

# Document d'accompagnement du Référentiel de formation



## Inspection de l'Enseignement Agricole

**Diplôme :**  
**Cycle 4**  
Classes de quatrième et troisième de l'enseignement agricole

**Module : M4- Mathématiques**

**Objectif général :**  
S'initier à la démarche scientifique

## Présentation, conditions d'atteinte des objectifs

Les mathématiques entretiennent des liens étroits avec les autres sciences et la technologie, le langage mathématique permettant de décrire et de modéliser les phénomènes de la nature mais elles s'en distinguent aussi car elles forment une discipline intellectuelle autonome, possédant son identité. Le rôle de la preuve, établie par le raisonnement, est essentiel et l'on ne saurait se limiter à vérifier sur des exemples *la vérité des faits mathématiques*. L'enseignement des mathématiques conduit à goûter le plaisir de découvrir par soi-même cette vérité, établie rationnellement et non sur un argument d'autorité, et à la respecter. *Faire des mathématiques*, c'est se les approprier par l'imagination, la recherche, le tâtonnement et la résolution de problèmes, dans la rigueur de la logique et le plaisir de la découverte. Ainsi les mathématiques aident à structurer la pensée et fournissent des modèles et des outils aux autres disciplines scientifiques et à la technologie.

*Les nombres* sont au début et au cœur de l'activité mathématique. L'acquisition des principes de base de la numération, l'apprentissage des opérations et de leur sens, leur mobilisation pour des mesures et pour la résolution de problèmes sont présents tout au long des apprentissages. Ces apprentissages, qui se font en relation avec la maîtrise de la langue et la découverte des sciences, sont poursuivis tout au long de la scolarité obligatoire avec des degrés croissants de complexité – nombre entiers naturels, nombres décimaux, nombres relatifs, fractions. L'apprentissage des techniques opératoires est évidemment indissociable de l'étude des nombres. Il s'appuie sur la mémorisation des tables d'addition et de multiplication, indispensable tant au calcul mental qu'au calcul posé par écrit.

*La géométrie* doit rester en prise avec le monde sensible qu'elle permet de décrire. Les constructions géométriques, avec leurs instruments traditionnels – règle, équerre, compas, rapporteur –, aussi bien qu'avec un logiciel de géométrie, constituent une étape essentielle à la compréhension des situations géométriques. Mais la géométrie est aussi le domaine de l'argumentation et du raisonnement, elle permet le développement des qualités de logique et de rigueur.

*L'organisation et la gestion des données* sont fondamentales pour comprendre un monde contemporain dans lequel l'information chiffrée est omniprésente, et pour y vivre. Il faut d'abord apprendre à lire et interpréter des tableaux, schémas, diagrammes, à réaliser ce qu'est un événement aléatoire. Puis apprendre à passer d'un mode de représentation à l'autre, à choisir le mode le plus adéquat pour organiser et gérer des données. Émerge ainsi la

proportionnalité et les propriétés de linéarité qui lui sont associées. En demandant de s'interroger sur la signification des nombres utilisés, sur l'information apportée par un résumé statistique, sur les risques d'erreur d'interprétation et sur leurs conséquences possibles, y compris dans la vie courante, cette partie des mathématiques contribue à former de jeunes adultes capables de comprendre les enjeux et débats de la société où ils vivent.

*L'algorithmique et la programmation*, développées dans une démarche de projet, sans viser une connaissance experte et exhaustive d'un langage ou d'un logiciel particulier, permettent de préparer les élèves à vivre dans un monde où les technologies de l'information et de la communication sont essentielles. Les notions de variables et de fonctions sous une forme différente entraînent au raisonnement chaque apprenant tout en développant leur autonomie et le sens du travail collaboratif. C'est un objectif qui doit s'appuyer, autant que possible, sur des situations rencontrées dans les autres domaines de ce référentiel.

Enfin, en tant que discipline d'expression, les mathématiques participent à la *maîtrise de la langue*, tant à l'écrit – rédaction, emploi et construction de figures, de schémas, de graphiques – qu'à l'oral, en particulier par le débat mathématique et la pratique de l'argumentation.

# Indications de contenus, commentaires, recommandations pédagogiques

## Recommandations pédagogiques générales

### La progression

L'architecture du référentiel n'induit pas une chronologie d'enseignement mais constitue une simple mise en ordre des concepts par domaine. Il revient à l'enseignant de construire une progression adaptée et cohérente, en concertation avec ses collègues. Il importe d'alterner les thématiques en construisant des séquences assez courtes. Au-delà de la variété que cela apporte, c'est aussi un moyen de favoriser la mémorisation par le retour fréquent à des notions clés. La conception nouvelle de l'enseignement par cycles, et ce particulièrement dans les classes de collège de l'enseignement agricole, appelle à un travail d'élaboration collective des progressions, des thèmes et sujets d'étude et de l'évaluation.

Pour les élèves, ce module s'inscrit dans le parcours du cycle 4 d'enseignement de la scolarité obligatoire. Pour cela, ses contenus reprennent et approfondissent les notions ayant été abordées en classe de cinquième.

Il doit participer à la maîtrise des compétences du socle commun (en termes de connaissances, aptitudes et attitudes).

### La résolution de problèmes

La compréhension et l'appropriation des connaissances mathématiques reposent sur l'activité de chaque élève qui doit être privilégiée. Pour cela, et autant que possible, sont choisies des situations créant un problème dont la solution fait intervenir des techniques ou des notions déjà acquises afin d'aboutir à la découverte ou à l'assimilation de notions nouvelles.

La résolution de problèmes permet :

- de faire fonctionner les notions et propriétés mathématiques étudiés au cours des années précédentes dans de nouvelles situations, autrement qu'en reprise ayant un caractère de révision ;
- de déboucher sur l'établissement de connaissances nouvelles ;
- d'en élargir le sens et d'en assurer la maîtrise par l'étude de situations plus ouvertes, dans lesquelles les élèves doivent mobiliser en autonomie les connaissances acquises. Leur traitement nécessite initiative et imagination et peut être réalisé en faisant appel à différentes stratégies qui doivent être explicitées et confrontées.

L'utilisation d'outils logiciels est fortement recommandée ; elle constitue une aide à l'imagination, à la formulation de conjectures ou au calcul.

Par ailleurs, l'entraînement au raisonnement et l'initiation à la démonstration sont des objectifs essentiels du cycle 4, en particulier dans le cadre de la formation de la personne et du citoyen. Le raisonnement, au cœur de l'activité mathématique, doit prendre appui sur des situations variées. Il est important que le cours de mathématiques ne se limite pas à l'application de recettes et de règles mais aide à questionner le statut d'un énoncé ou d'une affirmation en exhibant éventuellement un contre-exemple ou en distinguant clairement une conjecture d'une propriété démontrée.

### La synthèse du cours

Pour être efficaces, les connaissances doivent être identifiées, nommées et progressivement détachées de leur contexte d'apprentissage. Toute activité doit être complétée par une synthèse. Celle-ci doit porter sur les quelques notions mises en évidence (définitions, résultats, théorèmes et outils de base). Elle est aussi l'occasion de dégager des méthodes de résolution de problèmes qui mettent en œuvre ces notions.

Ainsi l'activité mathématique nécessite-t-elle de s'appuyer sur un corpus de connaissances et de méthodes, parfaitement assimilées et totalement disponibles.

En effet, pour être autonome dans la résolution d'un problème et donc être en capacité de prendre des initiatives, l'élève doit disposer d'automatismes qui facilitent le travail intellectuel en libérant l'esprit des soucis de mise en œuvre technique. Ces nécessaires réflexes intellectuels s'acquièrent dans la durée. Si leur acquisition nécessite des exercices d'entraînement et de mémorisation, ces exercices ne sauraient suffire. Pour être disponibles, les automatismes doivent être entretenus et régulièrement sollicités dans plusieurs situations, dont le contexte diffère et où ils font sens.

### Le travail de l'élève individuellement ou en groupe

Les travaux de résolution d'exercices et de problèmes, en classe ou au cours d'une recherche personnelle en dehors du temps d'enseignement, ont des fonctions diversifiées :

- la résolution d'exercices d'entraînement, associés à l'étude du cours, permet aux élèves de consolider leurs connaissances de base, d'acquérir des automatismes et de les mettre en œuvre sur des exemples simples ;
- l'étude de situations plus complexes, sous forme d'activités en classe ou de problèmes à résoudre ou à rédiger, alimente le travail de recherche individuel ou en équipe ;
- les travaux individuels de rédaction doivent être fréquents et de longueur raisonnable ; ils visent essentiellement à développer les capacités de mise au point d'un raisonnement et d'expression écrite.

### L'évaluation

L'évaluation des acquis et des capacités est indispensable au professeur dans la conduite de son enseignement. Il lui appartient de la rendre très régulière et d'en diversifier le type et la forme : évaluation ponctuelle ou de synthèse, écrite ou orale, individuelle ou collective.

Les supports peuvent également être variés : exercices, analyse de documents, mise en œuvre expérimentale sur le terrain ou en laboratoire, avec ou sans TIC.

Par ailleurs, afin d'élaborer la note de contrôle continu de chaque élève, comptant pour le DNB, l'évaluation portant sur les 8 champs d'apprentissages sera collégiale car évaluant des compétences transversales, il apparaît donc incontournable de travailler le plus possible en interdisciplinarité et pluridisciplinarité.

La mise en œuvre du référentiel doit permettre de développer les six compétences majeures de l'activité mathématique : chercher, modéliser, représenter, raisonner, calculer, communiquer, qui sont détaillées dans le tableau ci-après.

Compétences travaillées	Domaines du socle
<p><b>Chercher</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extraire d'un document les informations utiles, les reformuler, les organiser, les confronter à ses connaissances.</li> <li>- S'engager dans une démarche scientifique, observer, questionner, manipuler, expérimenter (sur une feuille de papier, avec des objets, à l'aide de logiciels), émettre des hypothèses, chercher des exemples ou des contre-exemples, simplifier ou particulariser une situation, émettre une conjecture.</li> <li>- Tester, essayer plusieurs pistes de résolution.</li> <li>- Décomposer un problème en sous-problèmes.</li> </ul>	2, 4
<p><b>Modéliser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaître des situations de proportionnalité et résoudre les problèmes correspondants.</li> <li>- Traduire en langage mathématique une situation réelle (par exemple à l'aide d'équations, de fonctions, de configurations géométriques, d'outils statistiques).</li> <li>- Comprendre et utiliser une simulation numérique ou géométrique.</li> <li>- Valider ou invalider un modèle, comparer une situation à un modèle connu (par exemple un modèle aléatoire).</li> </ul>	1, 2, 4
<p><b>Représenter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir et mettre en relation des cadres (numérique, algébrique, géométrique) adaptés pour traiter un problème ou pour étudier un objet mathématique.</li> <li>- Produire et utiliser plusieurs représentations des nombres.</li> <li>- Représenter des données sous forme d'une série statistique.</li> <li>- Utiliser, produire et mettre en relation des représentations de solides (par exemple perspective ou vue de dessus/de dessous) et de situations spatiales (schémas, croquis, maquettes, patrons, figures géométriques, photographies, plans, cartes, courbes de niveau).</li> </ul>	1, 5
<p><b>Raisonner</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs variées (géométriques, physiques, économiques) : mobiliser les connaissances nécessaires, analyser et exploiter ses erreurs, mettre à l'essai plusieurs solutions.</li> <li>- Mener collectivement une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui.</li> <li>- Démontrer : utiliser un raisonnement logique et des règles établies (propriétés, théorèmes, formules) pour parvenir à une conclusion.</li> <li>- Fonder et défendre ses jugements en s'appuyant sur des résultats établis et sur sa maîtrise de l'argumentation.</li> </ul>	2, 3, 4
<p><b>Calculer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer avec des nombres rationnels, de manière exacte ou approchée, en combinant de façon appropriée le calcul mental, le calcul posé et le calcul instrumenté (calculatrice ou logiciel).</li> <li>- Contrôler la vraisemblance de ses résultats, notamment en estimant des ordres de grandeur ou en utilisant des encadrements.</li> <li>- Calculer en utilisant le langage algébrique (lettres, symboles, etc.).</li> </ul>	4
<p><b>Communiquer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faire le lien entre le langage naturel et le langage algébrique. Distinguer des spécificités du langage mathématique par rapport à la langue française.</li> <li>- Expliquer à l'oral ou à l'écrit (sa démarche, son raisonnement, un calcul, un protocole de construction géométrique, un algorithme), comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.</li> <li>- Vérifier la validité d'une information et distinguer ce qui est objectif et ce qui est subjectif ; lire, interpréter, commenter, produire des tableaux, des graphiques, des diagrammes.</li> </ul>	1,3

Pour chacune des compétences du référentiel, les connaissances mobilisées sont, le cas échéant, citées juste en dessous du sous-objectif (noté, par exemple, 3.1). Elles sont elles-mêmes complétées par des exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève. Ces exemples, qui sont rédigés en débutant par un verbe d'action, veulent rendre les éléments du référentiel plus explicites mais ne présentent pas un côté obligatoire. Ils ne constituent pas non plus un maximum à ne pas dépasser. La liberté pédagogique des enseignants, lors d'activités de recherche en particulier, permet d'envisager des sujets qui ne sont pas des attendus de fin de cycle.

Ce document d'accompagnement propose un découpage indicatif des capacités attendues par niveau. Il n'a pas un caractère obligatoire et permet seulement de suggérer une organisation possible des enseignements. Les compétences visées sont des objectifs de la fin du cycle. Pour y parvenir, elles devront être travaillées de manière progressive et réinvesties sur toute la durée des deux années de 4ème et 3ème.

**Les connaissances en italique ont pu être introduites dès le début du cycle 4 (classe de 5ème).** Il s'agira alors de s'assurer que la notion est acquise par chaque apprenant en lien avec de nouvelles capacités. On veillera à procéder autrement qu'en reprise ayant un caractère de révision.

## En classe de 4<sup>ème</sup>

### Objectif 1- Pratiquer le calcul numérique et le calcul littéral

#### Objectif 1.1- Utiliser diverses représentations d'un même nombre (écriture décimale ou fractionnaire, notation scientifique, repérage sur une droite graduée), passer d'une représentation à une autre

- Nombres décimaux.
- Nombres rationnels (positifs ou négatifs), notion d'opposé.
- Fractions, cas particulier des fractions décimales.

Rencontrer diverses écritures dans des situations variées (par exemple nombres décimaux dans des situations de vie quotidienne, notation scientifique en physique, nombres relatifs pour mesurer des températures ou des altitudes).

Relier fractions, proportions et pourcentages.

Associer à des objets des ordres de grandeurs (par exemple la taille d'un atome, d'une bactérie, d'une alvéole pulmonaire, la longueur de l'intestin, la capacité de stockage d'un disque dur, la vitesse du son et de la lumière, la population française et mondiale, la distance de la Terre à la Lune et au Soleil, la distance du Soleil à l'étoile la plus proche).

#### Objectif 1.2- Introduire la notion de racine carrée et les carrés parfaits entre 1 et 144

Introduire la notion de racine carrée en lien avec le théorème de Pythagore.

Utiliser quelques carrés parfaits pour encadrer des racines par des entiers.

Déterminer sur des exemples, par tâtonnement, quelques décimales successives de la racine carrée d'un entier donné puis se servir de la calculatrice pour donner une valeur exacte ou approchée de la racine carrée d'un nombre positif.

#### Objectif 1.3- Comparer, ranger, encadrer des nombres rationnels Repérer et placer un nombre rationnel sur une droite graduée

- Ordre sur les nombres décimaux.
- Égalité de fractions.

Montrer qu'il est toujours possible d'insérer des rationnels entre deux rationnels donnés, qu'ils soient écrits sous forme décimale, fractionnaire ou scientifique, contrairement au cas des entiers.

#### Objectif 1.4- Pratiquer le calcul exact ou approché, mental, à la main ou instrumenté. Vérifier la vraisemblance d'un résultat, notamment en estimant son ordre de grandeur

Pratiquer régulièrement le calcul mental ou à la main, et utiliser à bon escient la calculatrice ou un logiciel. Vérifier la vraisemblance d'un résultat devra avoir un caractère systématique.

Effectuer des calculs et des comparaisons pour traiter des problèmes (par exemple comparer des consommations d'eau ou d'électricité, calculer un indice de masse corporelle pour évaluer un risque éventuel sur la santé, déterminer le nombre d'images pouvant être stockées sur une clé USB, calculer et comparer des taux de croissance démographique).

#### Objectif 1.5- Effectuer des calculs numériques simples impliquant des puissances, notamment en utilisant la notation scientifique (exposant entiers simples positifs)

- Définition des puissances d'un nombre (exposants entiers simples positifs).

Privilégier des exposants simples pour le calcul de puissances de nombres autres que 10.

S'appuyer principalement sur la signification de la notation puissance comme raccourci d'un produit lors de la résolution d'un problème (par exemple : 23 pour le volume d'un cube de côté 2).

Découvrir les opérations sur les puissances au gré des calculs à partir des écritures développées qui en donnent une image mentale (ces propriétés peuvent être mises en évidence par le professeur, sur des exemples génériques, mais leur formalisation n'est pas un attendu de fin de cycle).

**Objectif 1.6- Calculer la valeur d'une expression littérale en donnant aux variables des valeurs numériques**

Conduire très progressivement l'apprentissage du calcul littéral à partir de situations qui permettent aux élèves de donner du sens à ce type de calcul.

Utiliser des expressions littérales pour aboutir à des calculs numériques, en privilégiant des formules de la vie courante ou d'autres disciplines afin de rendre la pratique plus concrète et diversifier le nom des variables

**Objectif 1.7- Utiliser les égalités  $k(a + b) = ka + kb$  et  $k(a - b) = ka - kb$  et réduire une expression littérale à une variable du type :  $3x - (4x - 2)$ ;  $2x^2 - 3x + x^2 + \dots$**

Avoir pour objectif de développer pas à pas puis de réduire l'expression obtenue.

Limiter les activités de factorisation aux cas où le facteur commun est du type  $a$ ,  $ax$ ,  $x^2$ .

Envisager quelques exemples de développements d'une double distributivité.

**Objectif 1.8- S'approprier la notion d'équation du premier degré à une inconnue dans le cadre de la résolution de problème**

Résoudre des problèmes se ramenant à une équation du premier degré, en privilégiant des situations de la vie courante ou d'autres disciplines.

**Objectif 2- Organiser et gérer des données, fonctions**

**Objectif 2.1- Recueillir des données, les organiser, les lire, qu'elles soient sous forme de données brutes, de tableau ou de graphique**

- Calcul d'effectifs, de fréquences.

-Tableaux, représentations graphiques (diagrammes en bâtons, diagrammes circulaires, histogrammes).

Porter un regard critique sur des informations chiffrées, recueillies, par exemple, dans des articles de journaux ou sur des sites web.

Organiser et traiter des résultats issus de mesures ou de calculs (par exemple des données mises sur l'environnement numérique de travail par les élèves dans d'autres disciplines ou sur des sites tels que l'INSEE, INED, AGRESTE, data.gouv.fr, ...); questionner la pertinence de la façon dont les données sont collectées.

Lire, interpréter ou construire un diagramme dans un contexte économique, social ou politique : résultats d'élections, données de veille sanitaire (par exemple consultations, hospitalisations, mortalité pour la grippe...), données financières relatives aux ménages (par exemple impôts, salaires et revenus...), données issues de l'étude d'un jeu, d'une œuvre d'art, d'un sondage (de préférence par un outil informatique pour faciliter le recueil de données) réalisé par des élèves.

Utiliser un logiciel (tableur-grapheur) pour la représentation des données sous forme d'un tableau ou d'un diagramme est indissociable de la formation.

**Objectif 2.2- Entretenir les questions relatives au hasard à partir de situations issues de la vie quotidienne en suscitant des débats**

-Notion de probabilité.

Consolider petit à petit le vocabulaire lié aux notions élémentaires de probabilités (expérience aléatoire, issue, probabilité) introduit en 5ème.

Faire le lien entre fréquence et probabilité en constatant matériellement le phénomène de stabilisation des fréquences ou en utilisant un logiciel pour simuler une expérience aléatoire

Dépasser le modèle d'équiprobabilité mis en œuvre en 5ème à l'aide d'une interprétation fréquentiste qui permet d'approcher une probabilité inconnue. (On pourra, par exemple, proposer la recherche de la composition d'une urne par répétition de tirages avec remise.)

### **Objectif 2.3- Calculer et interpréter la moyenne d'une série statistique**

Illustrer par des exemples pour lesquels la moyenne est un critère qui permet de comparer des séries statistiques entre elles ou par rapport à une norme.

Présenter la moyenne pondérée comme une moyenne pour laquelle on a regroupé des caractères et pas uniquement comme une série affectée de coefficients.

Utiliser un outil numérique pour déterminer des indicateurs comme la moyenne et représenter graphiquement les données.

### **Objectif 2.4- Maîtriser la proportionnalité, en particulier résoudre des problèmes de recherche de quatrième proportionnelle Déterminer un coefficient de proportionnalité Reconnaître une situation de non proportionnalité**

-Coefficient de proportionnalité.

-Taux d'évolution, coefficient multiplicateur.

-Notion de ratio.

Etudier des relations entre deux grandeurs mesurables pour identifier si elles sont proportionnelles ou non ; ces relations peuvent être exprimées par :

- des formules (par exemple la longueur d'un cercle ou l'aire d'un disque comme fonction du rayon, la loi d'Ohm exprimant la tension comme fonction de l'intensité, ... ) ;

- des représentations graphiques (par exemple des nuages de points ou des courbes) ;

- un tableau (dont des lignes ou des colonnes peuvent être proportionnelles ou non).

Compléter un tableau de proportionnalité en utilisant, par exemple, le produit en croix ou le coefficient de proportionnalité (dans ce dernier cas, un tableur peut être utilisé).

Expliquer que deux nombres sont dans le ratio 2 : 3 (notation standardisée) si  $\frac{a}{2} = \frac{b}{3}$ .

Par exemple, pour les écrans, le format 16 : 9 (16/9ème ayant 16 unités de large pour 9 unités de haut) a remplacé le format 4 : 3.

### **Objectif 2.5- Résoudre des problèmes de pourcentage**

Calculer et interpréter des proportions (notamment sous forme de pourcentages) sur des données économiques ou sociales ; appliquer des pourcentages (par exemple taux de croissance, remise, solde, taux d'intérêt) à de telles données.

Associer le fait que, par exemple, augmenter de 5% c'est multiplier par 1,05 et diminuer de 5% c'est multiplier par 0,95; proposer quelques applications (par exemple que l'on n'additionne pas les remises).

Chercher à l'aide d'un tableur le temps de doublement d'une population ayant un taux d'accroissement donnée.

### **Objectif 3- Mettre en œuvre des calculs de grandeurs en maîtrisant les unités adaptées**

Le thème « grandeurs et mesures » n'a pas vocation à être travaillé seul mais au service de la résolution de problèmes. Il permet d'aborder une diversité de situations qui relèvent d'autres parties du programme : calcul numérique, calcul littéral, équations, fonctions, géométrie. L'attendu de fin de cycle « mobiliser la proportionnalité pour résoudre un problème » y est fortement travaillé.

### **Objectif 3.1- Mener des calculs impliquant des grandeurs mesurables, notamment des grandeurs composées, en conservant les unités Vérifier la cohérence des résultats tant du point de vue des unités que du contexte**

- Notion de grandeur produit et de grandeur quotient.

-Correspondance entre unités de volume et de contenance (1 L = 1 dm<sup>3</sup> , 1 000 L = 1 m<sup>3</sup>).

Identifier des grandeurs composées rencontrées en mathématiques ou dans d'autres disciplines (par exemple aire, volume, vitesse, allure, débit, masse volumique, concentration, quantité d'information, vitesse de transmission de données, densité de population, rendement d'un terrain, ...).

Commenter des documents authentiques (par exemple factures d'eau ou d'électricité, bilan sanguin).  
Effectuer des conversions d'unités.

Comprendre, lors des conversions d'une unité à l'unité juste inférieure, qu'il faut multiplier par 10 dans le cas des longueurs, par 100 dans le cas des aires, par 1 000 dans le cas des volumes.

**Objectif 3.2- Calculer le volume d'un prisme, d'une pyramide et d'un cône de révolution**

Entretenir les acquis des classes antérieures en matière de calculs d'aires et de volumes (triangle, rectangle, carré, parallélogramme, disque, cube, parallélépipède rectangle).

Manipuler de nouvelles formules, en liaison avec la pratique du calcul littéral.

**Objectif 4- Conduire des raisonnements géométriques simples utilisant des propriétés des figures usuelles**

**Objectif 4.1- (Se) repérer sur une droite graduée, dans le plan muni d'un repère orthogonal, dans un parallélépipède rectangle**

- Abscisse, ordonnée, altitude.

Repérer une position sur carte à partir de ses coordonnées géographiques.

Utiliser un logiciel de géométrie pour visualiser des solides, en particulier le parallélépipède rectangle, et leurs sections planes afin de développer la vision dans l'espace.

**Objectif 4.2- Résoudre des problèmes de géométrie plane, prouver un résultat général, valider ou réfuter une conjecture**

- Symétrie axiale et centrale.
- Caractérisation angulaire du parallélisme, angles alternes / internes.
- Médiatrice d'un segment.
- Triangle : somme des angles, inégalité triangulaire, hauteurs, cas d'égalité des triangles, triangles semblables.
- Parallélogramme : propriétés relatives aux côtés et aux diagonales.
- Position relative de deux droites dans le plan.

Utiliser un logiciel de géométrie dynamique, notamment pour transformer une figure par symétrie.

Mobiliser les connaissances des figures et des configurations pour déterminer des grandeurs géométriques.

Distinguer un résultat de portée générale d'un cas particulier observé sur une figure.

Mener des raisonnements en utilisant les propriétés des figures et des configurations. Démontrer, par exemple, que des droites sont parallèles ou perpendiculaires, qu'un point est le milieu d'un segment, qu'une droite est la médiatrice d'un segment, qu'un quadrilatère est un parallélogramme, un rectangle, un losange ou un carré.

**Objectif 4.3- Utiliser les théorèmes relatifs aux milieux des deux côtés d'un triangle**

Démontrer ces théorèmes en utilisant la symétrie centrale et les propriétés caractéristiques du parallélogramme ou les aires.

**Objectif 4.4- Caractériser le triangle rectangle par l'égalité de Pythagore et calculer la longueur d'un côté d'un triangle rectangle à partir de celles des deux autres.**

-Théorème de Pythagore.

Considérer que l'égalité de Pythagore caractérise la propriété du triangle d'être rectangle sans distinguer le théorème de Pythagore de sa réciproque (ni de sa forme contraposée).

Explorer l'utilisation de triplets pythagoriciens à valeurs entières pour la construction de triangles ou en application de situations professionnelles.

## **Objectif 5- Écrire, mettre au point et exécuter un programme simple**

Cet objectif est traité en classe de 4ème et en classe de 3ème.

Pour cet objectif 5, l'attendu de fin de cycle est d'écrire, mettre au point et exécuter un programme simple. Les connaissances et exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève sont à comprendre globalement et ne peuvent être déclinées ni sous-objectif par sous-objectif ni par niveau.

Le logiciel Scratch, suggéré par l'Inspection Générale de l'Éducation Nationale de mathématiques, offre un environnement d'édition et d'exécution des programmes. Il s'agit d'un logiciel gratuit et disponible sur toutes les plateformes usuelles, choisi pour sa simplicité, sa fiabilité et sa robustesse dans la mise en œuvre. Il permet de travailler tous les concepts figurant au programme, en particulier la programmation événementielle et la gestion de scripts s'exécutant en parallèle.

Ce logiciel sert aussi à penser de façon créative, à bien raisonner et à travailler en équipe. C'est un bac à sable numérique où chacun peut donner libre cours à son imagination.

L'attendu de fin de cycle évoque un programme simple, il n'est pas question de formaliser d'aucune manière la distinction algorithme/programme. En particulier, il ne s'agit pas de définir un langage de description d'algorithme (ni pseudo-langage ni organigramme) même si son utilisation peut être envisagée, ponctuellement, mais sans souci de normalisation.

Le partage de programmes entre classes donne l'occasion de réutiliser en tout ou en partie les programmes écrits par d'autres, illustre la notion de réseau et introduit les questions liées à son usage, qui peuvent utilement être développées en lien avec le professeur-documentaliste.

Les ressources d'accompagnement du cycle 4 de l'Éducation Nationale, en particulier dans sa partie algorithmique et programmation, sont essentielles pour bien appréhender ce cinquième objectif.  
<http://eduscol.education.fr/cid99696/ressources-maths-cycle.html>

L'initiation aux principes de base de l'algorithmique pourra également se faire en collaboration avec les professeurs TIM)

### **Objectif 5.1- Décomposer un problème en sous-problèmes afin de structurer un programme ; reconnaître des schémas**

### **Objectif 5.2- Écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme en réponse à un problème donné**

### **Objectif 5.3- Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs**

### **Objectif 5.4- Programmer des scripts se déroulant en parallèle**

- Notions d'algorithme et de programme. - Notion de variable informatique. - Déclenchement d'une action par un événement, séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles.

Écrire, mettre au point et exécuter des jeux : jeux dans un labyrinthe, jeu de Pong, bataille navale, jeu de nim, tic tac toe etc.

Réaliser des figures à l'aide d'un logiciel de programmation pour consolider les notions de longueur et d'angle.

Initier au chiffrement (Morse, chiffre de César, code ASCII...).

Construire des tables de conjugaison, de pluriels, le jeu du cadavre exquis...

## En classe de 3<sup>ème</sup>

### Objectif 1- Pratiquer le calcul numérique et le calcul littéral

#### Objectif 1.1- Entretenir l'utilisation des nombres pour comparer, calculer et résoudre des problèmes

Les situations doivent être issues de contextes variés (astronomie, géométrie, physique chimie, agriculture, ...) et suffisamment riches pour pouvoir réinvestir les objectifs de ce cycle. L'utilisation de la calculatrice doit occuper une place importante.

#### Objectif 1.2- Simplifier une fraction donnée pour la rendre irréductible

Rendre irréductible une fraction donnée à l'aide de la calculatrice, hormis les cas simples relevant du calcul mental.

#### Objectif 1.3- Multiplier, additionner et soustraire deux nombres relatifs en écriture fractionnaire

- Ordre sur les nombres rationnels en écriture fractionnaire.  
Effectuer un travail sur la recherche de multiples communs à deux ou plusieurs nombres entiers dans des cas où le calcul mental est possible pour permettre l'addition et la soustraction de nombres en écriture fractionnaire et utiliser la calculatrice dans les autres cas d'addition et de soustraction.

#### Objectif 1.4- Utiliser l'égalité $\frac{a}{b} = a \times \frac{1}{b}$ . S'approprier la notion d'inverse d'un nombre non nul. Effectuer des calculs numériques simples impliquant des puissances, notamment en utilisant la notation scientifique (exposant entiers simples négatifs).

- Définition des puissances d'un nombre (exposants entiers simples négatifs).

Mener un travail sur la notion d'inverse d'un nombre non nul ; utiliser les notations  $\frac{1}{x}$  et  $x^{-1}$ , ainsi que les touches correspondantes de la calculatrice.

#### Objectif 1.5- Modéliser un problème à une inconnue simple en équation en vue de sa résolution

- Notions de variable, d'inconnue.  
- Annulation d'un produit.  
- Factorisation de  $a^2 - b^2$ .

Tester sur des valeurs numériques une égalité littérale comportant un ou deux nombres indéterminés pour appréhender la notion d'équation.

Introduire les équations du premier degré à une inconnue à l'aide de problèmes issus d'autres parties du référentiel et d'autres disciplines ou de situations concrètes ; dégager les différentes étapes du travail : mise en équation, résolution de l'équation et interprétation du résultat.

Résoudre quelques équations du type en se ramenant à des équations du premier degré.

## **Objectif 2- Organiser et gérer des données, fonctions**

### **Objectif 2.1- Calculer et interpréter des caractéristiques de position ou de dispersion d'une série statistique : médiane et étendue**

On veillera notamment, sur des exemples, à distinguer la notion de moyenne et celle de médiane. Il importe de façon générale de donner du sens aux indicateurs statistiques en les comparant sur plusieurs séries ou par rapport à une norme.

Organiser et traiter des résultats issus de mesures ou de calculs (par exemple des données mises sur l'environnement numérique de travail par les élèves dans d'autres disciplines ou sur des sites tels que l'INSEE, INED, AGRESTE, data.gouv.fr, ...); questionner la pertinence de la façon dont les données sont collectées.

Porter un regard critique sur des informations chiffrées, recueillies, par exemple, dans des articles de journaux ou sur des sites web.

### **Objectif 2.2- Aborder les questions relatives au hasard à partir de problèmes simples Calculer des probabilités dans des cas simples**

- Notion de probabilité.

- Quelques propriétés : la probabilité d'un événement est comprise entre 0 et 1 ; probabilité d'événements certains, impossibles, contraires.

Faire le lien entre fréquence et probabilité, en constatant matériellement le phénomène de stabilisation des fréquences puis en utilisant un tableur ou une calculatrice pour simuler une expérience aléatoire (à une ou à deux épreuves).

Exprimer des probabilités sous diverses formes (décimale, fractionnaire, pourcentage).

Calculer des probabilités dans un contexte simple (par exemple, évaluation des chances de gain dans un jeu et choix d'une stratégie).

Manipuler les propriétés des probabilités pour les événements incompatibles et contraires (la formalisation ensembliste -intersection d'événements par exemple- n'est pas un attendu du référentiel, les contextes illustrant les notions doivent être simples)

### **Objectif 2.3- Appréhender la dépendance d'une grandeur mesurable en fonction d'une autre Utiliser les notions de variable mathématique, de fonction, d'antécédent et d'image**

- Notations  $f(x)$  et  $x \in f(x)$ .

Utiliser différents modes de représentation et passer de l'un à l'autre, par exemple en utilisant un tableur ou un grapheur. Aborder à cette occasion la notion d'image et d'antécédent.

Envisager le calcul d'un antécédent dans le cas d'une fonction linéaire ou affine.

Lire et interpréter graphiquement le coefficient directeur d'une fonction linéaire représentée par une droite passant par l'origine du repère.

Etudier et commenter des exemples (fonction reliant la tension et l'intensité dans un circuit électrique, fonction reliant puissance et énergie, courbes de croissance dans un carnet de santé, tests d'effort, consommation de carburant d'un véhicule en fonction de la vitesse, production de céréales en fonction des surfaces ensemencées, liens entre unités anglo-saxonnes et françaises, impôts et fonctions affines par morceaux, toute activité en lien avec d'autres modules, EPI, parcours, semaines thématiques ou stages...).

### **Objectif 2.4- Modéliser des phénomènes continus par une fonction linéaire en liaison avec la proportionnalité et les pourcentages Résoudre des problèmes modélisés par des fonctions linéaires**

Compléter l'étude de la proportionnalité par une synthèse d'un apprentissage commencé à l'école primaire.

Caractériser la proportionnalité par l'alignement de points avec l'origine dans le plan muni d'un repère.

Utiliser des tableaux de proportionnalité pour mettre en évidence le fait que le processus de correspondance est décrit par une formulation du type « je multiplie par a » ; relier à la formule : « à x j'associe ax. »

**Objectif 3- Mettre en œuvre des calculs de grandeurs en maîtrisant les unités adaptées**

**Objectif 3.1- Comprendre l'effet d'un déplacement, d'un agrandissement ou d'une réduction sur les longueurs, les aires, les volumes ou les angles.**

- Notion de dimension et rapport avec les unités de mesure (m, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>).

Utiliser un rapport de réduction ou d'agrandissement (architecture, maquettes), l'échelle d'une carte.

Utiliser un système d'information géographique (cadastre, géoportail, etc.) pour déterminer une mesure de longueur ou d'aire ; comparer à une mesure faite directement à l'écran.

S'appuyer sur des raisonnements directs et non pas sur des formules de transformation pour les changements d'unités en valorisant des situations de la vie courante, sur des unités et des nombres familiers aux élèves.

**Objectif 3.2- Calculer le volume d'un cylindre droit ou d'une boule**

Entretenir les acquis des classes antérieures en matière de calculs d'aires et de volumes (triangle, rectangle, carré, parallélogramme, disque, cube, parallélépipède rectangle, prisme, pyramide, cône).

Manipuler de nouvelles formules, en liaison avec la pratique du calcul littéral.

**Objectif 4- Conduire des raisonnements géométriques simples utilisant des propriétés des figures usuelles**

**Objectif 4.1- (Se) repérer sur une sphère**

- Latitude, longitude.

Utiliser un logiciel de géométrie pour visualiser des solides, en particulier la sphère, et leurs sections planes afin de développer la vision dans l'espace.

Convertir en écriture sexagésimale un nombre décimal pour passer d'une écriture à une autre de coordonnées GPS.

**Objectif 4.2- Utiliser, produire et mettre en relation des représentations de solides et de situations spatiales  
Développer sa vision de l'espace**

Mettre en relation diverses représentations de solides (par exemple, vue en perspective, vue de face, vue de dessus, vue en coupe) ou de situations spatiales (par exemple schémas, croquis, maquettes, patrons, figures géométriques).

Utiliser des solides concrets (en carton par exemple) pour illustrer certaines propriétés.

**Objectif 4.3- Utiliser les rapports trigonométriques dans le triangle rectangle (sinus, cosinus, tangente)**

Utiliser la trigonométrie du triangle rectangle pour calculer des longueurs ou des angles.

Déterminer, à l'aide de la calculatrice, une valeur approchée du cosinus, du sinus ou la tangente d'un angle aigu et de l'angle aigu dont le cosinus, le sinus ou la tangente est donné (la seule unité utilisée est le degré décimal).

Valoriser ces notions en développant des exercices concrets comme la triangulation ou l'arpentage.

**Objectif 4.4- Utiliser la proportionnalité des longueurs pour les côtés des deux triangles déterminés par deux côtés parallèles coupant deux demi-droites de même origine (Théorème de Thalès)**

Faire le lien entre théorème de Thalès et proportionnalité.

Développer des exercices concrets sans distinguer formellement le théorème direct et sa réciproque.

Utiliser le théorème relatif aux milieux de deux côtés d'un triangle et vérifier qu'il s'agit d'un cas particulier du théorème général.

## **Objectif 5- Écrire, mettre au point et exécuter un programme simple**

Cet objectif est traité en classe de 4ème et en classe de 3ème.

Pour cet objectif 5, l'attendu de fin de cycle est d'écrire, mettre au point et exécuter un programme simple. Les connaissances et exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève sont à comprendre globalement et ne peuvent être déclinées ni sous-objectif par sous-objectif ni par niveau.

Le logiciel Scratch, suggéré par l'Inspection Générale de l'Éducation Nationale de mathématiques, offre un environnement d'édition et d'exécution des programmes. Il s'agit d'un logiciel gratuit et disponible sur toutes les plateformes usuelles, choisi pour sa simplicité, sa fiabilité et sa robustesse dans la mise en œuvre. Il permet de travailler tous les concepts figurant au programme, en particulier la programmation événementielle et la gestion de scripts s'exécutant en parallèle.

Ce logiciel sert aussi à penser de façon créative, à bien raisonner et à travailler en équipe. C'est un bac à sable numérique où chacun peut donner libre cours à son imagination.

L'attendu de fin de cycle évoque un programme simple, il n'est pas question de formaliser d'aucune manière la distinction algorithme/programme. En particulier, il ne s'agit pas de définir un langage de description d'algorithme (ni pseudo-langage ni organigramme) même si son utilisation peut être envisagée, ponctuellement, mais sans souci de normalisation.

Le partage de programmes entre classes donne l'occasion de réutiliser en tout ou en partie les programmes écrits par d'autres, illustre la notion de réseau et introduit les questions liées à son usage, qui peuvent utilement être développées en lien avec le professeur-documentaliste.

Les ressources d'accompagnement du cycle 4 de l'Éducation Nationale, en particulier dans sa partie algorithmique et programmation, sont essentielles pour bien appréhender ce cinquième objectif.

<http://eduscol.education.fr/cid99696/ressources-maths-cycle.html>

L'initiation aux principes de base de l'algorithmique pourra également se faire en collaboration avec les professeurs TIM)

**Objectif 5.1- Décomposer un problème en sous-problèmes afin de structurer un programme ; reconnaître des schémas**

**Objectif 5.2- Écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme en réponse à un problème donné**

**Objectif 5.3- Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs**

**Objectif 5.4- Programmer des scripts se déroulant en parallèle**

- Notions d'algorithme et de programme. - Notion de variable informatique. - Déclenchement d'une action par un événement, séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles.

Écrire, mettre au point et exécuter des jeux : jeux dans un labyrinthe, jeu de Pong, bataille navale, jeu de nim, tic tac toe etc.

Réaliser des figures à l'aide d'un logiciel de programmation pour consolider les notions de longueur et d'angle.

Initier au chiffrement (Morse, chiffre de César, code ASCII...).

Construire des tables de conjugaison, de pluriels, le jeu du cadavre exquis...

## Références documentaires ou bibliographiques pour ce module

► Le Socle commun de connaissances et compétences (site Eduscol):  
[http://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin\\_officiel.html?cid\\_bo=87834#socle\\_commun](http://www.education.gouv.fr/pid25535/bulletin_officiel.html?cid_bo=87834#socle_commun)

► Le DNB à partir de 2018 (site Eduscol):  
<http://eduscol.education.fr/pid23235/diplome-national-du-brevet.html>

On pourra également se référer au sujet 0 ainsi qu'aux sujets d'Annales de l'épreuve de mathématiques de la série professionnelle.  
<http://eduscol.education.fr/cid60618/preparer-le-dnb-avec-les-sujets-zero-et-les-sujets-d-Annales.html#lien2>

► Ressources d'accompagnement du programme de mathématiques (cycle 4)  
<http://eduscol.education.fr/cid99696/ressources-maths-cycle.html>

► Les différents sites académiques et les sites disciplinaires sont des sources importantes de références documentaires.

► Pour mettre en œuvre des situations de recherche de problèmes concrets en situation de classe inversée  
Les problèmes de DUDU  
<https://mathix.org/linux/problemes-ouverts/les-problemes-dudu>