

Progression « tressée » pour la troisième année du cycle 4 (classe de 3^e)

Rappel : les notions et compétences travaillées au cycle 3 doivent être entretenues et consolidées au cycle 4.

Dans la logique d'une progression de cycle, on pensera à aborder, puis à stabiliser, consolider et à enrichir les notions, tout au long du cycle dans le respect du programme et de ses repères de progressivité, et dans le respect de la logique didactique. De cette façon, un élève qui n'a pas assimilé une notion l'année précédente devra pouvoir l'acquérir par la suite, alors que d'autres élèves approfondiront leurs connaissances.

Il faut donc construire ses séries d'exercices, ses activités en prévoyant une différenciation pédagogique.

Présentation du tableau de progression :

1) La première colonne propose une progression des notions sur l'année, liées le plus possible entre elles, et formant 9 séquences (ensemble de séances). On prévoira donc deux séquences sur une période inter-vacances. Les nouvelles leçons pourront être ainsi construites avec les élèves en une quantité plus grande de petits chapitres, ou apparaître essentiellement en bilans d'activités, ou encore être données en grands chapitres à la fin desquels on commence par laisser de la place et que l'on complète au fur et à mesure.

Les premières notions choisies ne doivent pas être traitées comme des révisions de l'année précédente, mais grâce à des résolutions de problèmes, le plus souvent non guidés, qui permettent de les réinvestir, de les lier les unes aux autres, de faire des diagnostics, d'aller plus loin, ...

2) La deuxième colonne donne des exemples d'activités mentales qui sont liées aux notions travaillées dans la première colonne : elles les préparent (en amont) ou les stabilisent (à la séquence suivante, ou après).

3) Les lignes du tableau correspondent à des séquences, et doivent être chacune lues globalement.

4) Pour rester lisible, ce tableau ne donne pas toutes les indications, en particulier il ne contient pas d'exemples d'énoncés élève, d'exemples d'EPI ou de déroulement de l'AP.

5) Il met l'accent sur le développement des compétences mathématiques. Celles-ci sont toujours présentées dans le même ordre, et indiquent à quels points particuliers des notions de la première colonne elles sont liées. Sans oublier que ces compétences ne se mobilisent réellement que lors de résolutions de problèmes non guidés, il est intéressant d'avoir à l'esprit de quelle manière on va les expliciter aux élèves, et jusqu'où on va les amener. Le travail choisi en heure d'AP modulera cette progression sur les compétences.

Les indications de cette dernière colonne ont été formulées à partir des documents ressources du programme 2016 sur les six compétences mathématiques (à retrouver sur Eduscol : <http://eduscol.education.fr/cid99696/ressources-maths-cycle.html>). On y retrouve une grande partie des énoncés d'exercices auxquels il est fait référence ici.

Certains **choix** restent propres aux établissements, et ils s'inscrivent aussi dans une logique liée aux EPI choisis.

En ce qui concerne **les compétences**, on pensera notamment à :

Chercher :

- ouvrir les questions, les consignes (en différenciant le plus souvent possible)
- proposer des questions-jeux, des défis.

Modéliser :

- avoir conscience d'un travail en trois temps : la mise en place du modèle, puis l'étude du fonctionnement du modèle lui-même à l'intérieur des mathématiques, et enfin la confrontation des résultats du modèle au réel.

Représenter :

- avoir conscience d'une progression dans la vision du réel et dans l'appréhension des objets mathématiques abstraits
- avoir comme but de trouver un registre de représentation adéquat
- bien marquer le passage d'un registre de représentation à un autre, en précisant l'intérêt de chacun dans la situation proposée
- utiliser des outils numériques pour faciliter la mise en œuvre concrète des changements de registre de représentation.

Raisonner :

- mener régulièrement des investigations collectives afin que les élèves soient habitués à expliquer leurs démarches entre eux
- faire travailler différentes formes de raisonnement (inductif, déductif, par disjonction de cas, par l'absurde) dans tous les champs mathématiques, et pas seulement le raisonnement déductif en géométrie
- donner des énoncés courts et simples qui n'induisent pas de solution ni de méthode, limiter les questions intermédiaires et de type « montrer que ... »
- bien séparer les tâches de résolution du problème (recherche et preuve) des tâches de rédaction d'un texte qui traduit l'organisation de la preuve, afin de bien former chaque élève à démontrer en fin de cycle 4
- donner peu à peu les règles syntaxiques qui ne sont pas naturelles
- déterminer en équipe pédagogique quels propriétés et théorèmes à retenir seront démontrés en classe.

Calculer :

- donner de l'aisance grâce aux automatismes, d'abord pour des calculs avec des nombres, puis, peu à peu, avec des formes littérales
- alterner calcul mental, posé, instrumenté, calcul exact et approché
- pratiquer le calcul réfléchi
- enseigner des stratégies calculatoires par petites touches.

Communiquer :

- garantir la compréhension des énoncés et consignes (*distinguer les deux*)
- ancrer les énoncés-type (les élèves doivent avoir compris et assimilé les tournures les plus fréquemment rencontrées dans les énoncés de mathématiques)
- avoir conscience que certains énoncés courts sont parfois source de malentendus car ils ne montrent pas les liens logiques ; avoir conscience que des phrases construites de la même façon n'ont pas le même statut, et qu'il faut donc lever les implicites
- proposer des situations variées de communication orale (exposé, débat, compte-rendu, aide entre pairs ...)
- distinguer les temps de travail oral et écrit
- inciter à lire hors de la classe
- faire participer les élèves à l'écriture de l'institutionnalisation des notions découvertes, des points de méthode
- ne pas superposer les difficultés (en particulier distinguer et séparer les difficultés de raisonnement et de communication)
- différencier les exigences de formalisme selon l'objectif d'apprentissage (raisonnement ou communication) et selon les capacités des élèves
- différencier, selon le moment et selon les élèves, les exigences dans la structure de l'écrit (organisation) et en orthographe
- accepter longtemps les écrits intermédiaires (brouillon par exemple)
- faire évoluer, corriger, les explications données oralement
- apprendre à faire évoluer et corriger les écrits
- donner un temps suffisant pour que les élèves fassent aboutir leurs écrits personnels.

Présentation de ce document :

texte en lien avec **nombres et calculs**

texte en lien avec **calcul littéral**

texte en lien avec **organisation et gestion de données, fonctions**

texte en lien avec **grandeurs et mesures**

texte en lien avec **espace** et **géométrie plane**

texte en lien avec **algorithmique et programmation**

Avertissement : le choix a été fait d'étudier les expériences aléatoires à deux épreuves, ce qui n'est pas explicitement attendu du programme. Cette étude est précédée d'un travail sur le dénombrement et la représentation avec des arbres.

	Notions	Activités mentales	Compétences
1 - Durée : 3,5 semaines	Réinvestissement des calculs avec des relatifs, et repérage dans le plan et dans le parallélogramme rectangle. Étude de situations de proportionnalité. Calculs et représentations graphiques. Exprimer une grandeur en fonction d'une autre. Créer, lire, interpréter des tableaux, diagrammes et graphiques : réinvestissement. Figures usuelles et transformations. Réinvestissement du théorème de Pythagore.	Opérations simples avec des nombres relatifs. Calculer le plus vite possible en suivant une procédure. Quotients égaux et produits en croix. Calcul de quatrième proportionnelle avec la règle de trois. Reconnaître une transformation. Expliquer ce que l'on obtient avec un programme contenant une boucle ou une instruction conditionnelle.	Chercher : décrire et analyser des figures géométriques ; particulariser une situation. Savoir prélever et organiser les informations pour répondre à une question qui ne le demande pas explicitement. Modéliser : en proportionnalité, prendre conscience des allers-retours entre le modèle et le réel. En géométrie plane, savoir choisir un modèle approprié à la description d'une situation réelle. Représenter : montrer les liens entre deux ou trois cadres de représentation (géométrie, avec des grandeurs, avec des expressions littérales). Consolidation du statut du schéma géométrique codé, qui condense les éléments nécessaires à la compréhension. Raisonner : par l'absurde, en géométrie. Raisonnement déductif avec le théorème de Pythagore. Calculer : calculs automatisés avec des relatifs, avec ou sans calculatrice. Communiquer : faire le lien entre langage naturel et langage algébrique. En gestion de données, distinguer ce qui est objectif et ce qui est subjectif. Expliquer à l'oral ou à l'écrit son raisonnement en géométrie (reconnaissance de figures, d'isométries). Savoir formaliser un raisonnement utilisant le théorème de Pythagore.
2 - Durée : 3,5 semaines	Calculs avec des nombres rationnels relatifs. Intercaler des rationnels entre deux rationnels donnés. Projet de programmation n°1. Boucles itératives, instructions conditionnelles. En différenciation, utilisation d'une variable. Triangles semblables, agrandissements et réductions. Réinvestissement des connaissances liées aux grandeurs mesurables (grandeurs-produits) liées à la géométrie : périmètres, aires, volumes.	Opérations simples avec des fractions. Associer un programme à l'une des figures données, ou une figure à l'un des programmes donnés. Intercaler des rationnels (cas simples). Puissances d'un nombre. Écriture scientifique.	Chercher : en calcul, savoir faire évoluer ses essais pour les améliorer et comprendre leur logique. En programmation, savoir décomposer un problème en sous-problèmes, même au fur et à mesure de l'élaboration d'un programme. Modéliser : passer à la géométrie des rapports, lien avec les proportions dans les arts. Représenter : en géométrie, montrer les liens avec le cadre des grandeurs et le cadre numérique. Consolidation des représentations des nombres, notamment rationnels. Raisonner : par l'absurde pour montrer que la racine carrée de 2 n'est pas un nombre décimal. En géométrie, analyse de figure et raisonnement déductif (exemple des proportions d'aires de disques). Calculer : calculs automatisés avec des fractions, avec ou sans calculatrice. Savoir contrôler la vraisemblance d'un résultat. Utiliser la calculatrice pour donner une écriture scientifique d'un décimal.

	Notions	Activités mentales	Compétences
			Communiquer : dans un raisonnement en géométrie, distinguer ce qui est objectif et ce qui est subjectif. Choisir le mode de représentation (tableau, diagramme, graphique) le plus adapté à ce que l'on veut mettre en évidence.
3 - Durée : 3,5 semaines	Décomposition en produit de facteurs premiers et fractions irréductibles. Notion de fonction : vocabulaire à partir de situations réelles, liées aux sciences ou au monde économique. Résolutions graphiques d'équations et inéquations. Comprendre l'effet d'un agrandissement ou d'une réduction sur les longueurs, les angles, les aires, les volumes. Le théorème de Thalès : calcul d'une longueur.	Décomposition en produits de facteurs premiers. Carré d'un nombre, carrés parfaits. De quel(s) nombre(s) un nombre est-il le carré ? Appliquer un pourcentage. Expliquer comment évolue une variable dans un programme.	Chercher : en arithmétique, tester des valeurs, chercher des exemples ou contre-exemples. Avec des fonctions, reformuler les informations utiles, les confronter à ses connaissances. Modéliser : avec des fonctions, confronter le modèle au réel (faire comprendre qu'on représente par un modèle continu une situation discrète, qu'une fonction est définie a priori sur un ensemble très vaste mais que souvent certaines valeurs nous intéressent, les valeurs positives par exemple ...). Représenter : avoir conscience des changements de cadre (géométrie, avec des grandeurs, proportionnalité, calcul) . Raisonner : en arithmétique, savoir enchaîner les étapes de tests et de conjecture (raisonnements inductifs), en autonomie. Approche de la notion de fonction avec un problème d'optimisation. Calculer : calculs automatisés en arithmétique, avec ou sans calculatrice. Communiquer : en géométrie, différencier le raisonnement et son formalisme.
4 - Durée : 3,5 semaines	Racine carrée, en lien avec le théorème de Pythagore. Grandeurs-quotients (notamment vitesse et autres grandeurs liées aux sciences). Sections planes de pyramides et cônes (lien avec le théorème de Thalès). Double distributivité.	Rendre une fraction irréductible. Développer (distributivité simple). Factorisation par un facteur « visible » simple. Calculer des images et des antécédents, notamment à partir de programmes. Reconnaître des configurations de Pythagore ou de Thalès.	Chercher : en géométrie, simplifier ou particulariser une situation. Modéliser : avec le théorème de Pythagore, confronter le modèle au réel (manipulation d'équations de degré 2 qui ont une solution négative alors que la situation réelle de départ ne concerne que des valeurs positives. Le modèle est abstrait). Représenter : consolidation des représentations des nombres (rationnels et irrationnels). En géométrie, représenter les solides de l'espace de différentes façons (perspectives, vues, coupes, patrons, ...) Raisonner : par l'absurde pour montrer que la racine carrée de 2 n'est pas un nombre rationnel. Calculer : calculs avec des grandeurs faisant apparaître les unités et leurs liens. Communiquer : savoir expliciter le passage du solide (de sa représentation) à la section plane.

	Notions	Activités mentales	Compétences
5 - Durée : 3,5 semaines	Résolution algébrique d'équations de degré 1. Réciproque du théorème de Thalès, montrer que deux droites sont ou ne sont pas parallèles. Fonctions affines et linéaires : de la forme algébrique vers la représentation graphique. Inégalités : opérations, représentations graphiques, signe d'une différence.	Factorisations par un facteur à déterminer. Développer (double distributivité). Déterminer si une fonction est affine ou linéaire à partir de son expression algébrique (avec parfois nécessité de simplification). Mettre dans l'ordre des instructions de programmation. Calcul de quatrième proportionnelle, reconnaître deux quotients égaux.	Chercher : reconnaître des exercices qui utilisent la même méthode (même dans des cadres un peu différents). Avec des fonctions : reformuler les informations utiles, les organiser et les confronter à ses connaissances. Modéliser : montrer la puissance des fonctions (complètement décontextualisées) et de leurs divers modes de représentation. Demander aux élèves un retour réflexif sur leur résolution de problème (« quelles notions de mathématiques ai-je rencontrées ? ») Représenter : avoir conscience des changements de cadre avec des fonctions (littéral, graphique, proportionnalité) et des différences de signification et d'usage. Raisonner : par l'absurde en géométrie. Calculer : automatiser des résolutions d'équations de degré 1. Savoir vérifier des solutions d'équations par des tests de valeurs, ou trouver des solutions quand on ne peut pas le faire par une méthode algébrique. Communiquer : savoir présenter la résolution d'un problème utilisant une équation (présentation de l'inconnue, mise en équation, résolution, vérification et conclusion). Débat sur des situations où on cherche à savoir si deux droites sont parallèles ou non, et des situations de calcul avec inégalités.
6 - Durée : 3,5 semaines	Utilisation du calcul littéral pour prouver un cas général, pour valider ou réfuter une conjecture. Projet de programmation n°2 (avec boucles itératives, instructions conditionnelles et variable). Fonctions linéaires et pourcentages. Trigonométrie dans le triangle rectangle : calcul de la mesure d'une longueur.	Représentation graphique d'une inégalité. Développements. Appliquer un pourcentage, calculer un pourcentage (une proportion). Résolution algébrique d'équations de degré 1.	Chercher : en programmation, savoir décomposer un problème en sous-problèmes avant de commencer à programmer. Avec des fonctions : reformuler les informations utiles, les organiser et les confronter à ses connaissances. Modéliser : mettre en évidence la puissance du calcul littéral (pour abstraire, généraliser, prouver). Raisonner : raisonnement déductif en calcul littéral pour démontrer qu'une conjecture est vraie. Calculer : distinguer différents statuts du signe =. Communiquer : savoir formaliser un raisonnement utilisant la trigonométrie.

	Notions	Activités mentales	Compétences
7 - Durée : 3,5 semaines	Traitement de données : caractéristiques de position (moyenne et médiane) et de dispersion (étendue). Dénombrement et arbres. Sections planes de sphère, réinvestissement du repérage sur la sphère terrestre et du théorème de Pythagore. Résolution algébrique d'inéquations. Trigonométrie dans le triangle rectangle : calcul de la mesure d'un angle.	Développements avec la double distributivité. Calculs liant vitesse, durée et distance. Calculs de moyenne et d'étendues de séries. Opérations avec des fractions.	Chercher : en géométrie, simplifier une situation. Modéliser : montrer les limites de nos outils statistiques dans des cas où les interprétations ne sont pas évidentes. Représenter : en géométrie, représentation de la Terre que l'on ne peut pas voir avec ses yeux et des lignes imaginaires grâce auxquelles on se repère. Calculer : savoir remonter un calcul en trigonométrie avec la calculatrice. Communiquer : écrire un texte (court) pour interpréter des données statistiques.
8 - Durée : 3,5 semaines	Probabilités : modélisations, calculs, expériences à deux épreuves. Confrontation des fréquences et des probabilités. Projet de programmation n°3 (avec boucles itératives, instructions conditionnelles et variables). Lien entre le repérage sur la sphère (terrestre) et la trigonométrie.	Détermination de médianes de séries statistiques. Calculer l'image d'un nombre par une fonction. Dire de quel(s) nombre(s) un autre nombre est le carré. Dire ce que fait un programme comportant une boucle conditionnelle et une variable.	Chercher : en programmation, savoir décomposer un problème en sous-problèmes avant de commencer à programmer. Modéliser : dans des situations de phénomènes aléatoires (notamment avec simulations numériques). Représenter : lien entre le cadre des grandeurs-produits (aires) et celui du calcul littéral (équation). Raisonner : raisonnement par disjonction de cas en calcul algébrique. Calculer : automatisation des résolutions d'équations. Communiquer : savoir communiquer la mise en forme d'une preuve (démontrer).
9 - Durée : 3,5 semaines	Sections planes de sphères, repérage, lien avec le théorème de Pythagore, lien avec la trigonométrie. Courbes de niveau. Fonctions affines et linéaires : de la représentation graphique vers la forme algébrique. Homothéties.	Calculer l'antécédent d'un nombre par une fonction. Déterminer l'expression d'une fonction linéaire ou affine à partir de l'image d'un ou deux nombres.	Chercher : en géométrie, simplifier ou particulariser une situation. Modéliser : demander aux élèves un retour réflexif sur leur résolution de problème (« quelles notions de mathématiques ai-je rencontrées ? »). Raisonner : raisonnement par disjonction de cas avec des fonctions affines. Communiquer : savoir communiquer la mise en forme d'une preuve (démontrer).