Programme de mathématiques de la classe de quatrième

Activités numériques

En classe de quatrième, l'enseignement des mathématiques doit permettre à l'élève de consolider l'usage des instruments de dessin et de mesure, d'acquérir des techniques opératoires et de s'entraîner constamment au raisonnement déductif.

A la fin de la quatrième, l'élève doit :

- connaître les différentes écritures d'un décimal et savoir s'en servir ;
- maîtriser le calcul sur les décimaux, les rationnels (quotients) et les réels (addition, soustraction, multiplication, division, puissances) ;
- maîtriser les techniques de calcul sur les expressions algébriques (développement, réduction, factorisation) ;
- savoir comparer des nombres, les encadrer, les approcher et utiliser les relations entre l'ordre et les opérations (+ ; - ; x ; :) ;
- savoir résoudre les équations et les inéquations du premier degré dans IR et les problèmes s'y ramenant ;
- connaître et savoir utiliser les définitions et les propriétés d'une projection et d'une translation ; savoir composer deux translations, deux symétries centrales, deux symétries orthogonales d'axes perpendiculaires ;
- connaître l'outil vectoriel et savoir l'utiliser pour démontrer une propriété (parallélogramme, point milieu d'un segment,…) ;
- connaître la dénomination des polygones réguliers usuels et savoir les construire ;
- connaître le vocabulaire de base de la statistique et savoir exploiter un tableau de données simples à une entrée ;
- savoir reconnaître et représenter en perspective cavalière des sections de solides de l'espace coupés par un plan parallèle à leur base

Arrêté n°2009-308/MESSRS/SG/DGIFPE/DI/IM du 19 octobre 2009 portant application des nouveaux programmes de mathématiques en classe de 6ème, 5ème, 4ème et 3ème dans l'enseignement général post-primaire.

	Contenus	Objectifs	Commentaires
Calculs numériques	• **Nombres décimaux relatifs** - Ecriture sous la forme $a \times 10^p$, $a \in \mathbb{Z}$, $p \in \mathbb{Z}$ d'un $\mathbb{Z}$ décimal relatif - Multiplication $(a \times 10^p).(b.10^q)$ - Addition $a \times 10^p + b \times 10^q$ - Notation scientifique d'un nombre décimal.	**L'élève doit être capable de :** - écrire un décimal sous forme $a \times 10^p$, $a \in \mathbb{Z}$, $p \in \mathbb{Z}$; - écrire un nombre $a \times 10^p$ sous la forme décimale ; - multiplier deux décimaux écrits sous la forme $a \times 10^p$; -additionner deux décimaux écrits sous la forme $a \times 10^p$; - écrire un décimal sous la forme $a \times 10^p$ avec $1 \leq a \angle 10$, $p \in \mathbb{Z}$.	- Faire percevoir qu'il n'y a pas unicité de l'écriture $a \times 10^p$. - La notation ingénieur d'un nombre $a \times 10^p$ avec $1 \leq a \angle 1000$, $p \in 3\mathbb{Z}$ n'est pas exigible
Calculs numériques	• **Nombres rationnels** - Quotients du type $\frac{a}{b}$ avec $a \in \mathbb{Z}$ et $b \in \mathbb{Z}^*$ ▪ Egalité ▪ Opposé ▪ Inverse ▪ Opérations (addition, soustraction, multiplication, division) - Ensemble des rationnels ▪ Définition d'un nombre rationnel Ordre et opérations dans $\mathbb{Q}$ Puissance entière dans $\mathbb{Q}$ (définition et propriétés)	**L'élève doit être capable de :** - reconnaître si deux quotients d'entiers relatifs sont égaux ou non - donner l'inverse d'un quotient non nul ; - donner l'opposé d'un quotient ; - effectuer les quatre opérations sur les quotients d'entiers relatifs ; - utiliser les quotients pour résoudre des problèmes ; - reconnaître un nombre rationnel ; - distinguer ID et $\mathbb{Q}$; - donner une approximation décimale d'ordre n par défaut ou par excès d'un nombre rationnel ; - utiliser les propriétés d' « ordre et opérations » et les propriétés sur les	- Le professeur fera comprendre à l'élève que $\mathbb{Q}$ est un sur- ensemble de ID sur lequel l'addition, la multiplication et l'ordre se prolongent en disposant des mêmes propriétés.

		puissances dans des calculs ; - écrire un rationnel sous la forme	
	Contenus	**Objectifs**	**Commentaires**
	Approximation décimale par défaut ou par excès d'ordre n d'un rationnel	d'une S.D.I.P ; - écrire une S.D.I.P sous la forme d'un quotient ; - résoudre des problèmes simples faisant intervenir des nombres rationnels.	
Calculs numériques	▪ **Nombres réels** - Notion de nombre réel - Opérations dans IR et puissance entière d'un réel - Ordre et opérations dans IR	**L'élève doit être capable de :** - distinguer $\mathbb{Q}$ et IR ; - utiliser les propriétés d' « ordre et opérations » dans des calculs ; - utiliser les propriétés sur les puissances dans des calculs.	- Le professeur fera comprendre à l'élève que IR est un sur- ensemble de $\mathbb{Q}$ sur lequel l'addition, la multiplication et l'ordre se prolongent en disposant des mêmes propriétés
Calculs numériques	• **Monômes et Polynômes** - Définitions - Développement, factorisation, identités remarquables.	**L'élève doit être capable de :** - reconnaître un monôme, un polynôme ; - donner le degré, le coefficient d'un monôme ; - développer et réduire une expression algébrique ; - reconnaître une identité remarquable ; - factoriser une expression algébrique en utilisant un facteur commun ou en se servant d'identités remarquables ; - appliquer les propriétés des opérations et des identités remarquables dans des calculs.	- En ce qui concerne la factorisation et le développement d'expressions algébriques, il s'agit d'en jeter les bases. A cet effet, les exercices proposés seront les plus simples possibles. - les identités remarquables dont il est question sont : $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ $(a - b)(a + b) = a^2 - b^2$

	Contenus	Objectifs	Commentaires
Calculs numériques	**Equations et inéquations du premier degré dans IR** - Règle de transposition - Equations du premier degré dans IR - Inéquations du premier degré dans IR	**L'élève doit être capable de :** - reconnaître si un réel donné est solution ou non d'une équation ou d'une inéquation sans la résoudre ; - résoudre une équation du premier degré dans IR ; - résoudre une inéquation du premier degré dans IR ; - résoudre un problème concret se ramenant à une équation ou une inéquation du premier degré dans IR ; - représenter l'ensemble solution d'une inéquation du premier degré à une inconnue sur une droite graduée ;	- Le professeur explicitera les cas particuliers (0 x = 0, 0 x = a avec a $\neq$ 0, 0 x $\angle$ 0, etc.). - Le professeur travaillera à faire acquérir à chaque élève la démarche de résolution de problèmes. - Dans la résolution des inéquations du premier degré, le professeur pourra présenter les solutions sous la forme d'un intervalle du type [a, + ∞[,]a, +∞[,]- ∞,b] ou]- ∞, b[
Organisation de données	• **Applications** - Notion d'application (définition, notation) - Exemples d'application (applications monômes, applications polynômes, applications du plan) - Composition d'applications	**L'élève doit être capable de :** - reconnaître une application ; - connaître la terminologie et la notation de la composition de deux applications. - L'élève doit savoir que la symétrie centrale, la symétrie orthogonale, la projection, les fonctions monômes et les fonctions polynômes sont des applications.	- La notion de composition de deux applications sera traitée à partir d'exemples simples (numériques ou géométriques)
	• **Statistiques** - Vocabulaire (population, individu, caractère, effectif, fréquence, moyenne)	**L'élève doit être capable de :** - connaître le vocabulaire de base de la statistique ; - calculer la fréquence d'une valeur, la moyenne des valeurs ; - représenter les données statistiques sous	- Il est souhaitable que le professeur utilise des résultats d'enquêtes éventuellement réalisées par l'élève. Ces enquêtes pourraient concerner des

	- Représentation de données statistiques (diagramme en bâtons, diagramme circulaire, histogrammes)	forme de : - tableau - diagramme en bâtons - diagramme circulaire - histogramme.	questions relatives à la santé, à la population et à l'environnement**.**

Activités géométriques

	Contenus	Objectifs	Commentaires
Applications du plan	° **Projection** - projeté d'un point sur une droite parallèlement à une autre droite : définition, construction de l'image d'un point, propriétés. - projection orthogonale : définition	**L'élève doit être capable de :** - construire le projeté d'un point sur une droite parallèlement à une autre ; - construire le projeté orthogonal d'un point sur une droite ; - reconnaître une situation de projection et donner les projetés des points ; - utiliser les propriétés de la projection et la propriété de la droite des milieux dans la résolution de problèmes.	- L'image d'un point par une projection sera définie par un programme de construction. L'élève remarquera ensuite que ce programme définit une application du plan sur une droite - Il y a nécessité d'aller progressivement en prenant en compte les variables didactiques que sont : le point à projeter, la direction, l'axe de projection et le projeté, et diversifier les exercices
	Translation - définition - construction de l'image d'un point, d'une figure - propriétés	**L'élève doit être capable de :** - reconnaître une translation ; - construire l'image d'un point, d'une figure par une translation donnée ; - utiliser les propriétés de la translation (conservation des distances, du parallélisme, des angles, etc.) pour résoudre des problèmes.	- L'image d'un point par une translation sera définie par un programme de construction. L'élève remarquera ensuite que ce programme définit une application du plan dans lui-même
	Composition d'applications - définition - composée de deux translations, de deux symétries centrales, de deux symétries orthogonales d'axes perpendiculaires.	**L'élève doit être capable de :** - construire l'image d'un point par la composée de deux translations ; - construire l'image d'un point par la composée de deux symétries centrales ; - construire l'image d'un point par la composée de deux symétries orthogonales d'axes perpendiculaires	- La propriété $t_{\vec{v}} o t_{\vec{u}} = t_{\vec{u}+\vec{v}}$ n'est pas exigible de l'élève. - Le professeur pourra constater avec les élèves que la composée de deux symétries centrales est une translation, la composée de deux symétries orthogonales d'axes perpendiculaires est une symétrie centrale, la composée de deux translations est une translation. Ces résultats ne sont cependant pas exigibles

			de l'élève

	Contenus	Objectifs	Commentaires
Configurations du plan	• **Droites du plan** - positions relatives de deux droites du plan	**L'élève doit connaître :** - les propriétés du parallélisme et de l'orthogonalité de deux droites. **L'élève doit être capable de :** - utiliser les propriétés du parallélisme et de l'orthogonalité dans la résolution de problèmes.	-Les propriétés concernées sont : « si deux droites sont parallèles, toute sécante (respectivement parallèle, perpendiculaire) à l'une, est sécante (respectivement parallèle, perpendiculaire) à l'autre ». - On fera établir ces propriétés et celles vues en sixième dans la mesure du possible. Il s'agit essentiellement de réinvestir ces propriétés dans des activités de démonstrations ou de résolutions de problèmes -L'étude des positions relatives de deux droites donnera l'occasion au professeur d'initier l'élève au raisonnement déductif (si….alors….)
	• **Triangles** - Droite des milieux	**L'élève doit être capable de :** - utiliser les propriétés de la droite des milieux dans un triangle pour la résolution de problèmes	- Le professeur établira avec l'élève la propriété suivante : si ABC est un triangle tel que le point I est le milieu du segment [AB] et le point J le milieu du segment [AC], alors $\overrightarrow{BC} = 2\overrightarrow{IJ}$ et (BC)//(IJ)

	Trapèze droite des milieux.	**L'élève doit être capable de :** - utiliser les propriétés de la droite des milieux dans un trapèze pour la résolution de problèmes	

	Contenus	**Objectifs**	**Commentaires**
Configurations du plan	• **Polygones** - Vocabulaire (polygone convexe, concave) - Polygones réguliers : définition, construction	**L'élève doit être capable de :** - connaître le vocabulaire : polygone, polygone concave, polygone convexe ; - reconnaître un polygone régulier ; - construire un polygone régulier ; - connaître la terminologie relative aux noms des polygones de 3 à 10 côtés.	Le professeur donnera la définition suivante : « un polygone régulier est un polygone inscriptible dans un cercle et dont les côtés ont même longueur». Il indiquera les techniques de construction à l'élève, en particulier celle de l'hexagone régulier. **- Le professeur est invité à utiliser** les objets d'art et les figures artistiques pour illustrer ses propos.
	• **Parallélogramme** - Caractérisation vectorielle du parallélogramme	**L'élève doit être capable de :** - établir que deux vecteurs sont égaux en utilisant les relations vectorielles dans le parallélogramme - utiliser l'égalité de deux vecteurs pour démontrer qu'un quadrilatère est un parallélogramme	

	Contenus	Objectifs	Commentaires
Calcul vectoriel et outil analytique	• **Repérage linéaire** - Abscisse d'un point - Distance de deux points sur la droite - Abscisse du milieu de deux points.	**L'élève doit être capable de :** - calculer la distance de deux points d'une droite graduée - calculer l'abscisse du milieu de deux points d'une droite graduée	- La mesure algébrique d'un bipoint n'est pas au programme. - La distance de deux points sera établie à partir d'exemples utilisant des points situés sur une droite graduée
	• **Repérage dans le plan** - coordonnées d'un point - coordonnées du milieu de deux points	**L'élève doit être capable de :** - calculer les coordonnées du milieu de deux points à partir des coordonnées de ces deux points	

	Vecteurs - Bipoints équipollents, notion de vecteur - Egalité de deux vecteurs - Relation de Chasles - Propriétés de l'addition vectorielle - Caractérisation vectorielle du milieu de deux points - Caractérisation vectorielle d'un parallélogramme	**L'élève doit être capable de :** - noter et représenter un vecteur ; - reconnaître deux vecteurs égaux ; - établir que deux vecteurs sont égaux en utilisant les relations vectorielles dans le parallélogramme ; - utiliser la relation de Chasles dans les calculs vectoriels ; - construire le vecteur somme de deux vecteurs ; - caractériser vectoriellement le milieu de deux points ; - utiliser l'égalité de deux vecteurs pour démontrer qu'un quadrilatère est un parallélogramme ; - utiliser la caractérisation vectorielle du milieu de deux points dans le calcul vectoriel.	- « Deux bipoints (A,B) et (C,D) sont équipollents » signifie « ABDC est un parallélogramme ». L'ensemble des bipoints équipollents est un vecteur. Ce vecteur est déterminé par un de ses représentants (un des bipoints de l'ensemble) et se note $\overrightarrow{AB}$ ou $\overrightarrow{CD}$. En conséquence, « $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD}$ » signifie « (A,B) et (C,D) sont équipollents » qui signifie « ABDC est un parallélogramme ». - Les propriétés de l'addition vectorielle (associativité, commutativité, existence d'un vecteur nul, existence de vecteurs opposés) seront déduites des constructions de la somme de deux (ou trois) vecteurs ; la structure de groupe n'est pas au programme - Le milieu I de deux points A et B sera caractérisé de deux façons différentes : $\overrightarrow{AI} = \overrightarrow{IB}$ ou $\overrightarrow{AB} = 2\overrightarrow{AI}$, $2\overrightarrow{AI}$ signifiant $\overrightarrow{AI} + \overrightarrow{AI}$.

	Contenus	**Objectifs**	**Commentaires**
Configurations de l'espace	• **Section de Solides** Section d'un solide (parallélépipède rectangle, prisme, cylindre, pyramide, cône) par un plan parallèle à la base.	**L'élève doit être capable de :** - reconnaître des sections de solides coupés par un plan parallèle à leur base ; - représenter en perspective cavalière des sections de solides coupés par un plan parallèle à leur base.	- C'est l'occasion de parfaire les techniques de représentation en perspective cavalière de solides coupés par un plan après avoir indiqué les conventions de la représentation d'un plan, de deux plans parallèles et de deux plans

			sécants. - Le professeur introduira le vocabulaire tronc de cône, tronc de pyramide.

LOGIQUE

Entraînement à la démonstration, utilisation de « si…alors… »

L'enseignement des mathématiques en classe de quatrième doit familiariser progressivement l'élève avec la pratique de la démonstration. La locution « si A alors B » est utilisée dans le sens de « A est vrai » donc « B est vrai ». On ne parlera pas du fait que « si A alors B » est vrai lorsque A est faux ! et on n'utilisera pas le symbole « $\Rightarrow$ ». L'équivalence logique et l'emploi de son symbole ne sont pas au programme. Cette familiarisation progressive de l'élève avec la pratique de la démonstration ne doit pas faire l'objet d'un cours théorique mais sera faite en liaison avec les différentes parties du programme tout au long de l'année.