatives à l'organisation et à la gestion de données, et plus précisément relative à la statistique.

- **Situation :** Un magasin situé en plein cœur de Brazzaville reçoit les clients suivant des tranches horaires. Un des gardiens de ce magasin compte 65 clients tout au long d'un après-midi. La répartition des entrées des clients selon les tranches horaires est donnée dans le tableau suivant :

Horaires	De 13 à 14 h	De 14 à 15 h	De 15 à 16 h	De 16 à 17 h	De 17 à 18 h
Nombre de clients	13	10	5	17	

Il souhaite calculer le nombre moyen des clients qui entrent dans ce magasin par heure, mais il éprouve des difficultés.

Sa voisine, enseignante de mathématiques, demande à ses élèves de 3^e de :
– compléter le tableau des effectifs ;
– représenter cette série statistique par un histogramme ;
– calculer le nombre moyen des clients qui rentrent dans ce magasin à chaque heure.

- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	du langage statistique : population, caractères, série statistique.
Dresser	le tableau des effectifs (relatifs et cumulés) et des fréquences (relatives et cumulées), en regroupant les données en classe de même amplitude.
Déterminer	– les centres de classe ; – la classe modale.
Représenter	graphiquement une série statistique *(diagrammes : en bâtons, circulaires, à barres, en tuyaux d'orgue, ou en bandes ; histogramme).*
Calculer	– la moyenne d'une série statistique ; – la médiane d'une série statistique à partir d'un tableau dont les données ne sont pas groupées en classes.
Interpréter	– la moyenne d'une série statistique ; – la médiane d'une série statistique.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemples d'items

1. On considère le tableau statistique suivant :

x_i	[0 ; 2[	[2 ; 4[	[4 ; 6[	[6 ; 8[	[8 ; 10[	[10 ; 12[
n_i	14	16	25	15	17	13

a) Représenter cette série statistique par un histogramme.

b) On regroupe les classes en classes d'amplitude 4, par exemple : [0 ; 4[; [4 ; 8[et [8 ; 12[.

Tracer l'histogramme correspondant sur le même graphique précédent, mais en utilisant une couleur différente.

2. Compléter le tableau suivant et représenter par un diagramme circulaire la situation correspondante.

Valeur	A	B	C	D	E
Fréquence (en %)	15	8	42	21	14
Angle au centre (en °)					

Traitement d'une situation similaire : Sur un tronçon d'axe routier du Congo, des gendarmes utilisent un radar pour contrôler la vitesse des voitures.

Voici la liste des vitesses en km/h des différentes voitures :

91 ; 91 ; 113 ; 99 ; 104 ; 103 ; 97 ; 108 ; 102 ; 100 ; 113 ; 111 ; 102 ; 105 ; 118 ; 115 ; 113 ; 100 ; 87 ; 91 ; 89 ; 118 ; 105 ; 102 ; 99 ; 94 ; 110 ; 86 ; 90 ; 112.

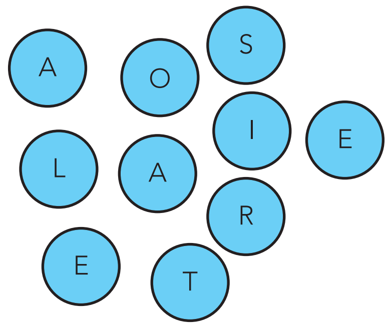
L'un des gendarmes souhaite connaître le nombre de véhicules en excès de vitesse, mais il ne sait pas calculer la vitesse moyenne, qui est limitée sur ce tronçon.

– Dresser le tableau des effectifs en regroupant ces données en classe d'amplitude 5 km/h.
– Représenter cette série statistique par un histogramme.
– Calculer la vitesse moyenne limitée sur ce tronçon.
– Déterminer le nombre de véhicules qui étaient en excès de vitesse.

▶ MM3.14.2 *Probabilités*

- **Compétence :** Traiter des situations relatives à l'organisation et à la gestion des données, et plus précisément aux probabilités.

- **Situation :** Dix jetons portant chacun une lettre sont placés sur une table comme indiqué ci-contre.



On retourne les jetons de façon à ne pas voir la lettre puis on les mélange.

Un joueur tire au hasard un jeton et note si la lettre de ce jeton est une consonne (C) ou une voyelle (V) ; il le repose et mélange à nouveau tous les jetons.

Il tire ensuite un deuxième jeton au hasard et note s'il porte une consonne (C) ou une voyelle (V).

Motivé, le joueur se demande quelle est la probabilité de tirer deux consonnes ; une consonne et une voyelle.

Il se confie à son enseignant de mathématiques qui demande à ses élèves de :
– traduire cette situation par un arbre pondéré par les probabilités ;
– calculer la probabilité de tirer deux consonnes ;
– calculer la probabilité de tirer une consonne et une voyelle.

- **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– de la détermination d'une proportion ; – du calcul des pourcentages ; – du calcul d'une fréquence ; – des ensembles.
Identifier	– une expérience aléatoire ; – les issues (différents résultats possibles d'une expérience aléatoire) ; – un événement constitué par différentes issues ; – les événements élémentaires ; – les événements contraires ; – les événements impossible et certain.
Traduire	par un arbre de choix (ou de probabilités), une situation de probabilités.
Décrire	– les règles de calcul des probabilités ; – les règles de construction d'un arbre de probabilités.
Calculer	– la probabilité d'un événement dans le cas d'équiprobabilité ; – la probabilité de l'événement contraire d'un événement.
Utiliser	un arbre pondéré pour calculer une probabilité.
Démontrer	– qu'un événement est certain (probabilité égale à 1) ; – qu'un événement est impossible (probabilité égale à 0) ; – qu'un événement est contraire à un événement donné ; – que la somme des probabilités des événements élémentaires est égale à 1.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemples d'items

1. Une urne opaque contient les lettres du mot « PROBA ».

– Quelle est la probabilité de tirer la lettre R ?

– Quelle est la probabilité de tirer une consonne ?

2. On considère un ensemble E = {0 ; 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 7 ; 8 ; 9}. Les probabilités des différentes issues sont données par le tableau suivant :

Issue x_i	0	1	2	3	4	5	7	8	9
Probabilité p_i	0,2	0,1	0,05	0,05	0,05	0,15	0,1	0,1	0,2

a) Déterminer les événements suivants :

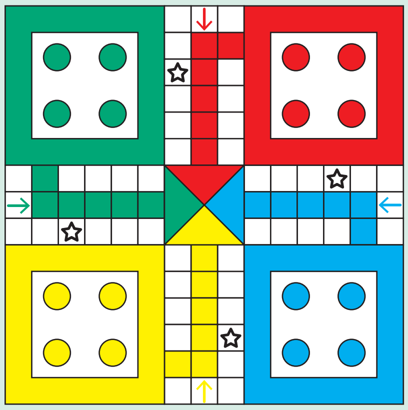
– A : « le chiffre obtenu est un multiple de 3 » ;

– B : « le chiffre obtenu est pair » ;

b) Calculer P(A), P(B), $P(\overline{\text{A}})$ et $P(\overline{\text{B}})$.

Traitement de situations similaires

3. Le jeu de Ludo consiste à lancer un dé non pipé à six faces pour déplacer des pions sur un échiquier.



Deux joueurs jouent à ce jeu. Le jeu s'achève dès qu'un des deux joueurs obtient un 4.

– Décrire l'enjeu de chaque lancer ;

– Traduire par un arbre de choix les vœux de chaque joueur.

4. Au repas d'anniversaire d'une enseignante, Monsieur Sola, maître de la cérémonie, doit choisir au hasard une personne parmi les invités pour entonner la chanson « Joyeux anniversaire ».
La composition des invités est représentée par le tableau ci-dessous.

	Hommes	Femmes	Total par groupe
Groupe primaire	2	28	30
Groupe collège	18	12	30
Total par genre	20	40	60

– Déterminer la probabilité que la personne choisie soit une femme.

– Calculer la probabilité que la personne choisie soit du groupe primaire.

– Calculer la probabilité que la personne choisie soit du groupe collège.

– En déduire la probabilité que la personne choisie soit une femme.

▶ MM3.14.3 *Échantillonnage*

• **Compétence :** Traiter des situations relatives à l'organisation et à la gestion des données, et plus précisément à l'échantillonnage.

• **Situation :** L'égalité du genre est devenue une préoccupation mondiale. En République du Congo, deux entreprises emploient les femmes et les hommes. La première a 2 500 employés dont 1 150 sont des femmes et la seconde a 100 employés dont 43 sont des femmes.

L'un des employés se demande quelle entreprise respecte le niveau de parité.

Intéressé par cette situation, Monsieur Akindi demande à ses élèves de la classe de 3e de :
– déterminer la probabilité théorique d'avoir une femme dans une entreprise ;
– trouver les intervalles de fluctuation pour le cas des deux entreprises au seuil de 95 % ;
– justifier quelle est l'entreprise qui respecte la parité.

• **Tableau de spécifications**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– du tableau des effectifs et des fréquences en statistique ; – de la probabilité d'un événement.
Identifier	un échantillon de taille donnée.
Trouver	– la fréquence observée ou expérimentale (fréquence d'apparition d'une issue) ; – la probabilité (ou proportion) théorique d'une issue.
Distinguer	une fréquence à une probabilité.
Déterminer	l'intervalle de fluctuation au seuil de 95 %.
Simuler	une expérience aléatoire, à l'aide d'un tableur, pour déterminer une probabilité théorique.
Prendre (justifier)	une décision à partir d'un échantillon.
Utiliser	les outils technologiques (tableur, calculatrice programmable, …) pour résoudre un problème lié à l'échantillonnage.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

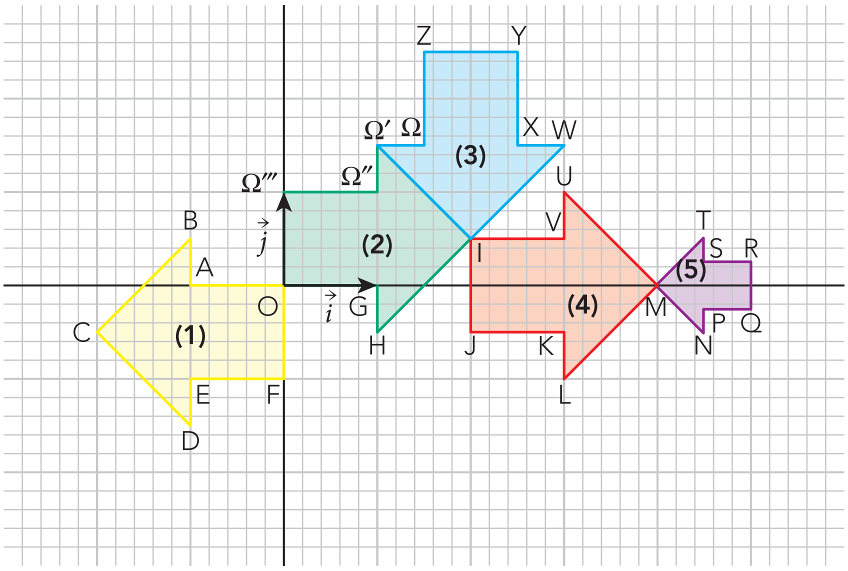
▶ **Exemple d'item**

Dans un jeu de lancer de dés dont les faces sont numérotées de 1 à 6, sur 3 000 lancés, 1 800 ont donné un nombre pair. On fait l'hypothèse que ce dé n'est pas truqué.
Déterminer l'intervalle de fluctuation au seuil de 95 %. Cette hypothèse est-elle justifiée ? Une enquête s'impose-t-elle ?

▶ **Traitement d'une situation similaire :** Une boîte contient 15 boules rouges, 10 boules vertes et 5 boules bleues. On tire une boule, on note sa couleur et on la remet dans la boîte. On fait ainsi 300 tirages successifs et on note f_r, f_v et f_b les fréquences d'apparition respectives d'une boule rouge, d'une boule verte et d'une boule bleue dans les 300 tirages.
Lors d'une loterie, on constate que sur 300 tirages on obtient un quart de boules bleues.
Monsieur Mayila, l'un des joueurs, prétend que le jeu est truqué.
– Déterminer les intervalles de fluctuation au seuil de 95 % de ces trois fréquences.
– Justifier si Mayila a raison de penser ainsi.

MM3.15 : Transformations du plan

- **Savoir essentiel :** Translation, composée de deux symétries orthogonales d'axes parallèles et d'axes orthogonales, homothétie, rotation
- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux transformations du plan.
- **Situation :** Un élève de 3e découvre sur un polycopié de mathématiques les figures ci-dessous. Celles-ci sont construites à partir de la figure (1) en utilisant des transformations géométriques du plan.



Il les propose à ses camarades de classe. Ensemble, ils déterminent les transformations géométriques du plan qui ont transformé la figure (1) en (2), (2) en (3), (2) en (4) et (4) en (5), et décident de :

– construire les images de tous les points de (1) par la symétrie orthogonale d'axe (OF) suivie de la symétrie orthogonale d'axe (OG), et d'en déduire la nature de f, la transformation menant (1) à (2) ;

– justifier que f est aussi la symétrie centrale de centre O ;

– déterminer la mesure de l'angle d'inclinaison et le point fixe permettant d'obtenir (3) à partir de (2) ;

– déterminer par quel vecteur on obtient (4) à partir de (2), puis d'identifier g, la transformation utilisée ;

– déterminer le rapport de proportionnalité et le point fixe entre (4) et (5), puis d'identifier h, la transformation utilisée ;

– consulter la bibliothèque afin d'approfondir les notions pour déterminer l'expression analytique de g puis afin de calculer $g(0)$.

- **Tableaux de spécifications**

– Activité 1 : *Translation*

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester la connaissance	– des vecteurs du plan ; – de la proportionnalité ; – de la symétrie centrale, de la symétrie orthogonale ; – de la construction d'un angle.
Identifier	– une translation de vecteur donné ; – la composée de deux translations.
Déterminer	– une expression analytique d'une translation ; – les coordonnées d'un point, image d'un autre point par une translation.
Construire	l'image d'un point ou d'une figure géométrique par une translation.

– Activité 2 : *Composée de deux symétries orthogonales d'axes parallèles et d'axes orthogonales*

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Identifier	– une composée de deux symétries orthogonales d'axes parallèles et d'axes perpendiculaires ; – les expressions analytiques d'une symétrie orthogonale par rapport à : l'axe des abscisses, à l'axe des ordonnées et par rapport à la première bissectrice d'équation : $y = x$.
Déterminer	– les coordonnées d'un point, symétrique d'un autre point par une symétrie orthogonale ou par une symétrie centrale ; – une expression analytique d'une symétrie centrale.
Construire	l'image d'un point ou d'une figure géométrique par la composée de deux symétries orthogonales.
Justifier	qu'un point est invariant par une symétrie centrale.

– Activité 3 : *Homothétie*

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Identifier	une homothétie de centre et de rapport donnés.
Déterminer	– une expression analytique d'une homothétie ; – les coordonnées d'un point, image d'un autre point par une homothétie.
Construire	l'image d'un point ou d'une figure géométrique par une homothétie.
Justifier	qu'un point est invariant par une homothétie.

– Activité 4 : *Rotation*

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Identifier	une rotation de centre et d'angle donnés.
Déterminer	l'angle d'une rotation dans une figure.
Décrire	la technique de construction de l'image d'un point par une rotation.
Construire	l'image d'un point ou d'une figure géométrique par une rotation.
Utiliser	les outils technologiques (GéoGebra, …) pour résoudre un problème lié aux transformations du plan.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemples d'items

1. a) Soit ABC un triangle équilatéral de coté 4 cm. I, J et K sont les milieux respectifs des côtés [AB], [BC] et [AC].

– Construire la figure.

– Construire le point K' image de K par la translation du vecteur $\overrightarrow{AB}$.

– Montrer que les vecteurs $\overrightarrow{KK'}$ et $\overrightarrow{AB}$ sont colinéaires.

– En déduire que les droites (AB) et (JK) sont parallèles.

b) B est l'image de C par la rotation de centre A.

Déterminer la mesure de l'angle de cette rotation.

– Construire l'image de C par la rotation de centre B et d'angle de mesure 60° dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

2. Dans le plan muni d'un repère orthonormé $(O ; \vec{i}, \vec{j})$, on donne les points M (2 ; 3) et A(–2 ; 1).

Déterminer les coordonnées du point M' image de M par l'homothétie de centre A et de rapport $-\frac{1}{2}$.

3. a) – Construire un triangle équilatéral MAK de côté de mesure 4 cm.

– Calculer la longueur du segment $[MH]$ où H est le pied de la hauteur issue de M.

b) – Construire le point I, image de M par la rotation de centre K et d'angle de mesure 120°.

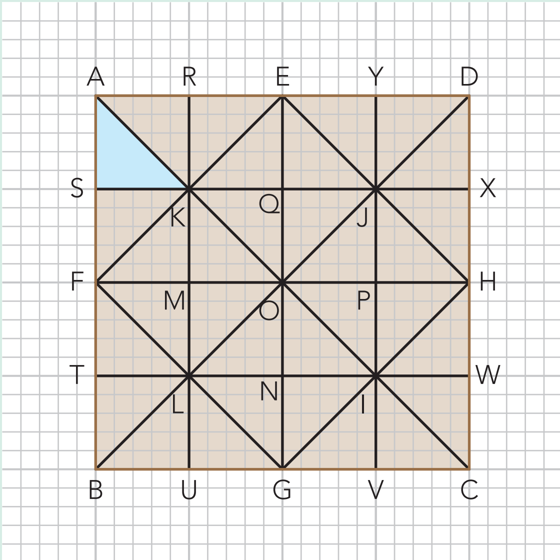
– Quelle est la nature exacte du triangle AKI ? Justifier.

c) Construire le point S symétrique de M par rapport à K, puis le point O tel que K soit le milieu de [AO].

d) Construire le point N, image de K par la translation de vecteur $\overrightarrow{AM}$. Identifier le quadrilatère AMNK.

e) Tracer le polygone MAISON et donner sa nature exacte.

Traitement d'une situation similaire : Au XIX^e siècle, un tapis historique du royaume Loango, conservé dans son musée, présentait quatre motifs triangulaires bleus, verts, rouges et jaunes. De nos jours, il est abimé. Sa reconstitution numérique est représentée par la figure ci-dessous.



L'analyse mathématique de ce tapis révèle que :

– le motif vert est l'image du motif bleu par la rotation de centre O et d'angle de mesure 90° dans le sens des aiguilles d'une montre ;

– le motif rouge est l'image du motif bleu par la composée de la symétrie orthogonale d'axe (ON) suivie de la symétrie orthogonale d'axe (MP) ;

– le motif jaune est l'image du motif bleu par la translation du vecteur $\overrightarrow{MN}$.

a) Monsieur Ongoka, enseignant de mathématiques au lycée d'excellence de Mbouda, intéressé par la situation, demande à ses élèves de 3^e de :

– reproduire la figure ci-dessus ;

– construire les motifs manquants sur cette figure.

b) Il choisit un repère orthonormé $(O ; \vec{i}, \vec{j})$ tel que $\vec{i} = \overrightarrow{OP}$ et $\vec{j} = \overrightarrow{OQ}$, et demande à ses élèves de :

– donner les coordonnées des trois points A, S et K qui forment le motif bleu ainsi que les coordonnées du vecteur $\overrightarrow{MN}$;

– déterminer l'expression analytique de $t_{\overrightarrow{MN}}$ la translation de vecteur $\overrightarrow{MN}$ sachant que pour tout point $M_1\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$, son image par $t_{\overrightarrow{MN}}$ est le point $M_1'\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix}$.

MM3.16 : Solides de l'espace

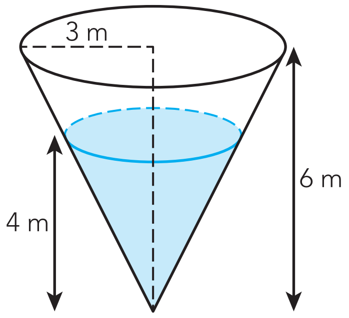
- **Savoirs essentiels :**

– Cône de révolution (MM3.16.1)
– Pyramide (MM3.16.2)

▶ MM3.16.1 *Cône de révolution*

- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux solides de l'espace, et plus précisément au cône de révolution.

- **Situation :** Un bassin a la forme d'un cône de révolution de hauteur 6 m dont la base est un disque de rayon 3 m. Calixte le remplit d'eau à l'aide d'une pompe sur une hauteur de 4 m comme l'indique la figure ci-dessous. On admet que l'eau occupe un cône qui est une réduction du bassin.



Monsieur Obiali se demande quel est le volume d'eau du bassin et combien de temps il lui faudra pour le remplir complètement sachant que la pompe débite 15 litres d'eau par seconde.

Il interroge son enseignante de mathématiques. Celle-ci demande à ses élèves de 3e de :
– déterminer le volume exact de ce bassin en m^3 ;
– calculer le coefficient de réduction de ce bassin ;
– estimer le temps qu'il faudra pour remplir complétement ce bassin à l'aide d'une pompe débitant 15 litres par seconde ;
– déduire le volume d'eau exact contenu dans le bassin avant de le remplir complètement et le volume du tronc de cône.

- **Tableaux de spécifications**

– **Activité 1**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester les connaissances	– du cercle et du disque ; – sur la construction en perspective cavalière du cercle en ovale (ellipse).
Reproduire	la figure représentant un cône de révolution (figure de l'exemple de situation).
Donner	les règles principales de construction d'un cône de révolution en perspectives cavalières.
Décrire	un cône de révolution.
Construire	en perspective cavalière, un cône de révolution.
Calculer	les éléments métriques d'un cône de révolution : • rayon de base ; • hauteur ; • longueur d'une génératrice ; • aire latérale ; • aire de base ; • aire totale ; • volume du cône.

– **Activité 2**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Reconnaître	– le patron d'un cône de révolution ; – la section plane d'un cône de révolution coupé par un plan parallèle à sa base.
Construire	– le patron d'un cône de révolution ; – un cône de révolution à partir de son patron.
Calculer	– le coefficient de réduction d'un cône de révolution ; – l'aire d'un cône initial ; – l'aire d'un cône réduit ; – le volume d'un cône initial ; – le volume d'un cône réduit ; – le volume d'un tronc de cône.
Utiliser	les outils technologiques pour résoudre un problème lié au cône de révolution.
Traiter	la situation.

ÉVALUATION

Exemples d'items

1. Représenter en perspective cavalière un cône de révolution de sommet S, de hauteur [OS] telle que OS = 12 cm et dont le cercle de base a pour rayon 4 cm.

On utilisera le coefficient de réducteur 0,5 et l'angle d'inclinaison 30°.

2. Soit un cône de révolution de sommet S. Sa base est un disque de diamètre [AB] et de centre O, sa hauteur est [SO]. On donne [AB] = 4 cm et [SO] = 4,5 cm.

– Construire ce cône.
– Calculer le volume du cône et donner une valeur arrondie au cm^3 près.
– Calculer l'angle ASO et donner une valeur arrondie au degré près.

Traitement d'une situation similaire : Pendant la proclamation des résultats de fin d'année, la direction d'un établissement distribue des cadeaux aux cinq premiers élèves de la classe de CP2.

Odzia a reçu un chapeau en carton de forme conique comme l'indique la figure 1 ci-contre.

Émerveillée par sa conception, Vaha sa sœur aînée, élève de 3^e veut connaître les dimensions de ce chapeau mais elle n'arrive pas à les déterminer. Elle demande à son professeur de l'aider.

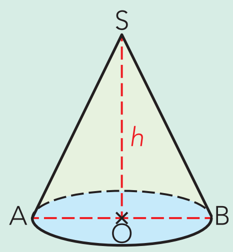


Figure 1

Celui-ci demande à ses élèves de 3^e de :
– calculer la longueur de la hauteur [SO] ;
– calculer en degré la mesure arrondie de l'angle ASO ;
– montrer que la valeur exacte, en cm^3 du volume V_1 du cône est égale à 96π.

Le professeur demande ensuite d'enlever la partie supérieure du chapeau en le coupant au milieu de sa hauteur, et parallèlement à sa base comme l'indique la figure 2 ci-dessous. On rappelle que la partie enlevée est une réduction du cône initial.

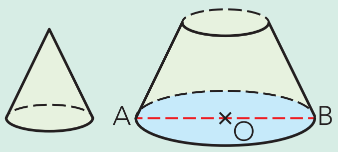


Figure 2

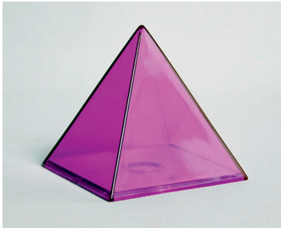
– Quel est le coefficient de réduction ?
– Montrer que la valeur exacte en cm^3 du volume V_2 de la partie enlevée est égale à 12π.
– En déduire la valeur exacte en cm^3 du volume du tronc de ce cône.

▶ MM3.16.2 *Pyramide*

- **Compétence :** Traiter des situations relatives aux solides de l'espace, et plus précisément aux pyramides.

- **Situation :** Ossete et Vila sont deux élèves de 3e au CEG de Loudima. Ils achètent pendant la récréation deux boîtes de jus de fruits dont les emballages sont représentés ci-dessous.

(1)



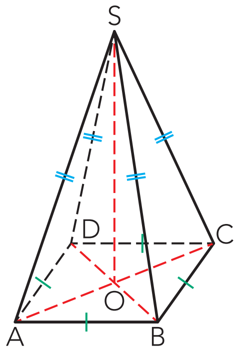
(2)

La boîte (1) a une hauteur de 15 cm et un diamètre de 10 cm, et la boîte (2) a la même hauteur que la boîte (1) avec une base carrée de côté 10 cm.

Les deux amis se demandent quelle boîte a la plus grande contenance.

Intéressé, Monsieur Tsangoussala, leur enseignant de mathématiques, propose la situation à ses élèves de 3e et leur demande de :

– nommer les solides (1) et (2) ;
– calculer V_1 le volume de la boîte (1) ;
– calculer V_2 le volume de la boîte (2) sachant que la formule du calcul de son volume est le tiers du produit de sa base par sa hauteur ;
– comparer V_1 et V_2. En déduire quelle est la boîte de jus qui a la plus grande contenance ;
– reproduire la figure ci-contre représentant la boîte (2) puis la décrire :
– déterminer la longueur d'une arête de la boîte (2).



- **Tableaux de spécifications**

– **Activité 1**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Manifester les connaissances	– des volumes d'un cylindre et pavé droit ; – sur la construction en perspective cavalière (d'un cube ou pavé droit) ; – sur la construction des polygones ; – sur l'aire des polygones.
Identifier	une pyramide et une pyramide régulière.
Reproduire	la figure représentant une pyramide régulière.
Donner	les règles principales de construction d'une pyramide régulière en perspective cavalière.
Décrire	une pyramide régulière.
Construire	en perspective cavalière, une pyramide et non régulière.
Calculer	les éléments métriques d'une pyramide régulière : • rayon de base ; • hauteur ; • aire latérale ; • aire de base ; • aire totale ; • volume.

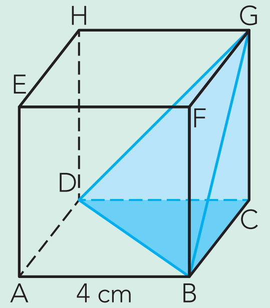
– **Activité 2**

Actions de l'élève	Contenus sur lesquels portent les actions de l'élève
Reconnaître	– un patron d'une pyramide régulière ; – la section plane d'une pyramide régulière coupée par un plan parallèle à sa base.
Construire	– un patron d'une pyramide régulière ; – une pyramide régulière à partir de l'un de ses patrons
Calculer	– le coefficient de réduction d'une pyramide régulière ; – l'aire d'une pyramide régulière initiale ; – l'aire d'une pyramide régulière réduite ; – l'aire d'un tronc d'une pyramide régulière ; – le volume d'une pyramide régulière initiale ; – le volume d'une pyramide régulière réduite ; – le volume d'un tronc d'une pyramide régulière.
Utiliser	les outils technologiques pour résoudre un problème lié au cône de révolution.
Traiter	la situation.

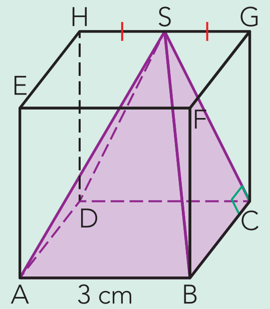
ÉVALUATION

Exemples d'items

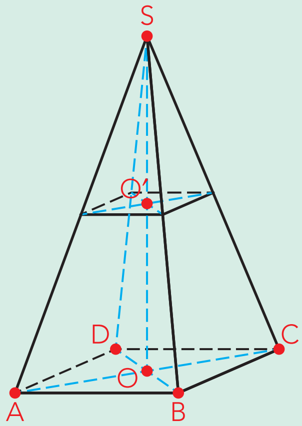
1. On considère une pyramide régulière de base carrée de 4 cm de côté et de 6 cm de hauteur. Calculer son volume.
2. SABC est une pyramide régulière de hauteur h dont la base ABC est un triangle équilatéral tel que AB = 4 cm.
- Construire SABC.
- Donner la nature exacte de SABC.
- On désigne par I le milieu du segment [AB]. Montrer que $AI = \frac{\sqrt{3}}{2}AB$.
- On donne $V = \frac{20\sqrt{3}}{3}$ cm³ où V désigne le volume de cette pyramide. Calculer h.
3. Construire le patron de la pyramide GBCD inscrit dans le cube ABCDEFGH comme l'indique la figure ci-dessous.



4. Construire un patron de la pyramide SABCD inscrit dans le cube ABCDEFGH. On note que S est le milieu du segment [GH] et que les triangles SBC et SAD sont des triangles rectangles respectivement en C et en D comme l'indique la figure ci-dessous.



5. SABCD est une pyramide régulière dont la base est un rectangle de centre O tel que AB = 3 cm, BD = 5 cm, et de hauteur [SO] avec SO = 6 cm, comme l'indique la figure ci-dessous.



– Montrer que AD = 4 cm.
– Calculer le volume de SABCD.
– Soit O' le milieu du segment [SO]. On coupe la pyramide SABCD par un plan passant par O' et parallèle à sa base.
– Quelle est la nature de la section A'B'C'D' obtenue ?
– La pyramide SA'B'C'D' est une réduction de la pyramide SABCD. Donner le rapport de cette réduction.
– Calculer le volume de la pyramide A'B'C'D'.

Traitement d'une situation similaire : Kilondo, une élève de 3ᵉ au CEG de l'unité de Dolisie achète au marché un pot en forme de pyramide régulière à base carrée de côté 10 cm tronquée parallèlement à cette base à 7 cm de hauteur. Le pourtour de la section tronquée est de 20 cm comme l'indique la figure ci-dessous.

Elle souhaite connaître la quantité maximale de terre nécessaire pour remplir ce pot et son aire totale pour le recouvrir de papier peint.
Intéressé par la situation, Monsieur Bongo enseignant de mathématiques au CEG de Betou demande à ses élèves de 3ᵉ d'aider Madame Kilondo.

Partie 3

GUIDES PÉDAGOGIQUES

Cette partie présente les guides pédagogiques de Mathématiques 4e et 3e.

Un guide pédagogique, ou guide d'exécution du programme éducatif, est un document officiel destiné aux enseignants et à toute personne impliquée dans la formation ou l'encadrement du personnel enseignant.

Il a pour objectif de :

– faciliter la compréhension et le maniement du programme éducatif ;
– orienter l'action pédagogique et didactique de l'enseignant en lui proposant des stratégies d'enseignement ;
– aider l'enseignant à mieux organiser son enseignement/apprentissage afin d'atteindre les compétences définies dans le programme éducatif.

Ce guide est composé de trois parties :

– 3.1 Clarification des moments didactiques (démarche didactique)
– 3.2 Formats, modes et outils de l'évaluation
– 3.3 Tableaux de suggestions didactiques et pédagogiques

3.1 Clarification des moments didactiques

Les moments didactiques sont les étapes de la construction des savoirs pour savoir agir.

N.B. : Ce guide ne doit pas brider la créativité et l'esprit d'initiative de l'enseignant.

3.1.1 Vérification des prérequis

Les prérequis sont les savoirs et savoir-faire que doit posséder préalablement un apprenant pour pouvoir commencer à étudier une nouvelle notion et/ou acquérir de nouvelles connaissances. La vérification des prérequis est une phase nécessaire au cours de laquelle l'enseignant vérifie les connaissances antérieures de ses élèves relatives à l'objet d'apprentissage.

3.1.2 Acquisitions de nouvelles connaissances

C'est la phase d'institutionnalisation des savoirs. Au cours de ce moment didactique, se déroulent les phases de décodage et d'action en vue de la validation (fixation ou acquisition) du concept.

▶ *Décodage*

L'acquisition de nouvelles connaissances débute par le décodage (ou compréhension et appropriation) de la situation. C'est une phase où l'enseignant demande à tous ses élèves de lire la situation en silence, puis à deux élèves au moins de la lire à haute voix et de l'expliquer avec leurs propres termes. L'enseignant doit s'assurer que les apprenants ont relevé les informations pertinentes de la situation. Il doit veiller à ce que les apprenants s'approprient la situation et qu'ils aient bien compris la tâche à réaliser.

▶ *Action : résolution de la situation*

L'enseignant doit ensuite motiver les apprenants à s'engager dans la résolution de la situation à travers la phase d'action. Pour organiser les activités en mathématiques, deux temps sont observés, qui constituent les principaux moments de la démarche didactique des mathématiques : l'exploration et l'exploitation.

– L'exploration est la découverte, phase dont les activités se rapportent à la mobilisation des savoirs.

Ce que fait l'enseignant	Ce que fait l'apprenant
Présenter la situation relative à l'objet d'apprentissage (l'enseignant se constitue en personne ressource).	Réaliser des activités liées à la situation : manipulation, tâtonnement, exécution des consignes, reproduction, émission des hypothèses, description d'une activité réalisée par lui-même, illustration et interprétation personnelle (l'apprenant résout lui-même la situation en sollicitant un modèle mathématique). **N.B. :** *Les travaux de recherche des apprenants se font individuellement ou en groupe. Dans chaque groupe, il y a un modérateur et un rapporteur.*
Faire construire, ordonner, identifier, analyser.	Construire, mettre en ordre, identifier, analyser.
Faire acquérir le concept.	Acquérir le concept.

– L'exploitation est l'utilisation du concept, phase dont les activités se rapportent à l'appropriation des acquis par l'apprenant dans le but de les utiliser dans d'autres situations. C'est la phase de validation, d'application et d'entraînements pour une meilleure acquisition de la notion à enseigner.

Ce que fait l'enseignant	Ce que fait l'apprenant
Faire utiliser le concept et mettre en commun des solutions proposées par les apprenants ou les groupes.	– Utiliser le concept : l'apprenant ou les rapporteurs des groupes (pas forcément tous) explicite(nt) par écrit ou oralement la solution trouvée. – Mettre en commun les solutions proposées.
Faire appliquer et interpréter le concept. L'enseignant gère la discussion entre les apprenants pour faire émerger la solution validée de la situation. Ce moment didactique s'achève par une synthèse de l'activité faite par les apprenants eux-mêmes avec, éventuellement, l'aide de l'enseignant.	Appliquer et interpréter le concept (en produisant la preuve de sa solution).
Faire préciser les conventions et faire noter la trace écrite.	Appliquer les conventions et noter la trace écrite.

N.B. : Ces deux phases (exploration et exploitation) ne sont pas toujours séparées dans les actions ou dans la pensée de l'apprenant.

3.2 Outils et critères de l'évaluation

C'est la phase pendant laquelle l'enseignant vérifie si la performance attendue (au regard de la compétence définie dès le départ) a été réalisée et maîtrisée par les apprenants. Cette phase consiste à proposer un exercice de fixation à la fin de chaque séquence d'apprentissage.

Selon l'Approche par compétence (APC), l'évaluation des apprentissages est intégrée à la séance. Elle doit permettre d'apprécier le niveau d'installation des contenus d'apprentissage (contenus sur lesquels porte l'action de l'élève).

3.2.1 Formats d'évaluation

Dans les programmes éducatifs, l'évaluation se présente sous la forme de deux formats complémentaires :

– l'évaluation de la maîtrise des savoirs essentiels par les apprenants sous la forme de quelques items ;
– l'évaluation de la compétence sous la forme d'une situation ou d'une partie de situation à traiter.

▶ *Items d'évaluation*

Il s'agit de proposer un ou plusieurs exemples d'items (questions) qui poursuivent l'objectif de vérifier la maîtrise des savoirs essentiels par les élèves. Un item :

– cible un savoir essentiel ;
– est univoque ;
– précise clairement l'action à réaliser ;
– propose des critères pour l'évaluation de la réponse.

▶ *Traitement de la situation*

L'élève doit pouvoir montrer qu'il est capable de traiter la situation de la matrice avec les savoirs essentiels qu'il a appris et/ou de traiter une autre situation et/ou une partie de situation de la même famille de situations. Il s'agit de proposer :

– soit une autre situation semblable à celle traitée dans la matrice ;
– soit une partie de situation.

3.2.3 Modes d'évaluation

Les activités d'évaluation sont basées sur des exercices oraux, écrits ou pratiques.

Domaines / Instruments	Savoir (test de connaissances)	Savoir-faire (application de connaissances et résolution de problèmes)
1	Questions à choix multiples : QCM	Connaissances à appliquer
2	Appariement	Situations à traiter
3	Questions à choix dichotomique	Situations problèmes à résoudre
4	Questions à trous	
5	Réarrangement…	

Les outils d'évaluation selon l'approche par compétence (APC) sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Outils	Objectifs	Caractéristiques	Moments d'administration
Exercice de fixation	Vérifier si une habileté mise en place est acquise ou pas	Questions de connaissance, de compréhension ou d'application	Au cours d'une leçon, juste après la mise en place d'une habileté
Exercice de renforcement ou d'entraînement	Vérifier si l'apprenant peut mettre en œuvre plusieurs habiletés d'une même leçon pour résoudre un exercice	– Questions de connaissance, de compréhension, d'application ou traitement de situation – Contextualisé ou non	Après la mise en place de plusieurs habiletés, à la fin ou avant la fin d'une leçon **N.B. :** *Les questions portent sur des habiletés d'une même leçon*
Exercice d'approfondissement	Vérifier si l'apprenant peut mettre en œuvre plusieurs habiletés de plusieurs leçons pour résoudre un exercice	– Questions de connaissance, de compréhension, d'application ou traitement de situation – Contextualisé ou non	Après plusieurs leçons **N.B. :** *Les questions portent sur des habiletés de plusieurs leçons*
Exercice de recherche	Mettre en exergue une méthode particulière de résolution d'un exercice	– Questions ouvertes – Contextualisé ou non	Après une ou plusieurs leçons en classe ou à la maison
Situation d'évaluation	– Contextualiser l'enseignement/apprentissage/évaluation – Vérifier la capacité de l'apprenant à faire un transfert	Contexte, circonstances et tâches déclinées en consignes	– Après la mise en place de plusieurs habiletés d'une leçon – À la fin d'une leçon – À la fin de plusieurs leçons

3.2.4 Critères d'évaluation

L'évaluation pourra être basée sur les critères suivants :

1. Interprétation correcte de la situation problème ou de l'énoncé. L'interprétation est correcte si l'élève manifeste la compréhension du problème en identifiant les hypothèses, la conclusion ainsi que les éléments parasites ou inutiles.

2. Utilisation correcte des outils mathématiques. L'utilisation des outils mathématiques est une conséquence de l'acquisition des notions apprises. Une fois ces notions (outils) bien acquises, elles sont correctement utilisées.

3. Respect de la démarche scientifique. L'élève respecte chaque étape de la résolution du problème donné. Le cheminement ou le processus qui amène à la réponse peut être correct, même si les résultats sont faux.

4. Cohérence de la réponse. Il y a cohérence s'il y a une logique dans la réponse ou si celle-ci est pertinente.

3.3 Tableaux de suggestions didactiques et pédagogiques

3.3.1 Nomenclature

N°	Rubrique	Contenu *Ce sont les contenus sur lesquels porte l'action de l'élève.*
1	Catégorie de savoirs essentiels	*Un « savoir essentiel » (SE) est un savoir emblématique, une ressource cognitive liée au traitement de la situation et au développement des compétences.*
2	Titre	*Savoir essentiel ou terme générique associant les savoirs essentiels ou catégorie de savoirs essentiels.*
3	Prérequis	*Savoirs et savoir-faire que doit avoir l'élève avant la nouvelle leçon.*
4	Précision sur le contenu	*Elles reviennent sur les notions essentielles de la matrice à faire acquérir aux élèves afin de les clarifier de manière simple, pratique et sans équivoque. Il s'agit parfois du commentaire du contenu ou sa définition.*
5	Suggestions pédagogiques ou didactiques	*Appropriation de la démarche didactique, méthodologie de travail, matériel à utiliser, stratégies d'enseignement/apprentissage. Cette rubrique clôture le contenu du guide et propose à l'enseignant au moins une suggestion lui permettant d'orienter l'élève. Elle mentionne ainsi le matériel qui facilite le déroulement de cette activité.*

N.B. : Le « Tableau de spécification » (TS) désigne une séquence hiérarchisée d'habiletés (actions) sur les contenus d'apprentissage qui conduisent au traitement de la situation. Il est le moteur de ce qu'il se passe en classe.

3.3.2 Guide pédagogique de la classe de 4e

MM4.1

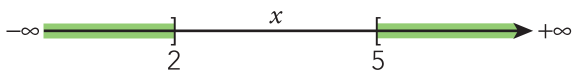
N°	Rubrique	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Nombres entiers naturels
2	Titre	Système de numération hexadécimal
3	Prérequis	– Système décimal – Système binaire – Valeur de position d'un chiffre dans un nombre

N°	Rubrique	Contenu
4	Précision sur le contenu	– La base du système de numération hexadécimale et ses 16 symboles – La valeur de position d'un chiffre dans un nombre écrit en base 16 – Regroupement par paquets de 4, de 8 et de 16 – Conversion d'un nombre entier naturel d'une base à une autre – Codage d'un message avec les symboles du système de numération hexadécimale
5	Suggestions pédagogiques	– Organisation et déroulement des activités : création de groupes de travail dans la classe pour confronter les réponses – Complément d'information pour le traitement de la situation au niveau de l'évaluation : la couleur « noire » est l'absence des couleurs RVB et son code décimal est (0, 0, 0), tandis que la couleur « blanche » est le mélange maximal de chaque couleurs RVB et son code décimal est (255, 255, 255). **N.B. :** *Il existe d'autres types de synthèses.*
6	Évaluation	Cf. MM4.1 et cahier d'activités.

MM4.2

N°	Rubrique	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Nombres décimaux relatifs
2	Titre	Puissance d'un nombre
3	Prérequis	– Puissance d'un nombre entier naturel à exposant entier naturel – Écriture des nombres décimaux « positifs » sous la forme $a \cdot 10^p$ où a est un nombre entier naturel et p est un nombre entier relatif
4	Précision sur le contenu	– Puissance d'un nombre relatif à exposant entier relatif – Écriture des nombres décimaux relatifs sous la forme $a \cdot 10^p$, $a \in \mathbb{Z}$, $p \in \mathbb{Z}$ – Notation scientifique des nombres décimaux relatifs – Addition, soustraction, multiplication et division des nombres décimaux écrits sous la forme $a \cdot 10^p$, $a \in \mathbb{Z}$, $p \in \mathbb{Z}$. – Encadrement des nombres décimaux écrits sous la forme $a \cdot 10^p$, en utilisant la notation scientifique
5	Suggestions pédagogiques	– La notation scientifique d'un nombre décimal différent de zéro est la seule écriture de la forme $a \cdot 10^p$ où a est un nombre décimal relatif écrit avec un seul chiffre différent de zéro avant la virgule et p un nombre entier relatif. – L'addition ou la soustraction des nombres décimaux relatifs écrits sous la forme $a \cdot 10^p$ ne se fait que pour les nombres décimaux qui ont la même puissance de 10. – Résolution de problèmes de vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM4.2 et cahier d'activités.

MM4.3.1

N°	Rubrique	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Nombres réels
2	Titre	Intervalles dans $\mathbb{R}$, ordre dans $\mathbb{R}$
3	Prérequis	– Droite graduée – Suite décimale illimitée périodique
4	Précision sur le contenu	– Identification des nombres réels en se servant d'une droite graduée ou d'une suite décimale illimitée non périodique – Identification d'un intervalle en se servant d'une droite graduée – Traduction d'un intervalle à l'aide d'une inégalité et vice versa – Représentation d'un intervalle sur une droite graduée – Représentations de l'intersection et de la réunion de deux intervalles sur une droite graduée
5	Suggestions pédagogiques	– Utilisation de la droite graduée pour la traduction d'un intervalle à l'aide d'une inégalité et vice versa – Pour tout réel x traduction de $2 < x < 5$ par $x \in]2 ; 5[$ ou par :  – Résolution de problèmes de vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM4.3.1 et cahier d'activités.

MM4.3.2

N°	Rubrique	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Nombres réels
2	Titre	Valeurs approchées d'un nombre réel, encadrement d'un nombre réel
3	Prérequis	– Valeurs approchées d'un nombre décimal – Abscisse d'un point situé sur une droite graduée
4	Précision sur le contenu	– Approximations décimales : par excès et par défaut – Encadrement de l'opposé d'un nombre réel – Encadrement de l'inverse d'un nombre réel non nul – Encadrement de la différence de deux nombres – Encadrement du quotient de deux nombres réels positifs

N°	Rubrique	Contenu
5	Suggestions pédagogiques	– Pour trouver les approximations décimales d'ordre n d'un nombre rationnel x : recherche d'un encadrement de x par deux nombres décimaux consécutifs d'ordre n : • le plus petit de ces deux nombres est l'approximation décimale d'ordre n par défaut ; • le plus grand est l'approximation décimale d'ordre n par excès. – Pour un encadrement de l'opposé : multiplication de l'encadrement par (–1) en inversant les bornes – Pour un encadrement de l'inverse : prendre les inverses des nombres en renversant les inégalités – Pour un encadrement de la différence $(a - b)$: réalisation d'un encadrement de $-b$, c'est-à-dire l'opposé de b, puis somme membre à membre avec un encadrement de a – Pour un encadrement du quotient $\frac{a}{b}$: réalisation d'un encadrement de $\frac{1}{b}$ c'est-à-dire l'inverse de b, puis produit membre à membre avec un encadrement de a – Résolution de problèmes de vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM4.3.2 et cahier d'activités.

MM4.3.3

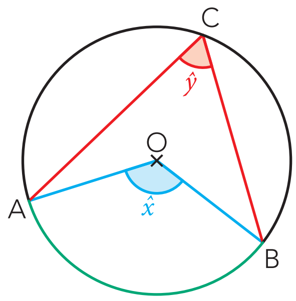
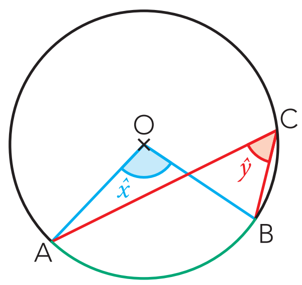
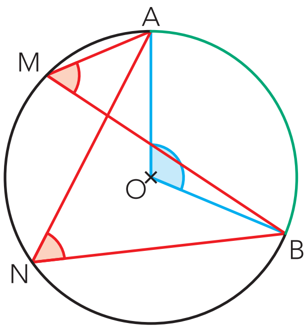
N°	Rubrique	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Nombres réels
2	Titre	Valeur absolue d'un nombre réel
3	Prérequis	– Droite graduée – Propriétés de l'ordre et inégalités dans $\mathbb{R}$
4	Précision sur le contenu	– Valeur absolue d'un nombre réel – Simplification d'une expression contenant une valeur absolue – Propriétés relatives à la valeur absolue d'un nombre réel – Valeur absolue dans la résolution des équations et des inéquations
5	Suggestions pédagogiques	– Vérification par des exemples des propriétés relatives à la valeur absolue d'un nombre réel, notamment l'inégalité triangulaire $\lvert x+y \rvert \leqslant \lvert x \rvert + \lvert y \rvert$ – Résolution de problèmes de vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM4.3.3 et cahier d'activités.

MM4.3.4

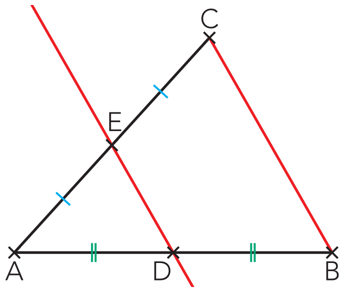
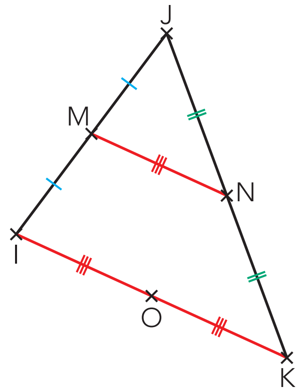
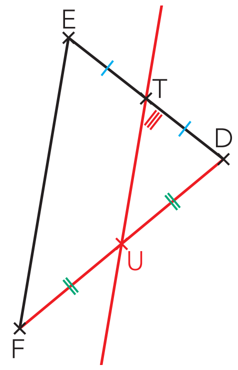
N°	Rubrique	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Nombres réels
2	Titre	Racine carrée d'un nombre réel
3	Prérequis	– Aire d'un carré et aire d'un triangle – Distributivité de la multiplication par rapport à l'addition – Monômes semblables
4	Précision sur le contenu	– Sommes, différences et produits contenant des radicaux – Propriétés relatives aux racines carrées – Valeur approchée d'une racine carrée
5	Suggestions pédagogiques	– Utilisation de la calculatrice pour déterminer la valeur approchée d'une racine carrée et vérification des propriétés – Se limiter aux opérations : somme, différence et produit contenant des radicaux – Quand on veut additionner ou soustraire entre eux des nombres contenant des racines carrées, il faut savoir qu'on ne peut le faire que s'il s'agit de la racine du même nombre. Cela reste possible dans certains cas en transformant leurs écritures, afin de faire apparaître la racine carrée d'un même radicande. – Pour les quotients, éviter les cas où il faut rendre rationnel le dénominateur – Résolution de problèmes de vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM4.3.4 et cahier d'activités.

MM4.4.1

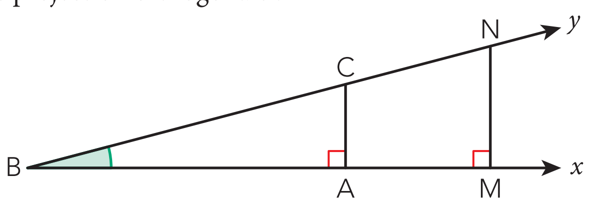
N°	Rubrique	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Configurations géométriques du plan
2	Titre	Angle inscrit et angle au centre, polygones réguliers
3	Prérequis	– Construction des angles – Construction d'un cercle
4	Précision sur le contenu	– Identification des angles inscrits et des angles au centre : • Un angle inscrit est un angle dont le sommet est sur le cercle et les deux côtés coupent le cercle. • Un angle au centre est un angle dont le sommet est le centre du cercle et les côtés sont des rayons du cercle. – Établissement de la relation entre l'angle inscrit et l'angle au centre interceptant le même arc – Analyse des propriétés des angles inscrits et des angles au centre – Identification des polygones, des polygones réguliers – Programme de construction d'un polygone régulier – Analyse des propriétés des polygones réguliers

N°	Rubrique	Contenu
5	Suggestions pédagogiques	– Pour l'identification des angles inscrits et des angles au centre, deux cas de figures : • Dans un cercle, un angle inscrit mesure la moitié de l'angle au centre qui intercepte le même arc : **Figure 1**  **Figure 2**  • Deux angles inscrits interceptant le même arc ont la même mesure :  – Un polygone est régulier lorsque ses côtés ont la même longueur et ses angles ont la même mesure. Tout polygone régulier est inscriptible dans un cercle. Le centre du cercle circonscrit au polygone est aussi centre du polygone. – La construction de polygones réguliers nécessite l'utilisation d'une règle graduée, d'un rapporteur d'angles et/ou d'un compas. – Voici un des programmes de construction d'un polygone régulier, à l'aide du compas, de la règle graduée et du rapporteur : • on détermine la mesure de l'angle au centre $\alpha = \frac{360°}{n}$, n étant le nombre de côtés du polygone régulier à construire ; • on trace le cercle (C), de centre O et de rayon r ; • on place un point A sur le cercle (C) qui sera un sommet du polygone régulier ; • avec le rapporteur, on trace une demi-droite [OX) telle que $\widehat{AOX} = \frac{360°}{n}$. [OX) coupe (C) en un autre point B qui sera aussi un sommet du polygone régulier ; • on procède de façon analogue, pour construire les autres sommets du polygone régulier ; • on trace le polygone régulier proposé en joignant les sommets A, B, C, etc. **N.B. :** *Choisir dans la liste suivante :* • *3 côtés : triangle équilatéral* • *4 côtés : carré* • *5 côtés : pentagone régulier* • *6 côtés : hexagone régulier* • *8 côtés : octogone régulier* • *9 côtés : ennéagone régulier* • *10 côtés : décagone régulier* • *12 côtés : dodécagone régulier* – Résolution de problèmes de vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM4.4.1 et cahier d'activités.

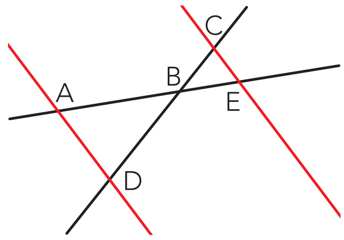
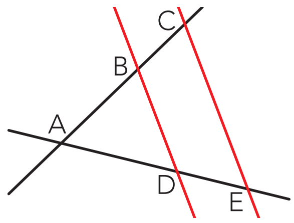
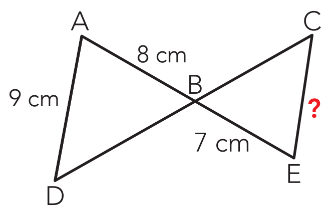
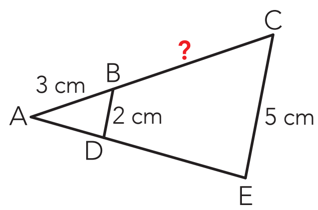
MM4.4.2

N°	Rubrique	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Configurations géométriques du plan
2	Titre	Droites des milieux
3	Prérequis	– Milieu d'un segment – Propriétés des droites du plan
4	Précision sur le contenu	– Propriétés des droites de milieux – Calcul de la longueur d'un segment
5	Suggestions pédagogiques	– Dans un triangle : • si une droite passe par les milieux de deux côtés, alors cette droite est parallèle au troisième côté ;  • si un segment a pour extrémités les milieux de deux côtés du triangle, alors il mesure la moitié du troisième côté ;  • si une droite passe par le milieu d'un côté parallèlement à un deuxième côté, alors cette droite coupe le troisième côté en son milieu.  – L'utilisation des propriétés des droites des milieux permet de démontrer (prouver) que des droites sont parallèles (ou qu'elles ne le sont pas) à partir des segments proportionnels. – Utilisation du compas, de la règle graduée, de l'équerre, du rapporteur – Résolution de problèmes de vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM4.4.2 et cahier d'activités.

MM4.5

N°	Rubrique	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Applications du plan
2	Titre	Projection oblique, projection orthogonale
3	Prérequis	– Droites sécantes, parallèles, perpendiculaires – Angles
4	Précision sur le contenu	– Projection oblique d'un point sur une droite (définition) – Projection orthogonale sur une droite (définition) – Construction de l'image d'un point, d'un segment, d'une figure par une projection oblique ou orthogonale – Calcul : • du cosinus d'un angle aigu dans un triangle rectangle (rapport de projection orthogonale) • du cosinus d'un angle aigu dont la mesure de l'angle est connue, en utilisant la calculatrice • de la mesure d'un angle aigu connaissant son cosinus en utilisant la calculatrice
5	Suggestions pédagogiques	– Rapport de projection orthogonale :  C et N sont des points de la demi-droite [By). A et M sont les projetés orthogonaux respectivement de C et N sur la demi-droite [Bx). • Les triangles ABC et MBN sont rectangles respectivement aux points A et M. • Les droites (CA) et (NM) sont parallèles. Ainsi, $\frac{BA}{BM}=\frac{BC}{BN}$ ou $\frac{BA}{BC}=\frac{BM}{BN}$. • Dans les triangles rectangles ABC et MBN, en considérant l'angle aigu $\hat{B}$, les rapports $\frac{BA}{BC}$, $\frac{BM}{BN}$ et $\frac{AM}{CN}$ sont constants. Ainsi, $\frac{BA}{BC}=\frac{BM}{BN}=\frac{AM}{CN}$. Ce rapport est appelé cosinus de l'angle $\hat{B}$ et est noté cos $\hat{B}$. **N.B. :** *Le cosinus d'un angle aigu est compris entre 0 et 1, il n'a pas d'unité.* – *Pour calculer le cosinus d'un angle aigu donné, il faut s'assurer que la calculatrice est réglée en degrés. Appuyer ensuite sur la touche cosinus et saisir la valeur de l'angle.* *Exemple : cos 37° ≈ 0,799* – *Pour calculer l'angle aigu à partir du cosinus, selon la marque de la calculatrice, appuyer sur la touche SHIFT ou 2nde FONCTION, puis sur la touche cosinus et saisir la valeur de l'angle.* *Exemple : pour cos $\hat{A}$ = 0,82, appuyer sur la touche SHIFT, puis sur la touche cosinus et saisir la valeur du cosinus 0,82. Résultat obtenu : $\hat{A}$ = 34,9152062* – Résolution de problèmes de vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM4.5 et cahier d'activités.

MM4.6.1

N°	Rubrique	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Théorèmes de Thalès et de Pythagore
2	Titre	Théorème de Thalès et sa réciproque
3	Prérequis	– Aire d'un trapèze et aire d'un triangle – Situation de proportionnalité – Droites parallèles – Hauteur dans un triangle
4	Précision sur le contenu	– Théorème de Thalès en se servant des figures clés de Thalès – Réciproque du théorème de Thalès – Propriété de Thalès – Réciproque de la propriété de Thalès
5	Suggestions pédagogiques	– L'utilisation du théorème de Thalès nécessite la présence de deux droites parallèles coupées par deux droites sécantes.   – L'utilisation du théorème de Thalès nécessite la connaissance d'au moins trois longueurs dans ce type de figures :  On pourra calculer CE.  On pourra calculer AC et en déduire BC. – Utilisation de la réciproque du théorème de Thalès pour démontrer (prouver) que des droites sont parallèles (ou qu'elles ne le sont pas) à partir des segments proportionnels – Utilisation du compas, de la règle graduée, de l'équerre, du rapporteur – Résolution de problèmes de vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM4.6.1 et cahier d'activités.

MM4.6.2

N°	Rubrique	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Théorèmes de Thalès et de Pythagore
2	Titre	Théorème de Pythagore et sa réciproque
3	Prérequis	– Aire d'un carré et aire d'un triangle – Mesures des angles dans un triangle – Hauteur dans un triangle
4	Précision sur le contenu	– Définition du théorème de Pythagore – Réciproque du théorème de Pythagore – Propriété de Pythagore – Réciproque de la propriété de Pythagore
5	Suggestions pédagogiques	– Utilisation du théorème de Pythagore pour calculer la longueur d'un côté adjacent à l'angle droit d'un triangle rectangle – Utilisation du théorème de Pythagore pour calculer la longueur d'un côté d'un triangle rectangle connaissant celles des deux autres – Reconnaissance d'un triangle rectangle en utilisant l'égalité de Pythagore – Utilisation du compas, de la règle graduée, de l'équerre, du rapporteur – Résolution de problèmes de vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM4.6.2 et cahier d'activités.

MM4.7

N°	Rubrique	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Expressions algébriques
2	Titre	Polynômes
3	Prérequis	– Propriétés des puissances – Aire d'un carré, aire d'un rectangle
4	Précision sur le contenu	– Factorisation par les identités remarquables et les facteurs communs – Développement et réduction des expressions algébriques
5	Suggestions pédagogiques	– Traitement de la situation : en augmentant la largeur de x mètres, et en diminuant la longueur de x mètres, exprimer en fonction de x l'aire S de ce nouvel enclos, puis montrer qu'elle peut s'écrire sous la forme $ax^2 + bx + c$ où a, b et c sont des réels à déterminer. a) Calculer l'aire S pour $x = 4$. b) Calculer la valeur non nulle de x pour $S = 525$ et $S = 625$. – Utilisation de la distributivité de la multiplication par rapport à l'addition : $(a + b)(c + d)$ $(a - b)(c + d)$ – Reconnaissance des identités remarquables en développant : $(a + b)^2$ $(a - b)^2$ $(a - b)(a + b)$ – Résolution de problèmes de vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM4.7 et cahier d'activités.

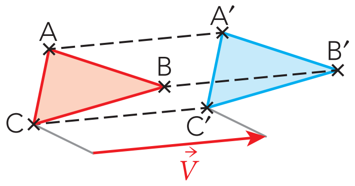
GUIDE_MATHS_4e-3e.indd 122 15/03/2023 09:55

MM4.8

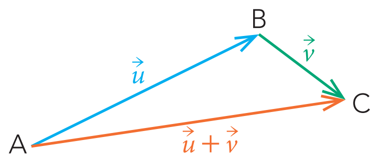
N°	Rubrique	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Équations dans $\mathbb{R}$
2	Titre	Équations du premier degré à une inconnue
3	Prérequis	– Opérations à trous (opérations lacunaires) – Égalités et opérations – Calcul de la quatrième proportionnelle
4	Précision sur le contenu	Résolution des équations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$ des formes $\lvert ax+b\rvert = c$, $c > 0$ et $\lvert ax+b\rvert = \lvert cx+d\rvert$
5	Suggestions pédagogiques	– Résolution d'équations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$ – Utilisation des systèmes de deux équations du premier degré à une inconnue : • $\lvert ax+b\rvert = c$: on pose $\begin{cases} ax+b=c \\ \text{ou} \\ ax+b=-c \end{cases}$ • $\lvert ax+b\rvert = \lvert cx+d\rvert$: on pose $\begin{cases} ax+b=cx+d \\ \text{ou} \\ ax+b=-cx-d \end{cases}$ – Résolution de problèmes de vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM4.8 et cahier d'activités.

MM4.9.1

N°	Rubrique	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Outils vectoriels du plan
2	Titre	Calcul vectoriel
3	Prérequis	– Règle du parallélogramme – Longueur des segments de droites – Bipoints équipollents
4	Précision sur le contenu	– Reconnaissance de l'égalité ou la relation de Chasles – Reconnaissance de deux vecteurs colinéaires – Les points A, B et C sont alignés si et seulement si $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{AC}$ sont colinéaires ; alors les droites (AB) et (AC) sont parallèles. – Construction de la somme de deux vecteurs en utilisant la relation de Chasles ou la règle du parallélogramme – Construction de l'image d'une figure par une translation

N°	Rubrique	Contenu
5	Suggestions pédagogiques	– Utilisation du compas, de la règle graduée, de l'équerre, du rapporteur dans la construction des figures – Pour construire l'image d'une figure par la translation de vecteur $\vec{V}$, on construit l'image de chaque point de la figure en respectant la règle du parallélogramme et l'égalité vectorielle.  – Résolution de problèmes de vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM4.9.1 et cahier d'activités.

MM4.9.2

N°	Rubrique	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Outils vectoriels du plan
2	Titre	Calcul vectoriel dans un repère du plan
3	Prérequis	Repérage des points dans un repère orthogonal du plan
4	Précision sur le contenu	– Repère cartésien, repère orthonormé – Points dans un repère du plan – Coordonnées ou composantes scalaires d'un vecteur – Distance entre deux points – Image d'une figure du plan par une symétrie centrale, par une translation ou par une symétrie orthogonale
5	Suggestions pédagogiques	– La relation de Chasles est un cas particulier d'addition de vecteurs, elle ne peut s'appliquer que lorsque l'extrémité du premier vecteur correspond au même point que l'origine du deuxième vecteur. Dans ce cas, le vecteur somme possède la même origine que le premier vecteur et a la même extrémité que le second vecteur.  $\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BC}=\overrightarrow{AC}$ – Résolution de problèmes de vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM4.9.2 et cahier d'activités.

N.B. : Les calculs des longueurs ne se font que dans un repère orthonormé.

MM4.10

N°	Rubrique	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Inéquations dans $\mathbb{R}$
2	Titre	Inéquations du premier degré à une inconnue
3	Prérequis	– Règles de comparaison des nombres – Propriétés de l'ordre et opération dans $\mathbb{R}$
4	Précision sur le contenu	Inéquations du premier degré à une inconnue : $\lvert ax+b \rvert \leqslant c$, avec $c > 0$ $\quad \lvert ax+b \rvert \geqslant c$
5	Suggestions pédagogiques	– Résolution d'inéquations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$ – Utilisation des systèmes de deux inéquations du premier degré à une inconnue : • $\lvert ax+b \rvert \leqslant c$, avec $c > 0$: on pose $\begin{cases} ax+b \leqslant c \\ \text{ou} \\ ax+b \leqslant -c \end{cases}$ • $\lvert ax+b \rvert \geqslant c$: on pose $\begin{cases} ax+b \geqslant c \\ \text{ou} \\ ax+b \geqslant -c \end{cases}$ – Résolution d'inéquations en déterminant l'intervalle de valeurs de l'inconnue sous forme d'inégalités, d'intervalles ou à l'aide d'une droite graduée – Résolution de problèmes de vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM4.10 et cahier d'activités.

N.B. : Noter l'ensemble des solutions sous forme d'intervalles.

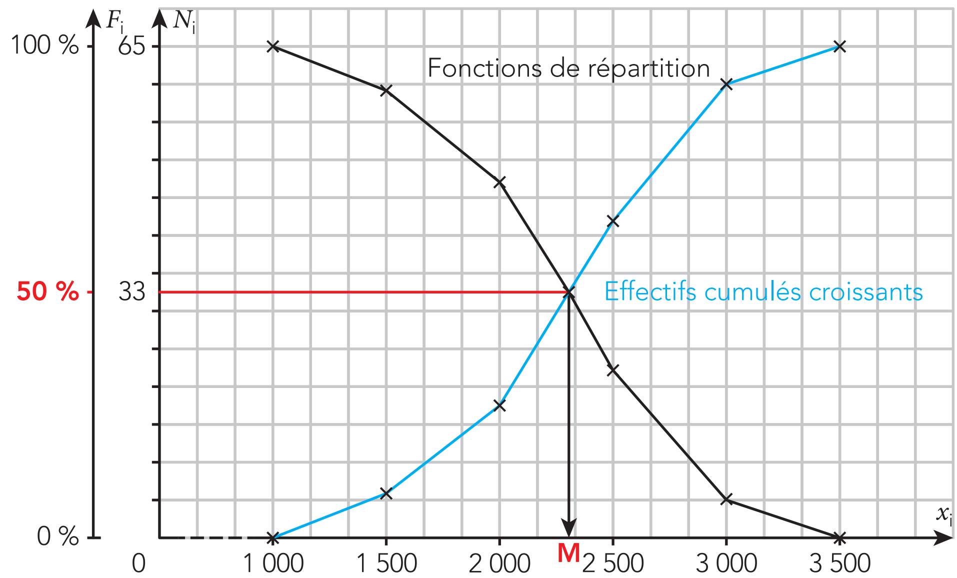
MM4.11

N°	Rubrique	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Fonctions affines
2	Titre	Fonctions linéaires, fonctions affines
3	Prérequis	– Situation de proportionnalité – Placement des points dans un repère
4	Précision sur le contenu	– Fonction linéaire – Représentation graphique d'une fonction linéaire – Fonction affine – Images et antécédents par une fonction affine – Détermination d'une fonction affine – Représentation graphique d'une fonction affine
5	Suggestions pédagogiques	– La représentation graphique d'une fonction affine est une droite d'équation $y = ax + b$. Le nombre a est appelé le coefficient directeur de cette droite. Le nombre b est appelé l'ordonnée à l'origine. – Résolution de problèmes de vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM4.11 et cahier d'activités.

N.B. : Une fonction linéaire est une fonction affine particulière où $b = 0$.

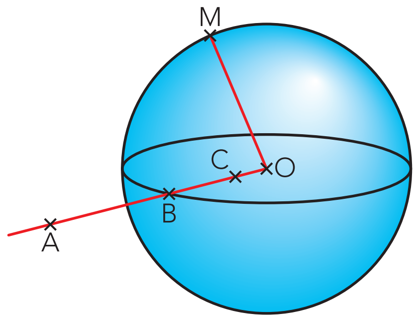
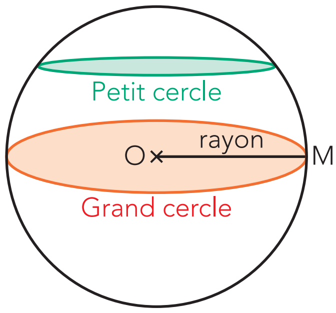
MM4.12

<table>
<tr><th>N°</th><th>Rubrique</th><th>Contenu</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Catégorie de savoirs essentiels</td><td>Organisation et gestion de données</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Titre</td><td>Statistiques</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Prérequis</td><td>– Série statistique
– Tableau statistique
– Représentation en bâton, représentation circulaire</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Précision sur le contenu</td><td>– Le langage statistique
– Tableau des effectifs relatifs et des fréquences relatives
– Tableau des effectifs cumulés et des fréquences cumulées
– Construction :
• d'un histogramme
• d'un polygone des effectifs
• d'un polygone des effectifs cumulés croissants
– Détermination :
• de la médiane d'une série statistique par lecture graphique
• de la classe modale
– Interprétation graphique de la médiane d'une série statistique</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Suggestions pédagogiques</td><td>– Le polygone des effectifs est particulièrement utilisé avec les fréquences cumulées croissantes ou les effectifs cumulés croissants, car il permet de déterminer la médiane.

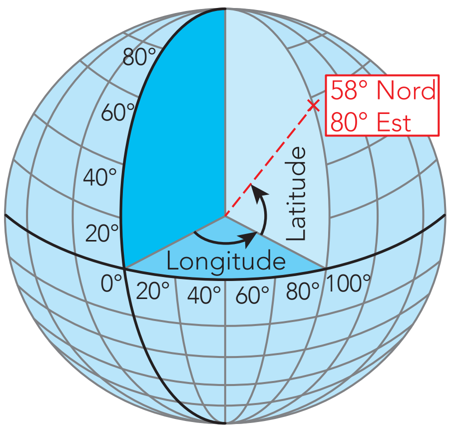


– Pour déterminer la médiane, il est donc nécessaire de considérer les effectifs cumulés croissants ou décroissants et de chercher, le cas échéant par interpolation, la valeur du caractère correspondant à 50 % de l'effectif total.
– Résolution de problèmes de vie courante pendant les moments de remédiation</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Évaluation</td><td>Cf. MM4.12 et cahier d'activités.</td></tr>
</table>

MM4.13

N°	Rubrique	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Solides de l'espace
2	Titre	Sphère et boule
3	Prérequis	– Théorème de Pythagore – Cercle
4	Précision sur le contenu	– Sphère et boule – Figure d'une sphère – Volume de la boule et aire de la sphère – Propriétés d'une sphère et d'une boule – Sections planes d'une sphère par un plan
5	Suggestions pédagogiques	– **Sphère :** • Soit O un point de l'espace. On appelle sphère de centre O et de rayon *r* l'ensemble de tous les points de l'espace qui sont situés à une distance *r* du point O. • Pour tout point M de l'espace, M est un point de la sphère si et seulement si OM = *r*. – **Boule :** • Soit O un point de l'espace. On appelle boule de centre O et de rayon *r* l'ensemble de tous les points de l'espace qui sont situés à une distance inférieure ou égale à *r* du point O. • Pour tout point M de l'espace, M est un point de la boule si et seulement si OM $\leqslant r$.  Le point A est externe à la boule. Le point B appartient à la boule et à la sphère. Les points C et O n'appartiennent qu'à la boule. – La sphère est reconnue comme étant un objet vide ou une surface semblable à un ballon, tandis que la boule est un objet plein ou un volume, tout comme une boule de pétanque. – Formule de l'aire d'une sphère de rayon *r* : $A = \pi r^2$ – Formule du volume d'une sphère de rayon *r* : $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ – Sections planes d'une sphère par un plan : • Lorsqu'on a deux hémisphères, la section plane d'une sphère par un plan est toujours un cercle. • Le grand cercle est la section d'une sphère par un plan qui passe par le centre de la sphère. Le rayon d'un grand cercle est égal au rayon de la sphère.  – Résolution de problèmes de vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM4.13 et cahier d'activités.

MM4.14

N°	Rubrique	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Repérage dans l'espace
2	Titre	Coordonnées géographiques
3	Prérequis	– Sphère, assimilée au globe terrestre – Angles – Points cardinaux
4	Précision sur le contenu	– Méridiens et parallèles – Coordonnées géographiques (longitude et latitude) – Conversion des coordonnées géographiques du système sexagésimal (DMS) en coordonnées du système degré décimal (DD) et vice versa – Repérage d'un lieu à la surface de la Terre à partir des coordonnées géographiques
5	Suggestions pédagogiques	– Les coordonnées géographiques font partie d'un système de « repères cartographiques » composés de trois éléments : la latitude, la longitude et l'altitude (l'élévation par rapport au niveau de la mer). – Les coordonnées géographiques découlent d'un système géodésique utilisé pour se repérer à la surface de la planète. – La Terre est découpée suivant des parallèles et des méridiens. • La latitude exprime la position Nord-Sud par rapport à l'équateur : entre 0° et 90° Nord ou Sud. • La longitude exprime la position Est-Ouest par rapport au méridien de Greenwich : entre 0° et 180° Est ou Ouest.  – Brazzaville, la capitale de la République du Congo, est situé dans un fuseau horaire heure normale d'Afrique de l'Ouest. Ses coordonnées géographiques précises (latitude et longitude) sont (– 4.2633597 ; 15.2428853). – Résolution de problèmes de vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM4.14 et cahier d'activités.

3.3.3 Guide pédagogique de la classe de 3e

MM3.1

<table>
<tr><th>N°</th><th>Rubriques</th><th>Contenu</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Catégorie de savoirs essentiels</td><td>Nombres entiers naturels</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Titre/Savoir essentiel</td><td>Systèmes de numération et codage des nombres</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Prérequis</td><td>– Système décimal et système binaire
– Codage binaire</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Précision sur le contenu</td><td>– Conversion d’un nombre binaire en décimal et vice versa
– Conversion d’un nombre décimal en hexadécimal et vice versa
– Conversion d’un nombre binaire en hexadécimal et vice versa
– Conversion d’un nombre entier d’une base à une autre
– Opérations arithmétiques (addition, soustraction, multiplication en binaire)
– On ne fera que l’addition comme opération en hexadécimal.
– Utilisation du codage ASCII comme exemple pour le transfert des données</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Suggestions pédagogiques</td><td>
<table>
<tr><td colspan="2">Nom du récipient</td><td>R3</td><td>R2</td><td>R1</td><td>R0</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Poids du bit</td><td>2^3</td><td>2^2</td><td>2^1</td><td>2^0</td></tr>
<tr><td colspan="2">Capacité en litre</td><td>8</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="4">Type de récipient à utiliser ou non ; coder par (1) ou (0)</td><td>Code binaire</td></tr>
<tr><td rowspan="10">Nombre de litre(s) à servir en décimal</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0000</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>0</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0101</td></tr>
<tr><td>6</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1110</td></tr>
<tr><td></td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1111</td></tr>
</table>
– Au moins quatre façons pour remplir cette table de conversion décimal-binaire notamment :
• en utilisant le poids de chaque bit : ici de façon ludique, on peut reconnaître que pour servir 6 litres, par exemple, il faut prendre les récipients de 4 et 2 litres, d’où le code 110 ;
• par divisions successives de 2 de chaque nombre décimal : on a $6_{10} = 110_2$;
• par récurrence des bits : sur la colonne 2^0, on a une alternance de 0 et 1 à chaque ligne ; sur la colonne 2^1 on a une alternance de 00 puis 11 ; sur la colonne 2^2 on a une alternance des blocs de 0000 et 1111 ; et sur la colonne 2^3, on a en alternance huit (0) suivis par huit (1) ;
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>N°</th><th>Rubriques</th><th>Contenu</th></tr>
<tr><td>5</td><td>Suggestions pédagogiques</td><td>

- par addition binaire : retenir que dans la base 2, on a :
  - 0 + 0 = 0 ; 0 + 1 = 1 et 1 + 0 = 1 ;
  - pour 1 + 1 = 10, on a une retenue (1) qui s'ajoute au bit suivant.

– Pour passer d'une base *a* à une base *b*, il est recommandé de passer par la base 10 comme base intermédiaire.
– Le code ASCII « aski » ou *American Standard Code for Information Interchange*, est une norme informatique pour le codage sur 7 bits des caractères. Il donne les valeurs en décimal et en hexadécimal des codes des caractères et facilite le transfert des données.
N.B. : *En hexadécimal, pour obtenir le code d'une lettre minuscule, on ajoute +20 au code de sa majuscule.*
Exemples :

<table>
<tr><th>Caractère</th><th>Code hexadécimal</th></tr>
<tr><td>A</td><td>41</td></tr>
<tr><td>a</td><td>61</td></tr>
<tr><td>I</td><td>49</td></tr>
<tr><td>i</td><td>69</td></tr>
<tr><td>Z</td><td>5A</td></tr>
<tr><td>z</td><td>7A</td></tr>
</table>

– Utilisation du code ASCII pour coder ou décoder des messages
N.B. : *Il existe d'autres types de codage pour les transferts de données.*
– Analyser puis dégager les règles d'addition de deux nombres binaires à partir des tableaux suivants :

<table>
<tr><th>décimal</th><th colspan="2">binaire</th></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td>1</td></tr>
<tr><td>+ 1</td><td></td><td>1</td></tr>
<tr><td>= 2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>décimal</th><th colspan="2">binaire</th></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td>1</td></tr>
<tr><td>+ 2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>= 3</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>décimal</th><th colspan="3">binaire</th></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>+ 3</td><td></td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>= 5</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>décimal</th><th colspan="4">binaire</th></tr>
<tr><td>3</td><td></td><td></td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>+ 7</td><td></td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>= 10</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
</table>

– Utilisation de ces règles pour déduire le code binaire du nombre 17 en décimal, sachant que $15_{10} = 1111_{2}$
– Faire faire les autres actions du tableau de spécifications.
– Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation

</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Évaluation</td><td>Cf. MM3.1 et cahier d'activités.</td></tr>
</table>

MM3.2.1

N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Nombres réels
2	Titre/Savoir essentiel	Logarithme décimal
3	Prérequis	– Écriture d'un nombre sous forme de puissance de dix – Écriture d'un nombre sous la forme $a \cdot 10^p$, avec $a \in \mathbb{N}^*$ et $p \in \mathbb{Z}$
4	Précision sur le contenu	**Notion de logarithme décimal** On appelle logarithme décimal (ou logarithme en base dix ou logarithme de base dix) d'un nombre réel strictement positif x , le nombre réel noté : $\log x$. Si $x = 10^n$, alors $\log x$ est l'exposant qu'il faut élever à la base 10 (ou donner à 10) pour obtenir le nombre x : $\log x = n$ où n est un nombre entier. $\log x = n \iff x = 10^n$ **Règles opératoires (propriétés)** – **Notions de caractéristique et de mantisse d'un logarithme décimal :** – Le logarithme décimal d'un nombre réel strictement positif x se décompose en deux parties : • La partie entière du logarithme, appelée : Caractéristique du logarithme, et notée : C (entier) ; • La partie décimale du logarithme, appelée : Mantisse du logarithme, et notée : m. • Ainsi : $\log x = C + m$; $0 \leqslant m < 1$; $C \in \mathbb{Z}$ – **Calculs de la caractéristique et de la mantisse du logarithme décimal :** Soit x un réel strictement positif. • La caractéristique de $\log x$ est donnée par : ◦ Si $x \geqslant 1$, alors $C = n - 1$, où n est le nombre de chiffres de la partie entière de x. ◦ Si $0 < x < 1$, alors $C = -n$, où n est le nombre de zéros précédant le premier chiffre non nul de x. • Pour trouver la mantisse du logarithme en base 10 de x: ◦ On détermine d'abord l'écriture scientifique de ce nombre x : $x = a \cdot 10^p$ avec $1 < a < 10$, puis la caractéristique $C = p$. ◦ Ensuite, à l'aide d'une calculatrice scientifique, on calcule : $\log x$. Donc : $m = \log x \ - c$. **N.B. :** $-\log a$ *est appelé : le cologarithme de* a : $\mathrm{Colog}\, a = -\log a$

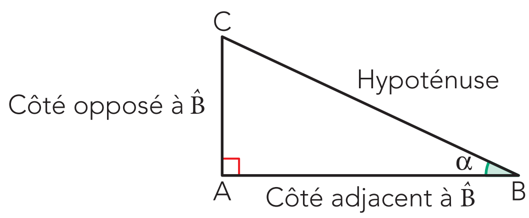
N°	Rubriques	Contenu
5	Suggestions pédagogiques	– Calcul avec la calculatrice de : $\log(300 \times 0{,}03)$ et $\log 300 + \log 0{,}03$; $\log\left(\frac{300}{0{,}03}\right)$ et $\log 300 - \log 0{,}03$; $\log 300^2$ et $2\log 300$ – Comparaison des résultats pour établir les propriétés suivantes : • $\log(a \times b) = \log a + \log b$; • $\log\left(\frac{a}{b}\right) = \log a - \log b$ et $\log a^n = n \log a$ – Justifier que pH = 5. – Calcul d'un nombre connaissant son logarithme décimal : $\log x = 3$ équivaut $x = 10^3$ – Calculs sur les logarithmes en base 10, en utilisant les notions suivantes : la décomposition des nombres entiers en produit de facteurs premiers, l'écriture d'un nombre entier ou décimal sous la forme $a \cdot 10^p$ avec $a \in \mathbb{Z}$ et $p \in \mathbb{Z}$, et les propriétés des logarithmes en base 10. – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications. – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM3.2.1 et cahier d'activités.

MM3.2.2

N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Nombres réels
2	Titre/Savoir essentiel	Racine carrée d'un nombre réel
3	Prérequis	– Racine carrée d'un nombre réel positif – Carrés parfaits – Propriétés opératoires des racines carrées
4	Précision sur le contenu	– Expression conjuguée d'une expression donnée – Quotient des radicaux : • Pour trouver le quotient des radicaux où le dénominateur contient un seul radical isolé : ◦ on multiple le numérateur et le dénominateur par le radical du dénominateur. On rend rationnel : on chasse le radical au dénominateur ; ◦ on effectue les calculs, puis on donne le résultat. • Pour trouver le quotient des radicaux où le radical du dénominateur est associé ou pour rendre rationnel le dénominateur de l'expression proposée : ◦ on multiple le numérateur et le dénominateur par l'expression conjuguée du dénominateur ; ◦ on effectue les calculs, puis on donne le résultat simplifié. – Ordre des radicaux (comparaison des expressions contenant des radicaux) – Encadrement d'une expression contenant des racines carrées

N°	Rubriques	Contenu
5	Suggestions pédagogiques	– Simplification des expressions quotients contenant des radicaux au dénominateur et/ou au numérateur – Comparaison de deux nombres A et B dans les cas suivants : $A < B$, $A > B$, $A = B$ et $A = -B$ – Écriture des radicaux sous la forme $a\sqrt{b}$, et calculs des sommes algébriques et des produit des radicaux vus en classe de 4e pendant les moments de remédiations – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications. – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM3.2.2 et cahier d'activités.

MM3.3.1

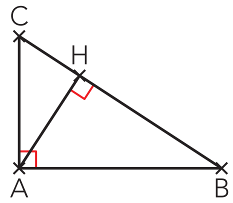
N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Trigonométrie et relations métriques dans un triangle
2	Titre/Savoir essentiel	Trigonométrie dans un triangle rectangle
3	Prérequis	– Calculs sur les radicaux – Théorème de Thalès et sa réciproque – Théorème de Pythagore et sa réciproque
4	Précision sur le contenu	– Sinus, cosinus, tangente et cotangente d'un angle aigu : – Dans un triangle ABC rectangle en A :  $\sin\widehat{B} = \sin\alpha = \dfrac{\text{côté opposé à }\widehat{B}}{\text{hypoténuse}} = \dfrac{AC}{BC}$ $\cos\widehat{B} = \cos\alpha = \dfrac{\text{côté adjacent à }\widehat{B}}{\text{hypoténuse}} = \dfrac{AB}{BC}$ $\tan\widehat{B} = \tan\alpha = \dfrac{\text{côté opposé à }\widehat{B}}{\text{côté adjacent à }\widehat{B}} = \dfrac{AC}{AB}$ $\text{cotan}\,\widehat{B} = \text{cotan}\alpha = \dfrac{\text{côté adjacent à }\widehat{B}}{\text{côté opposé à }\widehat{B}} = \dfrac{AB}{AC}$ – Sinus et cosinus de deux angles complémentaires : • Lorsque deux angles sont complémentaires, le sinus de l'un est égal au cosinus de l'autre : $\cos\widehat{B} = \sin\widehat{C}$; $\cos\widehat{C} = \sin\widehat{B}$ • Les tangentes des deux angles complémentaires sont inverses l'une de l'autre : $\tan\widehat{B} \times \tan\widehat{C} = 1$ – Lignes trigonométriques 0°, 30°, 45°, 60° et 90° associées au premier cadran du cercle trigonométrique – Tableau des lignes trigonométriques 0°, 30°, 45°, 60° et 90°

N°	Rubriques	Contenu
5	Suggestions pédagogiques	– Formules trigonométriques simples : $\cos^2\alpha + \sin^2\alpha = 1$ $\tan\alpha = \dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha} =$ $\text{cotan}\alpha = \dfrac{\cos\alpha}{\sin\alpha} = \dfrac{1}{\tan\alpha}$ $1 + \tan^2\alpha = \dfrac{1}{\cos^2\alpha}$ $1 + \text{cotan}^2\alpha = \dfrac{1}{\sin^2\alpha}$ – Déterminer les valeurs exactes de AF^2, BF^2 et AB^2. – Montrer que les deux pentes forment un angle droit en F, et identifier la nature du triangle ABF. – Calcul des valeurs exactes de GP, GM et PM – Donner : $GP = \dfrac{12}{5}\sqrt{5}$, $GM = \dfrac{24}{5}$, $PM = \dfrac{12}{5}$, – mes $\widehat{MGP} = a$ – et poser : $\cos a = \dfrac{GM}{GP}$, $\sin a = \dfrac{MP}{GP}$ et $\tan a = \dfrac{MP}{GM}$. – Déterminer les valeurs exactes de $\cos a$, $\sin a$ et $\tan a$. – En déduire la valeur approchée de a. – Construction des segments de longueur $a\sqrt{n}$, avec $a \in \mathbb{R}^*$, $a > 1$ et $n \in \mathbb{N}^*$, uniquement avec le premier cadran du cercle trigonométrique, c'est-à-dire en utilisant uniquement les mesures des angles 0°, 30°, 45°, 60° et 90° – Vérifier que : $\cos^2 a + \sin^2 a = 1$ – Établir que : $\tan\alpha = \dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$ – Vérifier que : $\text{cotan}\alpha = \dfrac{1}{\tan\alpha} = \dfrac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$ – Montrer que : $1 + \tan^2\alpha = \dfrac{1}{\cos^2\alpha}$ et $1 + \text{cotan}^2\alpha = \dfrac{1}{\sin^2\alpha}$ – Établir la relation de passage entre degré et le radian $\dfrac{x}{180°} = \dfrac{y}{\pi}$ – Utilisation du compas, de la règle graduée, de l'équerre, du rapporteur – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications. – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM3.3.1 et cahier d'activités.

N.B.1 : Les sinus, cosinus et tangentes de deux angles supplémentaires sont hors programme.

N.B.2 : • La construction et l'étude du deuxième, du troisième et du quatrième cadran sont hors programme.
• Les angles utilisés sont géométriques. Les angles orientés sont hors programme.

MM3.3.2

N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Trigonométrie et relations métriques dans un triangle
2	Titre/Savoir essentiel	Relations métriques dans un triangle rectangle
3	Prérequis	– Triangle rectangle – Théorème de Pythagore et sa réciproque
4	Précision sur le contenu	 – Énoncé du théorème de Pythagore : Si un triangle est rectangle, alors le carré de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des deux autres côtés : si ABC est un triangle rectangle en A, alors : $BC^2 = AB^2 + AC^2$ – Réciproque du théorème de Pythagore : Si dans un triangle, le carré d'un côté est égal à la somme des carrés des deux autres côtés, alors ce triangle est rectangle : si dans un triangle ABC, $AB^2 + AC^2 = BC^2$, alors ce triangle est rectangle en A. – Relations métriques dans un triangle rectangle : • Le carré de l'un des côtés de l'angle droit est égal au produit de sa projection sur l'hypoténuse par la longueur de l'hypoténuse : $AB^2 = BH \times BC$; $AC^2 = CH \times CB$ • Le carré de la hauteur, est égal au produit des projections qu'elle détermine sur l'hypoténuse : $AH^2 = HB \times HC$ • Le produit des côtés de l'angle droit est égal au produit de la hauteur par l'hypoténuse : 1 $AB \times AC = AH \times BC$
5	Suggestions pédagogiques	– Utilisation du compas, de la règle graduée, de l'équerre, du rapporteur – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications. – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM3.3.2 et cahier d'activités.

N.B.1 : • Le théorème de Pythagore et les relations métriques permettent de calculer les longueurs des côtés d'un triangle rectangle.

• La réciproque du théorème de Pythagore permet de démontrer que le triangle est rectangle.

N.B.2 : Ici, les relations métriques se feront uniquement dans un triangle rectangle. La généralisation dans un triangle autre que rectangle est hors programme.

MM3.4

N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Expressions algébriques
2	Titre/Savoirs essentiels	– Factorisation des expressions algébriques – Fraction rationnelle
3	Prérequis	– Expressions littérales – Monômes et les polynômes – Aire d'un rectangle – Factorisation des expressions algébriques par les facteurs communs et les identités remarquables
4	Précision sur le contenu	– Factorisation des expressions algébriques par : • décomposition • division euclidienne • mise en facteur commun – Identité remarquable – Fraction rationnelle • Définition d'une fraction rationnelle • Condition d'existence d'une fraction rationnelle et domaine de définition d'une fonction rationnelle • Valeur numérique d'une fraction rationnelle • Simplification d'une fraction rationnelle • Opérations (somme algébrique, produit et quotient) des fractions rationnelles
5	Suggestions pédagogiques	– Faire consolider la factorisation des expressions algébriques par les méthodes : • des facteurs communs ; • des identités remarquables. – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications. – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM3.4 et cahier d'activités.

N.B.1 : Pour un polynôme du second degré, le calcul de son discriminant ainsi que la détermination de sa forme canonique sont hors programme.

N.B.2 : Tous les cas des expressions algébriques vus en classe de 4e sont au programme en 3e.

MM3.5

N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Équations dans $\mathbb{R}$
2	Titre/Savoir essentiel	Équations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$
3	Prérequis	– Opérations lacunaires et égalités – Propriétés des opérations dans $\mathbb{R}$ – Condition d'existence d'une fraction rationnelle et d'une racine carrée – Équations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$ de la forme : $ax + b = 0$

N°	Rubriques	Contenu
4	Précision sur le contenu	Résolution dans $\mathbb{R}$: – des équations « produits » de la forme : $(ax+b)(cx+d)=0$ – des équations rationnelles de la forme : $\frac{ax+b}{cx+d}=0$ ou $\frac{(ax+b)(ex+f)}{cx+d}=0$ – des équations avec valeur absolue de la forme : $\lvert ax+b\rvert=\lvert cx+d\rvert$; $\lvert ax+b\rvert\pm\lvert cx+d\rvert=k$; $\lvert ax+b\rvert=c,\ c>0$ – des équations irrationnelles de la forme : $\sqrt{ax+b}=c,\ c\geqslant 0$ ou $\sqrt{ax+b}=\sqrt{cx+d}$
5	Suggestions pédagogiques	– Consolider les formes d'équations avec valeurs absolues vues en 4e. – Faire varier des formes des équations pendant les moments de remédiation. – Vérification, à la fin de la résolution de l'équation, de la validité de sa réponse – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications. – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation (problèmes du premier degré dans $\mathbb{R}$)
6	Évaluation	Cf. MM3.5 et cahier d'activités.

MM3.6

N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Théorèmes de Thalès et de Pythagore
2	Titre/Savoir essentiel	Théorème de Thalès et sa réciproque
3	Prérequis	– Deux triangles homothétiques – Deux triangles semblables
4	Précision sur le contenu	– Les figures clés de Thalès – Théorème de Thalès – Réciproque du théorème de Thalès – Construction d'une quatrième proportionnelle Pour construire géométriquement un segment $[AE]$ de longueur : $x = AE$, connaissant les trois longueurs : $AB = a$, $AC = b$ et $AD = d$ telles que $\frac{AB}{AC}=\frac{AD}{x}$: • on trace deux demi-droites $[Ax)$ et $[Ay)$, sécantes en A ; • on marque deux points B et C sur $[Ax)$ tels que : $AB = a$ et $AC = b$; • on marque le point D sur $[Ay)$ tel que : $AD = d$; • on trace la parallèle à la droite (BD) qui passe par C. Elle coupe $[Ay)$ en E. • La longueur inconnue $x = AE$ est la quatrième proportionnelle aux nombres : $AB = a$, $AC = b$ et $AD = d$ pris dans cet ordre.

N°	Rubriques	Contenu
4	Précision sur le contenu	– Partage d'un segment dans un rapport donné Soient m et n deux entiers naturels non nuls. Pour construire un point M (extérieur ou intérieur) à un segment [AB] qui le partage dans un rapport donné : $\frac{MA}{MB} = \frac{m}{n}$: • on trace le segment [AB], puis la demi-droite [Ax) distincte de [AB] ; • on marque les points C et D sur [Ax) tels que : AC = m, et CD = n ; • on trace la parallèle à (BD) qui passe par C. Elle coupe [AB] en M. • Si $m < n$, alors M est intérieur à [AB] et si $m > n$, alors M est extérieur à [AB]. On dit que le point M partage un segment [AB] dans le rapport m.
5	Suggestions pédagogiques	– Utilisation des triangles homothétiques et semblables – Partage d'un segment de droite dans un rapport donné • Définition • Soient ℓ_1 et ℓ_2 deux longueurs exprimées avec la même unité et $k = \frac{\ell_1}{\ell_2}$ un réel non nul. Un point M de la droite (AB) partage un segment [AB] donné dans le rapport k lorsqu'on a : $\frac{MA}{MB} = k$. • Détermination du rapport k connaissant la position du point M sur la droite (AB). On distinguera deux cas : ◦ M ∈ [AB] ◦ M ∈ (AB) \ [AB] • Construction du point M sur le segment [AB] connaissant le rapport de partage k **N.B. :** *Ici, le point M est strictement sur la droite (AB). Le cas où M n'appartient pas à la droite (AB) est hors programme.* – Utilisation du compas, de la règle graduée, de l'équerre, du rapporteur – Calcul des longueurs des segments, de la quatrième proportionnelle, du rapport des côtés de deux triangles homothétiques et du rapport des aires de deux triangles semblables – Démontrer que les droites sont parallèles en utilisant la réciproque du théorème de Thalès – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM3.6 et cahier d'activités.

MM3.7

N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Configurations géométriques du plan
2	Titre/Savoir essentiel	Angles liés à un cercle
3	Prérequis	– Construction d'un cercle – Arc de cercle, corde – Construction d'un angle de mesure donnée – Position d'une droite par rapport à un cercle

N°	Rubriques	Contenu
4	Précision sur le contenu	– Propriétés des angles inscrits et des angles au centre – Longueur d'un arc de cercle – Angle tangente-corde – Angles inscrits interceptant le même arc de cercle – Aire d'un secteur angulaire – Angles d'un quadrilatère inscriptible dans un cercle
5	Suggestions pédagogiques	– Le cahier des charges, également appelé CDC, est un document élaboré lors du cadrage d'un projet. Il permet de formaliser les besoins, les objectifs, les contraintes, les fonctionnalités attendues, les délais et le budget prévisionnel. – Utilisation du compas, de la règle graduée, de l'équerre, du rapporteur – Longueur d'un arc de cercle – Pour un cercle (C) de rayon R, la longueur (périmètre) de (C) est égale à $2\pi R$. – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications. – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM3.7 et cahier d'activités.

N.B. : • La longueur d'un arc de cercle (par exemple $\overparen{AB}$) peut être aussi calculée par :

$L_{\overparen{AB}} = R \times \alpha$; α (en radians) ou bien $L_{\overparen{AB}} = \dfrac{2R\pi\alpha}{360°}$; α (en degrés) avec R le rayon du cercle et α la mesure de l'angle au centre.

• L'aire d'un secteur angulaire est : $S = \dfrac{1}{2}R^2 \times \alpha$; α (en radians).

MM3.8

N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Inéquations dans $\mathbb{R}$
2	Titre/Savoir essentiel	Inéquations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$
3	Prérequis	– Opérations lacunaires et des inégalités – Propriétés de l'ordre des opérations dans $\mathbb{R}$ – Règles de comparaison des nombres – Conditions d'existence d'une fraction rationnelle
4	Précision sur le contenu	Résolution dans $\mathbb{R}$ des : – inéquations avec valeur absolue de la forme : $\lvert ax+b\rvert \leqslant \lvert cx+d\rvert$; $\lvert ax+b\rvert \geqslant \lvert cx+d\rvert$ – inéquations produits de la forme : $(ax+b)(cx+d) \geqslant 0$; $(ax+b)(cx+d) \leqslant 0$ – inéquations rationnelles de la forme : $\dfrac{ax+b}{cx+d} \geqslant 0$ ou $\dfrac{(ax+b)(ex+f)}{cx+d} \geqslant 0$ – inéquations irrationnelles de la forme : $\sqrt{ax+b} \leqslant c$; $\sqrt{ax+b} \geqslant c$, avec $c \geqslant 0$

N°	Rubriques	Contenu
5	Suggestions pédagogiques	– Consolider les formes d'inéquations avec valeurs absolues vues en classe de 4e. – Faire varier des formes des inéquations pendant les moments de remédiation. – Vérifier, à la fin de la résolution de l'inéquation, la validité de sa réponse. – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications. – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation (problèmes du premier degré)
6	Évaluation	Cf. MM3.8 et cahier d'activités.

MM3.9

N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Outils vectoriels du plan
2	Titre/Savoir essentiel	Vecteurs du plan
3	Prérequis	– Repère du plan – Propriétés géométriques des vecteurs du plan – Composantes scalaires ou coordonnées d'un vecteur dans un repère ; la distance entre deux points du plan
4	Précision sur le contenu	– Coordonnées de : • la somme (addition et soustraction) de deux vecteurs • la multiplication d'un vecteur par un réel • milieu d'un segment • centre de gravité d'un triangle • centre d'un parallélogramme – Distance entre deux points du plan, la norme d'un vecteur – Forme analytique du produit scalaire de deux vecteurs – Applications des composantes scalaires à : • la colinéarité, l'orthogonalité de deux vecteurs • l'alignement des points, le parallélisme des droites • la perpendicularité des droites • la combinaison linéaire de deux autres vecteurs
5	Suggestions pédagogiques	– Utilisation du compas, de la règle graduée, de l'équerre, du rapporteur – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications. – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM3.9 et cahier d'activités.

MM3.10

N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Fonctions affines
2	Titre/Savoir essentiel	Applications affines par intervalles
3	Prérequis	– Fonctions linéaires – Fonctions affines
4	Précision sur le contenu	**Fonctions affines par intervalles ou par morceaux** Une fonction affine par intervalles ou par morceaux est une fonction de $\mathbb{R}$ dans $\mathbb{R}$ dont l'ensemble de définition est une réunion d'intervalles sur chacun desquels *f* coïncide avec une fonction affine. Exemple : $\begin{cases} f(x)=x+3 \text{ si } -3\leqslant x<-2 \\ f(x)=x+2 \text{ si } -2\leqslant x<-1 \\ f(x)=x+1 \text{ si } -1\leqslant x<0 \\ f(x)=x \text{ si } 0\leqslant x<1 \\ f(x)=x-1 \text{ si } 1\leqslant x<2 \\ f(x)=x-2 \text{ si } 2\leqslant x<3 \end{cases}$ **Représentation graphique d'une fonction affine par intervalles** **Cas particuliers des fonctions affines par intervalles** – Fonctions affines en escalier Une fonction affine en escalier est une fonction de $\mathbb{R}$ dans $\mathbb{R}$ dont l'ensemble de définition est une réunion d'intervalles sur chacun desquels *f* coïncide avec une fonction constante. Exemple : $\begin{cases} f(x)=-3 \text{ si } -3\leqslant x<-2 \\ f(x)=-2 \text{ si } -2\leqslant x<-1 \\ f(x)=-1 \text{ si } -1\leqslant x<0 \\ f(x)=0 \text{ si } 0\leqslant x<1 \\ f(x)=1 \text{ si } 1\leqslant x<2 \\ f(x)=2 \text{ si } 2\leqslant x<3 \end{cases}$ – Fonction partie entière C'est une fonction qui, à tout nombre réel x, associe le nombre entier relatif $E(x)$ où $E(x)$ désigne la partie entière du nombre réel x. Une fonction partie entière $f:\mapsto f(x)=E(x)$ est une fonction constante sur chaque intervalle $[n\,;n+1[$ telle que : $n\leqslant x<n+1 \Leftrightarrow E(x)=n$; n est un nombre entier relatif.

N°	Rubriques	Contenu
4	Précision sur le contenu	Exemple : Si $f(x)=E(x)$ sur $-3\leqslant x<2$, alors : $\begin{cases} E(x)=-3 & \text{si } -3\leqslant x<-2 \\ E(x)=-2 & \text{si } -2\leqslant x<-1 \\ E(x)=-1 & \text{si } -1\leqslant x<0 \\ E(x)=0 & \text{si } 0\leqslant x<1 \\ E(x)=1 & \text{si } 1\leqslant x<2 \\ E(x)=2 & \text{si } 2\leqslant x<3 \end{cases}$ – Fonction valeur absolue Une fonction valeur absolue f, est une fonction affine par intervalles qui, à tout nombre réel x,associe le nombre réel, par exemple : $\lvert ax+b\rvert$. Exemple : $f:\mapsto f(x)=\lvert 2x+4\rvert=\begin{cases} 2x+4 & \text{si } x\geqslant -2 \\ -2x-4 & \text{si } x\leqslant -2 \end{cases}$. – Fonctions mantisses Une fonction mantisse f, est une fonction affine par intervalles qui, à tout nombre réel x,associe le nombre réel : $f(x)=E(x)-x$ ou $f(x)=x-E(x)$ où $E(x)$est la partie entière de x. Exemple : Si $f(x)=x-E(x)$ sur $-3\leqslant x<2$, alors : $\begin{cases} f(x)=x+3 & \text{si } -3\leqslant x<-2 \\ f(x)=x+2 & \text{si } -2\leqslant x<-1 \\ f(x)=x+1 & \text{si } -1\leqslant x<0 \\ f(x)=x & \text{si } 0\leqslant x<1 \\ f(x)=x-1 & \text{si } 1\leqslant x<2 \\ f(x)=x-2 & \text{si } 2\leqslant x<3 \end{cases}$
5	Suggestions pédagogiques	– Déterminer des coefficients d'une fonction affine, connaissant les images de deux nombres réels x_1 et x_2 $(x_1\neq x_2)$ par une fonction affine *f*. L'égalité suivante permet de déterminer le coefficient *a* ou *m* : $m=\dfrac{f(x_2)-f(x_1)}{x_2-x_1}$ c'est le taux d'accroissement (ou taux de variation) de *f* entre x_1 et x_2. **N.B. :** *Calculer l'antécédent d'un réel* β *par f, c'est résoudre l'équation* $f(x)=\beta$. – Déterminer le sens de variation d'une application affine : Soit *f* une fonction définie par $f(x)=ax+b$. • Si $a>0$ alors *f* est strictement croissante (ou *f* est croissante). • Si $a<0$ alors *f* est strictement décroissante (ou *f* est décroissante). • Si $a=0$; alors *f* est constante. – Comparer des images par une fonction affine sans calculer : $f(\alpha)$ et $f(\beta)$. Soient α et β deux nombres réels tels que : $\alpha<\beta$ • Si *f* est croissante, alors $f(\alpha)<f(\beta)$. • Si *f* est décroissante, alors $f(\alpha)>f(\beta)$. – Représenter les fonctions affines par intervalles et les fonctions affines « simples » de la forme : $f(x)=ax+b$, où $a\in\mathbb{R}^*$ et $b\in\mathbb{R}$. – Faire remarquer qu'une fonction linéaire est un cas particulier d'une fonction affine. Dans ce cas $b=0$ et $f(x)=ax$, où $a\in\mathbb{R}^*$. – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications. – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM3.10 et cahier d'activités.

MM3.11

N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Droites dans le plan
2	Titre/Savoir essentiel	Équations cartésiennes d'une droite du plan
3	Prérequis	– Opérations lacunaires à deux trous – Équations du premier degré à une inconnue – Fonctions affines – Positions relatives de deux droites du plan
4	Précision sur le contenu	– Notion d'équation cartésienne d'une droite • Formes (définition) d'une équation cartésienne d'une droite du plan : • forme générale : $ax+by+c=0$, où $a,\ b,\ c\in\mathbb{R}$, $a\neq 0$ et $b\neq 0$ • forme réduite : $y=ax+b$ où $a,\ b\in\mathbb{R}$, $a\neq 0$ • Coefficient directeur ; vecteur directeur et vecteur normal d'une droite du plan • Appartenance d'un point à un droite – Positions relatives de deux droites Soient (d) et (d') deux droites de vecteurs directeurs $\vec{v}$ et $\vec{v}'$, de coefficients directeurs m et m' • $(d)//(d')\Leftrightarrow\vec{v}$ et $\vec{v}'$ sont colinéaires ou bien $m=m'$; (ou $a=a'$) • $(d)\perp(d')\Leftrightarrow\vec{v}\perp\vec{v'}\Leftrightarrow\vec{v}\cdot\vec{v'}=0$ ou bien $m\times m'=-1$; (ou $a\times a'=-1$) • (d) et (d') sont sécantes $\Leftrightarrow\ m\neq m'$; $(a\neq a')$ **N.B. :** *Soient deux droites (d) et (d') d'équations respectives :* $ax+by+c=0$ et $a'x+b'y+c'=0$. • *(d) et (d') sont strictement parallèles* $\Leftrightarrow\dfrac{a}{a'}=\dfrac{b}{b'}\neq\dfrac{c}{c'}$ • *(d) et (d') sont confondues* $\Leftrightarrow\dfrac{a}{a'}=\dfrac{b}{b'}=\dfrac{c}{c'}$ – Intersection de deux droites – Détermination des équations cartésiennes de droites : • équation d'une droite passant par deux points ; • équation d'une droite passant par un point connaissant un vecteur directeur ; • équation d'une droite passant par un point connaissant un coefficient directeur ; • équation d'une droite passant par un point connaissant un vecteur normal. – Représentation graphique d'une droite d'équation cartésienne – Distance d'un point à une droite

N°	Rubriques	Contenu
5	Suggestions pédagogiques	– Pour déterminer l'équation de la droite passant par deux points : • remplacer les coordonnées des points A et B dans la relation $\frac{x-x_A}{x_B-x_A}=\frac{y-y_A}{y_B-y_A}$; • appliquer la propriété fondamentale de la proportion : $\frac{a}{b}=\frac{c}{d} \Leftrightarrow a\times d=b\times c$. – Pour déterminer l'équation passant par A et ayant un vecteur directeur $\vec{V}$: • remplacer les coordonnées de A et de $\vec{V}$ dans l'égalité : $\frac{x-x_A}{x_{\vec{v}}}=\frac{y-y_A}{y_{\vec{v}}}$; • appliquer la propriété fondamentale de la proportion énoncée ci-dessus. – Pour déterminer l'équation passant par A et ayant un coefficient directeur a : remplacer les coordonnées de A et la valeur de a dans la formule : $a(x-x_A)=y-y_A$. – Utiliser des logiciels de géométrie dynamique dans les exercices d'approfondissement pendant les moments de remédiation. – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications. – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM3.11 et cahier d'activités.

MM3.12

N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Systèmes linéaires d'équations dans $\mathbb{R}$
2	Titre/Savoir essentiel	Systèmes de deux équations du premier degré à deux inconnues
3	Prérequis	Équations du premier degré à une inconnue dans $\mathbb{R}$
4	Précision sur le contenu	– Forme d'un système linéaire d'équations du premier degré à deux inconnues – Résolution algébrique – Résolution graphique – Couple de réels, solution d'un système d'équations à deux inconnues
5	Suggestions pédagogiques	– Décrire les méthodes de résolution des équations linéaires du premier degré à deux inconnues : • la méthode par substitution • la méthode par combinaison linéaire • la méthode par comparaison • la méthode graphique – Résoudre de préférence un exemple de système d'équations par toutes les méthodes, pendant la découverte de ces méthodes. – Résoudre aussi des systèmes de trois équations du premier degré à deux inconnues. – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications. – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM3.12 et cahier d'activités.

N.B. : Les méthodes de Cramer et pivot de Gauss sont hors programme.

MM3.13

N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Systèmes linéaires d'inéquations dans $\mathbb{R}^2$
2	Titre/Savoir essentiel	Systèmes de deux inéquations du premier degré à deux inconnues
3	Prérequis	– Équation du premier degré à deux inconnues – Inéquation du premier degré à deux inconnues – Système de deux équations du premier degré à deux inconnues – Représentation d'une droite dans un repère
4	Précision sur le contenu	Résolution dans $\mathbb{R}^2$ des systèmes de la forme : $\begin{cases} ax+by+c<(\leqslant\,;>\text{ ou }\geqslant)0 \\ a'x+b'y+c'<(\leqslant\,;>\text{ ou }\geqslant)0 \end{cases}$
5	Suggestions pédagogiques	– Résoudre aussi des systèmes de trois inéquations du premier degré à deux inconnues. – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications. – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM3.13 et cahier d'activités.

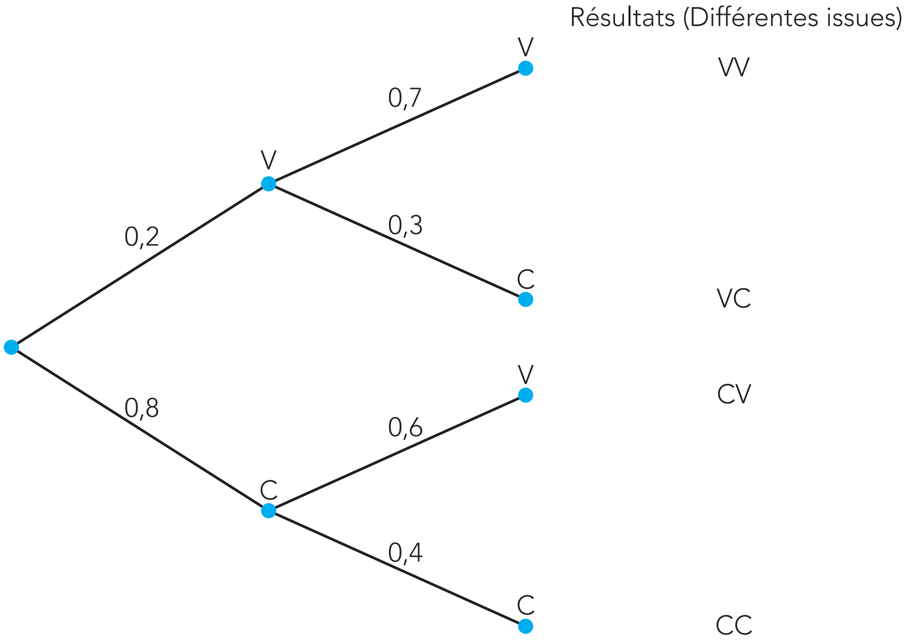
MM3.14.1

N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Organisation et gestions des données
2	Titre/Savoir essentiel	Statistique
3	Prérequis	Langage statistique : population, caractères, série statistique
4	Précision sur le contenu	Représentation graphique d'une série statistique en tuyaux d'orgue
5	Suggestions pédagogiques	– Consolider tous les diagrammes (en bâtons, circulaires, en bandes, histogramme) pendant les moments de remédiation. – Utilisation du compas, de la règle graduée, de l'équerre, du rapporteur – Utilisation des outils technologiques (tableur, calculatrice programmable, …) pour résoudre un problème de statistique – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications. – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM3.14.1 et cahier d'activités.

MM3.14.2

N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Organisation et gestion de données
2	Titre/Savoir essentiel	Probabilités
3	Prérequis	– Détermination d'une proportion – Calcul des pourcentages – Calcul d'une fréquence – Notion d'ensemble
4	Précision sur le contenu	**Vocabulaire** – Une expérience aléatoire : c'est une expérience dont on ne peut pas prévoir le résultat de façon certaine. – Issue d'une expérience aléatoire : c'est un résultat possible de cette expérience. – L'univers : c'est l'ensemble de toutes les issues possibles d'une expérience aléatoire. – Un évènement est constitué par différentes issues. C'est donc une partie de l'univers. – Un évènement élémentaire : c'est un évènement formé d'une seule issue. **Probabilité d'un évènement** – La probabilité d'un évènement A est la somme des probabilités des issues qui le réalisent. C'est un nombre compris toujours entre 0 et 1. – Lorsque toutes les issues d'une même expérience aléatoire ont la même probabilité, on dit que les issues sont équiprobables. Dans ce cas, la probabilité d'un évènement A, est égale à : $p = p(\mathrm{A}) = \dfrac{\text{nombre de cas favorables}}{\text{nombre de cas possibles}}$ avec « nombre de cas favorable » qui est le nombre d'issues qui réalisent l'événement A, et « nombre de cas possibles » qui est le nombre total d'issues. – Probabilité d'un évènement contraire : – L'évènement contraire d'un événement A est l'évènement qui se réalise lorsque A n'est pas réalisé. On le note : $\overline{\mathrm{A}}$ et sa probabilité est telle que : $P(\overline{\mathrm{A}}) + P(\mathrm{A}) = 1$. – Un évènement est dit impossible, s'il ne peut pas se produire ; sa probabilité est égale à 0. – Un évènement est dit certain, s'il se produit nécessairement ; sa probabilité est égale à 1. **Arbre de probabilité ou de choix** – Pour représenter une expérience aléatoire comportant au moins deux épreuves, on peut construire un arbre de probabilité. – La somme des probabilités portées sur les branches issues d'un même nœud est égale à 1. – La probabilité d'un chemin est égale au produit des probabilités rencontrées le long de ce chemin.

GUIDE_MATHS_4e-3e.indd 146 15/03/2023 09:56

N°	Rubriques	Contenu
5	Suggestions pédagogiques	**Exemple d'un arbre pondéré**  V : voyelle ; C : consonne La probabilité d'avoir par exemple deux voyelles est : $p = 0{,}2 \times 0{,}7 = 0{,}14$ – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications. – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM3.14.2 et cahier d'activités.

N.B.1 : La probabilité de la réunion de deux évènements incompatibles (disjoints) n'est pas au programme.

N.B.2 : Les notions de : Card A, $A \cup B$, $A \cap B$ et les formules de type :

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) \text{ et } P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

seront étudiées au lycée.

MM3.14.3

N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Organisation et gestion de données
2	Titre/Savoir essentiel	Échantillonnage
3	Prérequis	– Tableau des effectifs et des fréquences en statistique – Probabilité d'un évènement
4	Précision sur le contenu	**Vocabulaire** – Échantillon de taille n : c'est un ensemble de n individus représentatifs d'une population. c'est aussi une sélection de n individus choisi au hasard dans une population. – L'échantillonnage : c'est le fait de sélectionner un échantillon d'une population lorsque cette sélection repose sur le principe de la sélection au hasard ou aléatoire. – La fréquence d'une issue ou fréquence observée (expérimentale), notée f, est la fréquence d'apparition d'une issue. Elle donnée par $f = \frac{n}{N}$, où n est la taille de l'échantillon et N la taille de la population (effectif total). – Fluctuations d'échantillonnage : Lorsque les fréquences des différentes issues varient d'un échantillon à l'autre, on dit qu'il fluctuation d'échantillonnage – Probabilité (ou proportion théorique) : c'est la probabilité d'une issue, notée : p **Intervalle de fluctuation** – L'intervalle de fluctuation de la fréquence observée de f au seuil de 95 %, est un intervalle des fréquences possibles qu'on peut enregistrer pour la réalisation d'un phénomène. C'est un intervalle prévisionnel donné par : $I_f = \left[p - \frac{1}{\sqrt{n}} ; p + \frac{1}{\sqrt{n}}\right]$, d'amplitude : $\frac{2}{\sqrt{n}}$ n : taille de l'échantillon ; $0,2 < p < 0,8$ et $n \geqslant 25$, – Le seuil de 95 % veut dire que le phénomène se réalise avec 95 % de chance. Mais ce n'est pas sûr, car il reste une marge de 5 % d'erreur. On aura la certitude après le dépouillement. **Prise de décision sur un échantillon** – On formule une hypothèse H • Si $f \in I_f$, alors l'hypothèse formulée est acceptée. • Si $f \notin I_f$, alors l'hypothèse formulée est rejetée. **Simulation d'une expérience aléatoire** Lorsqu'on répète un très grand nombre de fois une expérience aléatoire, la fréquence d'apparition d'une issue devient proche d'un même nombre qui est la probabilité de cette issue (ou se stabilise autour de la proportion théorique p). Dans ce cas, la fluctuation des fréquences devient faible.
5	Suggestions pédagogiques	– Faire remarquer (par simulation si possible) que lors d'une expérience aléatoire, quand la taille de l'échantillon devient très grande, la fréquence observée devient très proche de la probabilité théorique. – Se limiter qu'au seuil de tolérance de 95 %, qui d'ailleurs est le plus utilisé en échantillonnage. Il existe d'autres. – Utilisation des outils technologiques (tableur, calculatrice programmable…) pour résoudre un problème d'échantillonnage – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications. – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM3.14.3 et cahier d'activités.

N.B. : Les notions de sondage et d'intervalle de confiance ne sont pas au programme.

MM3.15

N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Transformations du plan
2	Titre/Savoir essentiel	Translation, composée de deux symétries orthogonales d'axes parallèles et d'axes orthogonales, homothétie, rotation
3	Prérequis	– Vecteurs du plan – Proportionnalité – Symétrie centrale et symétrie orthogonale
4	Précision sur le contenu	– Translation • Définition • Expression analytique • Image d'une configuration géométrique du plan par une translation – Composée de deux symétries orthogonales d'axes : • parallèles • orthogonales – Homothétie • Définition • Expression analytique • Image d'une configuration géométrique du plan ou de l'espace par une homothétie – Rotation • Définition • Image d'une configuration géométrique du plan par une rotation
5	Suggestions pédagogiques	– Utilisation du compas, de la règle graduée, de l'équerre, du rapporteur – Faire consolider les notions de symétries orthogonale et centrale pendant les moments de remédiation. – Utilisation des logiciels de géométrie dynamique dans les exercices d'approfondissement pendant les moments de remédiation – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications. – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM3.15 et cahier d'activités.

N.B. : La composée de deux symétries orthogonales d'axes obliques est hors programme.

MM3.16.1

N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Solides de l'espace
2	Titre/Savoir essentiel	Cône de révolution
3	Prérequis	– Cercle et disque – Construction en perspective cavalière du cercle en ovale (ellipse)
4	Précision sur le contenu	– Longueur d'une génératrice : $g = \sqrt{R^2 + h^2}$ – Aire latérale : $\mathcal{A}_L = \frac{1}{2} p \times g$, avec $p = 2\pi R$ périmètre de la base – Aire de base : $\mathcal{A}_{\mathcal{B}} = \pi R^2$ – Aire totale : $\mathcal{A}_T = \mathcal{A}_L + \mathcal{A}_{\mathcal{B}}$ – Volume : $V = \frac{\pi R^2 h}{3}$ – Le coefficient de réduction d'un cône de révolution : $k = \frac{h}{H}$ – L'aire d'un cône réduit : $a = k^2 \mathcal{A}$; $\mathcal{A}$: aire initiale – Le volume d'un cône réduit : $v = k^3 \mathcal{V}$; $\mathcal{V}$: volume cône initial – Le volume d'un tronc de cône $V_T = \mathcal{V} - v$
5	Suggestions pédagogiques	– Utilisation du compas, de la règle graduée, de l'équerre, du rapporteur – Utilisation des logiciels de géométrie dynamique dans les exercices d'approfondissement pendant les moments de remédiation – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications. – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM3.16.1 et cahier d'activités.

N.B. : Se limiter aux sections planes d'un cône tronqué par un plan parallèle à sa base. Toute autre troncature est hors programme.

MM3.16.2

N°	Rubriques	Contenu
1	Catégorie de savoirs essentiels	Solides de l'espace
2	Titre/Savoir essentiel	Pyramide
3	Prérequis	– Volumes des cylindres et des pavés – Construction en perspective cavalière (d'un cylindre ou pavé) : • sur les polygones • sur l'aire des polygones
4	Précision sur le contenu	– Définition d'une pyramide – Hauteur et apothème d'une pyramide – Pyramide régulière • Définition • Exemples • Propriétés – Aire latérale ; aire totale et volume – Tronc d'une pyramide régulière • Coefficient de réduction d'une pyramide régulière • Volume d'un tronc d'une pyramide régulière • Aire d'un tronc d'une pyramide régulière – Patron d'une pyramide régulière • Définition • Construction
5	Suggestions pédagogiques	– Déployer le patron d'une pyramide régulière à partir de sa base – Utilisation du compas, de la règle graduée, de l'équerre, du rapporteur – Utilisation des logiciels de géométrie dynamique dans les exercices d'approfondissement pendant les moments de remédiation – Faire faire les autres actions du tableau de spécifications. – Résolution de problèmes de la vie courante pendant les moments de remédiation
6	Évaluation	Cf. MM3.16.2 et cahier d'activités.

N.B. : Se limiter aux sections planes d'une pyramide tronquée par un plan parallèle à sa base. Toute autre troncature est hors programme.

NOTES