Progression « tressée » pour la deuxième année du cycle 4 (classe de 4^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 10 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 :

en lien avec **nombre et calculs**

en lien avec **calcul littéral**

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

en lien avec **grandeurs et mesures**

en lien avec **espace et géométrie plane**

en lien avec **algorithmique et programmation**

	Notions	Activités mentales	Compétences mathématiques
1 - Durée : 3,5 semaines	<p>Opérations avec des nombres relatifs : addition et soustraction pour faire des bilans de deux variations et pour appliquer une variation. Repérage sur la droite et dans le plan. Déplacement (avec les coordonnées) et animation d'un lutin, boucles itératives simples.</p> <p>Décomposition d'un entier en produit de facteurs premiers (cas simples).</p> <p>Représenter tous les solides usuels en perspective cavalière. Vues de face, de dessus ...</p> <p>Périmètre, aire, volume. Grandeur exprimée en fonction d'une autre. Réinvestissement de la proportionnalité. Écriture littérale simplifiée, somme algébrique.</p>	<p>Multiplier un nombre par une fraction dans des cas simples (qui peuvent se ramener à un partage). Distributivité avec des entiers.</p> <p>Conversions d'unités simples (longueur, masse, ...).</p> <p>Conversions d'unités de grandeurs-produit (aires, volume).</p> <p>Simplification d'écritures littérales.</p> <p>Dire ce que fait un programme qui contient une boucle itérative.</p> <p>Calculer des proportions, des fréquences.</p>	<p>Chercher : retrouver un calcul dont on a donné le résultat. Expliciter ses écrits de recherche pour dire ce que l'on fait. Dire si un essai est fructueux.</p> <p>Modéliser : en géométrie, choisir un modèle qui correspond à la situation réelle. En connaître la puissance et en comprendre les limites.</p> <p>Représenter : expliciter les liens entre les cadres du langage naturel, du numérique, et de l'écriture symbolique. En géométrie, comprendre les liens entre les solides et les vues planes.</p> <p>Raisonner : résoudre des problèmes impliquant des grandeurs variées, analyser et exploiter ses erreurs. Exercice du partage d'un triangle en deux triangles de même aire (conjecture assistée par ordinateur, preuve par l'absurde avec le lemme du chevron). Raisonnement déductif lié à une bonne représentation entre la perspective cavalière et les vues planes : angle entre les diagonales des faces d'un cube.</p> <p>Calculer : calculs enchaînés et statut du signe =. Calculs exacts et approchés impliquant le nombre π.</p> <p>Communiquer : exercices d'écritures de descriptions géométriques, et de raisonnement, avec échanges et critiques entre élèves ou groupes de deux élèves.</p>
2 - Durée : 3,5 semaines	<p>Multiplier et diviser deux nombres relatifs.</p> <p>Comprendre l'effet d'une symétrie sur une figure.</p> <p>Puissance d'un nombre d'exposant positif. Calculs enchaînés simples avec des puissances. Écriture scientifique pour de très grands nombres décimaux.</p> <p>Préfixes des unités très usuelles (kilo, déci ...). Ordre de grandeur.</p> <p>Projet de programmation n°1 (type labyrinthe). Boucles itératives, instructions conditionnelles.</p>	<p>Effectuer des additions et soustractions avec des relatifs, en partie présentés au vidéoprojecteur avec des blocs de Scratch.</p> <p>Lectures d'abscisses sur la droite graduée ; lecture de coordonnées de points dans un repère.</p> <p>Problèmes très simples utilisant des fractions et des calculs très simples (pouvant se ramener à des partages).</p> <p>Produit et quotient de puissances de 10.</p> <p>Décomposition d'un entier en produit de facteurs premiers.</p>	<p>Chercher : lors de la découverte des multiplications et divisions de relatifs et en programmation, tester, essayer plusieurs pistes de résolution. Décomposer un problème en sous-problèmes. En programmation, faire évoluer son programme par essais-corrrections.</p> <p>Représenter : expliciter les liens entre le cadre numérique et le cadre graphique, ... Représentation des grands nombres à l'aide des puissances de 10.</p> <p>Raisonner : raisonnement inductif lors de la découverte des multiplications et divisions de relatifs. En géométrie, raisonnement déductif sans formalisation imposée. Valorisation de l'oral.</p> <p>Calculer : encadrements de résultats, utilisation des ordres de grandeur. Utilisation de la calculatrice pour vérifier ou produire une écriture scientifique.</p> <p>Communiquer : écrire un protocole de construction géométrique, amélioration de ses écrits grâce à des allers-retours professeur-élève.</p>

	Notions	Activités mentales	Compétences mathématiques
3 - Durée : 3,5 semaines	<p>Représenter des données par des tableaux, des graphiques (en particulier avec un tableur). Traiter des données. Calculer et interpréter une moyenne (simple ou pondérée).</p> <p>Fractions : égalité, comparaison, addition et soustraction. Cas généraux.</p> <p>Modéliser une situation à l'aide d'une formule, programme de calcul. Développer un produit, factoriser une somme algébrique.</p> <p>Translations (avec frises et pavages). Effet sur une figure. Construction d'une figure et de frises.</p>	<p>Nombres relatifs : multiplier et diviser.</p> <p>Écrire un produit avec des puissances, notamment à partir d'un programme qui contient une boucle itérative pour une multiplication.</p> <p>Unités : préfixes et conversions.</p> <p>Calculs de moyennes.</p> <p>Calculs de durées.</p>	<p>Chercher : retrouver un calcul dont on a donné le résultat. En calcul littéral, tester des nombres, savoir faire évoluer ses essais, comprendre leur logique. Chercher, en géométrie plane : décrire, analyser des frises et pavages, trouver des points communs entre deux frises ou deux pavages.</p> <p>Modéliser : comprendre la puissance d'abstraction et de généralisation du calcul littéral. Multiplier les exemples avec les sciences.</p> <p>Représenter : expliciter les liens entre le cadre de l'écriture symbolique, le cadre numérique et la simulation numérique (calcul littéral – valeurs numériques – tableur). Consolidation des différents cadres numériques (fractions, décimaux, ...)</p> <p>Raisonner : conjectures en expérimentant des programmes de calcul. Preuve par le calcul littéral.</p> <p>Calculer : automatisation d'un calcul sur tableur.</p> <p>Communiquer : faire un choix argumenté de représentation graphique : expliquer ce que permettent de lire différentes représentations graphiques d'une même situation réelle. Écrits de groupe et écrits individuels.</p>
4 - Durée : 3 semaines	<p>Fractions : multiplications. Inverse d'un nombre, lien avec la division. Appliquer un pourcentage.</p> <p>Rotations, effet sur une figure.</p> <p>Section de la sphère. Se repérer sur la sphère : avec un planisphère ou une modélisation numérique de la Terre.</p> <p>Représentation graphique de la proportionnalité (admise).</p>	<p>Additions et soustractions de fractions.</p> <p>Simplification de fractions.</p> <p>Choisir la figure qui correspond à un programme donné.</p> <p>Établir une formule (donnant une grandeur en fonction d'une autre). Développements simples.</p> <p>Calculs avec des pourcentages.</p>	<p>Chercher : retrouver un calcul dont on a donné le résultat.</p> <p>Représenter : liens entre le langage naturel et les fractions (fractions ou pourcentage d'une quantité, fraction d'une fraction). En géométrie, représenter la Terre sans la voir, passer de la sphère au planisphère, déformations.</p> <p>Raisonner : en géométrie, débats lors des analyses de frises et pavages.</p> <p>Calculer : voir le produit de deux quotients avec un exemple générique.</p> <p>Communiquer : choisir en autonomie un mode de représentation (tableau ou graphique) d'une situation réelle.</p>

	Notions	Activités mentales	Compétences mathématiques
5 - Durée : 3,5 semaines	<p>Égalité de fractions et produit en croix.</p> <p>Triangles (quelconques et particuliers) : constructions, propriétés des angles. Réinvestissement des cas d'égalité de triangles.</p> <p>Préfixes des unités informatiques (Giga, Tera ...). Ordre de grandeur.</p> <p>Reconnaître une situation de proportionnalité. Différentes procédures de calcul de quatrième proportionnelle. Lien avec le produit en croix : règle de trois.</p>	<p>Simplification de fractions en utilisant les décompositions en produits de facteurs premiers.</p> <p>Reconnaître des isométries.</p> <p>Choisir le programme qui correspond à une figure donnée.</p> <p>Dans une écriture littérale, remplacer par une valeur et calculer.</p> <p>Factorisations simples.</p>	<p>Modéliser : utiliser le modèle de la proportionnalité en autonomie.</p> <p>Raisonner : Raisonnement inductif (production d'une conjecture avec temps suffisant pour y parvenir, temps de mise en commun, preuve et trame collective, formalisation avec un temps suffisant de mise en forme).</p> <p>Calculer : lien entre l'égalité de deux fractions et l'égalité des produits en croix sur un exemple générique.</p> <p>Communiquer : écrire un protocole de construction géométrique.</p>
6 - Durée : 3 semaines	<p>Puissance d'un nombre d'exposant négatif.</p> <p>Parallélogrammes (quelconques et particuliers) : construire, utiliser, reconnaître.</p> <p>Grandeurs-quotients : vitesse, rendement d'un terrain ... Notion de fonction.</p>	<p>Unités : préfixes et conversions.</p> <p>Compléter un programme qui trace un polygone (par une mesure d'angle, en écrivant la dernière instruction ...).</p> <p>Calculs de 4^e proportionnelle (par des procédures variées) en étant le plus rapide possible.</p> <p>Calculs variés simples avec des relatifs.</p> <p>Dire si deux triangles sont égaux ou non.</p>	<p>Chercher : faire évoluer ses écrits de recherche, les organiser, pour les rendre plus utilisables pour soi et plus lisibles pour les autres (par binômes).</p> <p>Représenter : écriture des grands nombres à l'aide des puissances de 10.</p> <p>Raisonner : raisonnement par l'absurde dans le problème du doublement de la vitesse d'un funiculaire.</p> <p>Calculer : calculs en ligne avec les unités pour les grandeurs-produits et les grandeurs-quotients. Contrôler la vraisemblance de son résultat.</p> <p>Communiquer : écrire un protocole de construction géométrique (figures téléphonées, échanges des productions entre élèves, amélioration de ses écrits)</p>
7 - Durée : 3 semaines	<p>Écriture scientifique d'un décimal. Lien avec les préfixes des unités pour de très grandes valeurs ou de très petites.</p> <p>Triangles semblables, agrandissements et réductions.</p> <p>Projet de programmation n°2, utilisation d'une variable incrémentée.</p>	<p>Calculs de valeurs de grandeurs liées à $v = d/t$ (cas simples de calculs). Conversions d'unités de grandeurs-quotient.</p> <p>Développer (distributivité simple, cas simples).</p> <p>Probabilité d'un événement.</p> <p>Carrés parfaits (dans les deux sens).</p>	<p>Chercher : en programmation, faire évoluer son programme par essais-corrrections.</p> <p>Modéliser : utiliser le modèle de la proportionnalité en autonomie. Passer progressivement à la géométrie des rapports (art, esthétique ...).</p> <p>Représenter : écriture décimale et écriture scientifique.</p> <p>Raisonner : formalisation du raisonnement déductif dans des cas simples de géométrie plane (caractérisations des triangles semblables).</p> <p>Calculer : utilisation de la calculatrice pour vérifier ou produire une écriture scientifique.</p> <p>Communiquer : expliquer la décomposition d'un programme en sous-programmes.</p>

	Notions	Activités mentales	Compétences mathématiques
8 - Durée : 3,5 semaines	<p>Notion d'inconnue et d'équation.</p> <p>Théorème de Pythagore : calcul de la longueur d'un côté d'un triangle rectangle.</p> <p>Calculer et interpréter une médiane et une étendue.</p> <p>Modéliser une expérience aléatoire. Déterminer la probabilité d'un événement (cas d'équiprobabilité). Calcul (nombre de cas favorables divisé par nombre de cas possibles ; événements contraires).</p> <p>Simulation numérique d'un phénomène aléatoire.</p>	<p>Factoriser (cas simples).</p> <p>Écritures scientifiques, conversions.</p> <p>Calculs variés avec des fractions.</p>	<p>Chercher : proposer une consigne à un énoncé ou une situation réelle (statistiques et probabilités).</p> <p>Modéliser : traduire une situation réelle avec des outils statistiques, comparer une situation réelle à un modèle aléatoire connu.</p> <p>Représenter : lien entre le langage naturel, le cadre numérique simple et le calcul littéral (opérations à trou, équations).</p> <p>Raisonner : argumenter en statistiques.</p> <p>Calculer : calcul instrumenté en statistiques. Remonter un calcul pour résoudre une équation.</p> <p>Communiquer : mise en équation d'un problème, exercice de production d'un énoncé et d'une consigne à partir de la donnée d'une équation.</p>
9 - Durée : 3,5 semaines	<p>Carrés parfaits, racine carrée (en lien avec le théorème de Pythagore).</p> <p>Résolution d'équations en remontant les calculs, par essais-corrrections ou graphiquement. Résolutions graphiques d'inéquations.</p> <p>Effet d'un agrandissement sur une surface.</p> <p>Se repérer sur un parallélépipède rectangle.</p>	<p>Développer ou factoriser une expression littérale.</p> <p>Calcul d'une médiane, d'une étendue.</p> <p>Calculs avec des pourcentages.</p>	<p>Chercher : faire évoluer ses écrits de recherche, les organiser pour les rendre plus utilisables pour soi et plus lisibles pour les autres (entre l'élève et le professeur).</p> <p>Modéliser : Utiliser une équation pour traduire une situation réelle. Confronter un modèle au réel (cas des équations de degré 2 dans l'utilisation du théorème de Pythagore).</p> <p>Représenter : comprendre les liens entre les solides et les vues planes. Lien entre les nombres et les valeurs de grandeur (longueurs incommensurables).</p> <p>Calculer : remonter un calcul pour résoudre une équation, contrôler un résultat.</p> <p>Communiquer : début de formalisation d'un raisonnement déductif.</p>
10 - Durée : 3,5 semaines	<p>Théorème de Pythagore : reconnaître si un triangle est rectangle.</p> <p>Lien entre fréquence et probabilité.</p> <p>Augmentation ou réduction et pourcentage.</p> <p>Section planes de prismes et cylindres.</p>	<p>Résolution d'équations simples.</p> <p>Utilisation rapide du théorème de Pythagore.</p> <p>Donner les coordonnées d'un point sur un pavé droit.</p> <p>Calculs à effectuer à partir de petits programmes de calculs présentés en blocs Scratch.</p>	<p>Chercher : en géométrie, proposer une consigne à un énoncé ou une situation réelle. Dire si un essai est fructueux (calculs avec pourcentages).</p> <p>Modéliser : avec un outil numérique (programmation), simuler un phénomène aléatoire.</p> <p>Raisonner : pourcentages, variations d'aire et raisonnement déductif.</p> <p>Calculer : calculs de fréquences en lien avec un phénomène aléatoire grâce à une modélisation numérique.</p> <p>Communiquer : Échanges entre élèves, amélioration de ses écrits.</p>