REPUBLIQUE DU BENIN

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE, TECHNIQUE ET DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE
(MESTFP)

INSTITUT NATIONAL D'INGENIERIE DE FORMATION ET DE RENFORCEMENT DES CAPACITES DES FORMATEURS
(INIFRCF)

GUIDE DU PROGRAMME D'ÉTUDES

MATHÉMATIQUES

Classe de 4e

I AVANT PROPOS

1- Introduction

Le présent guide de l'enseignant (e) est produit pour accompagner le programme d'études de mathématiques de la classe de quatrième qui a été relu.

Il s'est nourri principalement des options prises dans le cadre de la relecture du programme d'études pour son évolution qualitative. Il s'est inspiré surtout des orientations pédagogiques et didactiques retenues dans le cadre de la relecture et de l'amélioration de la qualité du document programme d'études.

Ce guide pédagogique comporte trois parties essentielles. Après l'avant-propos qui décline entre autres, la clarification de quelques concepts, le mode d'emploi du document et les démarches d'enseignement / apprentissage / évaluation, la seconde partie a trait aux situations d'apprentissage et la troisième concerne l'évaluation des apprentissages.

La partie concernant les situations d'apprentissage présente d'une part le canevas général de déroulement d'une situation d'apprentissage, d'autre part la structuration des situations d'apprentissage assortie d'indications pédagogiques ; elle comprend par ailleurs, quelques exemples de fiches pédagogiques et se termine par la répartition hebdomadaire des situations d'apprentissage. En outre, à titre indicatif, le guide propose quatre documents d'exploitation des situations de départ des situations d'apprentissage, pouvant servir d'appui à la confection de fiches de séquence de classe.

Quant à la partie relative à l'évaluation des apprentissages, elle présente les différents contours de l'évaluation des apprentissages, à savoir : les types d'évaluation en apprentissage, les outils d'évaluation, les objets d'évaluation et les critères d'évaluation. Cette partie est une nouveauté afin de satisfaire aux doléances des enseignants et répondre à leurs besoins en la matière.

2-Clarification de quelques concepts

Il est nécessaire, pour une bonne utilisation des situations d'apprentissage, de procéder à la clarification de certains concepts.

Séquence de contenus notionnels d'une SA : C'est un regroupement cohérent d'un certain nombre de contenus notionnels d'une situation d'apprentissage.

Recontextualisation **:**utilisation dans un contexte donné de ce qui avait été appris ou expérimenté dans des contextes différents.

La fiche pédagogique : *La fiche pédagogique est un document pédagogique de premier plan personnellement élaboré par l'enseignant en vue de couvrir les deux champs*

pédagogique et didactique de l'enseignement/apprentissage/évaluation. C'est le gouvernail pédagogique et didactique de l'enseignant avant, pendant et après la classe. Elle décrit la planification détaillée des différentes étapes de déroulement d'une activité pédagogique à mener avec un groupe précis d'apprenants dans un contexte donné.
Objectifs d'une fiche pédagogique : *en mathématiques, les objectifs pédagogiques se situent au niveau du contenu de formation (1.1- Compétences ; 1.2- Connaissances et techniques). Il s'agit pour l'enseignant, d'amener les apprenants à mobiliser les connaissances et techniques nécessaires pour la résolution des problèmes ou des situation-problèmes. Ce faisant, ils développent des compétences.*

Enseignement/apprentissage/évaluation : *Du point de vue de l'enseignant, c'est un processus qui vise à transmettre des connaissances théoriques ou pratiques, à développer ou à faire acquérir des capacités ou habiletés, ou à développer des aptitudes. Du point de vue de l'apprenant, c'est l'ensemble des activités qui permettent d'acquérir ou d'approfondir des connaissances, ou de développer des aptitudes.*

Activité (d'apprentissage) : *encore appelée activité éducative ou activité pédagogique c'est un ensemble de tâches permettant à l'apprenant d'atteindre un objectif d'apprentissage tel que le développement d'une compétence. L'activité d'apprentissage, qui comporte une ou plusieurs tâches à accomplir, peut prendre diverses formes : travaux pratiques de laboratoire, travail en atelier, préparation d'un exposé magistral, une mise en situation, un exercice, un devoir, une expérimentation, un stage, etc.*

Situation d'apprentissage **:**
Une situation d'apprentissage est un document dans lequel figure un ensemble de tâches et de consignes avec leurs indications pédagogiques respectives, tâches et consignes auxquelles l'enseignant soumet l'apprenant par des stratégies d'enseignement appropriées afin de le rendre compétent en lui faisant construire, transférer et réinvestir le savoir.
Ce document fournit aussi des renseignements sur le contenu de la formation, la durée, le matériel et les stratégies d'enseignement /apprentissage.

NB : *Une situation d'apprentissage n'est pas une fiche pédagogique.*

3- Mode d'emploi du document

Le guide pédagogique est élaboré pour compléter le programme d'études et décliner son exécution. Ses différentes parties permettent à l'enseignant(e) d'exécuter correctement le programme d'études. La partie portant sur l'évaluation des apprentissages vient éclairer l'enseignant(e) sur ses pratiques de classe. La partie situations d'apprentissage a pour objet d'aider l'enseignant(e) dans la préparation et le déroulement de ses séquences de classe.
D'une manière générale, l'exploitation efficiente du guide aidera l'enseignant(e) et l'éclairera sur les situations d'apprentissage proposées dans le programme d'études. L'enseignant(e) y trouvera la répartition des connaissances et techniques des situations d'apprentissage en séquences suivie des détails de leurs contenus notionnels, ainsi que les

indications pédagogiques. L'exploitation de ces indications pédagogiques permettra à l'enseignant(e) de concevoir les activités à soumettre aux apprenants. Les exemples de consignes pour le recueil des préconceptions des apprenants (Activité 0) sur les situations d'apprentissage sont des types dont l'enseignant pourra s'inspirer. La durée de cette activité 0 est de quinze (15) minutes.
L'enseignant(e) doit faire un va et vient incessant entre le programme d'études et le guide dans le cadre de la préparation de ses fiches pédagogiques.
Le guide pédagogique étant élaboré pour compléter le programme d'études et décliner son exécution, il contient, au niveau des détails des contenus notionnels, des injonctions qui indiquent ce que l'enseignant(e) devra faire faire à l'apprenant. Des explications en italique, à ce même niveau aident sur la manière de présenter, au niveau de cette classe, les connaissances et techniques.
Il est à noter que ce guide comporte trois grandes catégories de propriétés :

- propriétés à faire démontrer ;
- propriétés qu'on pourrait faire démontrer (ce sont des propriétés à faire démontrer si les conditions didactiques le permettent) ;
- propriétés à faire admettre

L'enseignant devra finir totalement une situation d'apprentissage avant de passer à une autre.
Afin d'aider l'enseignant à exécuter convenablement le programme d'études, quelques innovations ont été apportées dans le guide pédagogique. Il s'agit :

- de deux exemples de fiches pédagogiques ;
- des exemples de consignes de l'activité 0 ;
- de la répartition des situations d'apprentissage en séquences d'apprentissage ;
- d'un planning hebdomadaire du programme d'études ;
- d'un éclairage sur l'évaluation des apprentissages ;
- des cas pratiques d'utilisation du numérique (TIC) pour appuyer le processus d'enseignement/apprentissage /évaluation.

Il est à signaler que le numérique sert de tremplin pour l'installation des ressources. Il ne fera pas l'objet d'une évaluation systématique mais il pourra être utilisé comme outils de résolution de problèmes.

Il ressort de tout ce qui précède que l'enseignant(e) doit s'approprier à la fois le document programme et le guide pédagogique pour une bonne préparation de ses fiches pédagogiques.

4-Stratégies d'enseignement/apprentissage/évaluation

Les programmes d'études en général et notamment ceux de mathématiques ont préconisé des stratégies d'enseignement/apprentissage/évaluation. La mise en œuvre des différentes démarches y afférentes permet à l'apprenant de s'instruire, de se former et de s'éduquer. Au nombre de ces stratégies, on peut citer :

- le travail individuel ;

- le travail en petits groupes ;
- le travail collectif.

a) ***Phase du travail individuel***

Au cours de cette phase, les apprenants sont invités à travailler vraiment individuellement, même s'ils sont déjà disposés en petits groupes.
L'importance de cette phase n'est plus à démontrer puisque si chaque apprenant ne s'efforce pas de circonscrire la question en jeu, l'échange dans le groupe en pâtira.
Pour cela, l'enseignant (e) se doit de veiller à ce que chaque apprenant comprenne ce qu'on attend de lui, afin de trouver quelque chose à proposer aux autres membres du groupe.

b) ***Phase du travail en petits groupes***

Les apprenants, après la phase précédente, discutent et échangent en petits groupes autour de leurs travaux respectifs. Ils retiennent après l'harmonisation des différents points de vue quelques résultats relativement à l'objet d'étude. L'un des éléments du groupe se charge de présenter à la classe au cours de la phase ultérieure ce que le groupe a retenu.

c) ***Phase du travail collectif***

C'est au cours de cette phase que la classe entière prend connaissance des travaux réalisés au sein des différents petits groupes. L'enseignant (e) anime la classe de façon à faire dégager par les apprenants la ou les réponse(s) à donner à la question posée.

5-Démarche d'enseignement/apprentissage/évaluation

La démarche d'enseignement/apprentissage/évaluation adoptée en mathématiques est structurée autour de la compétence disciplinaire n°1 dont le libellé est le suivant:
" Résoudre un problème ou une situation–problème en utilisant les concepts et procédures du langage et du raisonnement mathématique".
Faire les mathématiques consiste avant tout à résoudre des problèmes ou des situations–problèmes. Au-delà des algorithmes, des règles de calculs, des techniques, et des formules, faire les mathématiques, c'est développer des capacités de résolution de problèmes.
Deux autres compétences viennent prendre en compte les deux dimensions essentielles des mathématiques à savoir: les activités géométriques et les activités numériques dans le but de donner un contenu disciplinaire à la compétence n°1.
Elles sont libellées comme suit:
" Appréhender la mathématique dans ses aspects géométriques par l'appropriation d'outils et de démarches propres à la géométrie".
"Appréhender la mathématique dans ses aspects numériques par l'appropriation d'outils, de techniques et de procédés conventionnels ainsi que par le traitement des données".

Tout en étant dépendant de la première du point de vue de la démarche de résolution de problèmes, ces deux dernières compétences se distinguent l'une de l'autre par les outils à acquérir et les procédures de raisonnement propres à chacune d'elles.
Néanmoins, elles sont parfois simultanément exigibles pour résoudre certains problèmes; en cela, elles sont aussi complémentaires.

L'évaluation occupe une place primordiale dans le processus d'enseignement / apprentissage/évaluation. Elle permet de réguler les apprentissages et de les certifier.

La régulation des apprentissages se fait tout au long du processus d'enseignement /apprentissage/évaluation à travers les évaluations diagnostique et formative.

Dans la mise en œuvre du processus d'évaluation sommative/certificative, l'enseignant doit :

- cibler l'objet de l'évaluation ;
- concevoir les outils d'évaluation (l'épreuve, les éléments de réponse et la grille d'appréciation) ;
- apprécier la pertinence, la validité et la fiabilité des outils d'évaluation afin de procéder à leur ajustement ;
- administrer l'épreuve pour recueillir des informations ;
- analyser et interpréter les informations recueillies ;
- faire le compte rendu ;
- prendre la décision qui convient et la mettre en œuvre (remédiation, orientation, certification…).

II- Situations d’apprentissage

1-Canevas général de déroulement d’une situation d’apprentissage

Le déroulement de toute situation d’apprentissage se fera suivant le cheminement ci-après:

Activités	Indications pédagogiques
A - INTRODUCTION **Activité** 0 : cf. situation de départ proposée pour la situation d’apprentissage	Cette phase est à conduire selon les indications du document « Situations d’apprentissage ». Une situation de départ n’est pas la seule pouvant servir à contextualiser les connaissances et techniques visées. L’enseignant ou l’enseignante pourra s’en inspirer pour élaborer une autre prenant appui sur les réalités concrètes de son milieu. A ce stade, on n’exigera pas de réponses aux tâches et consignes qui accompagnent la situation de départ. Les tâches et consignes seront démultipliées tout au long du déroulement des activités.
B - RÉALISATION **Activité N°1 (**découverte d’une ou de plusieurs notions) **Activité N°2** **N° 3** . (décontextualisation) . . **N°n** **Activité N°n +1** **N°n +2** . (approfondissement) . **N°n +p** **Activité N°n + p +1** (découverte d’autres notions nouvelles) . . . **Activités de décontextualisation** **Activités d’approfondissement** .	Cette phase est à conduire selon les indications du document « Situations d’apprentissage » relatives aux différentes stratégies d’enseignement/ apprentissage et aux trois étapes. L’activité n°1 est une activité qui s’appuie sur la situation de départ. Ces activités visent à dépouiller le concept de son habillage concret pour la mettre à l’état pur (*définition, propriété, règle, procédure)* Elles ont pour but de travailler le ou les nouveau(x) concept(s) dégagé(s) suite à des activités de décontextualisation. Activité en contexte à l’instar de l’activité N°1.

▪ ainsi de suite jusqu' à épuisement des notions visées par la situation d'apprentissage	

C -RETOUR ET PROJECTION **. Activité d'objectivation**	Exemples de questions que l'enseignant ou l'enseignante peut poser aux élèves à la fin de l'apprentissage : -qu'as-tu découvert sur… ? -qu'as-tu appris de nouveau sur… ? -qu'as-tu trouvé difficile ? facile ?
. Activité d'auto évaluation	.qu'est-ce que tu as réussi ? .qu'est-ce que tu n'as pas réussi ? .qu'est-ce que tu vas faire pour améliorer ta production ?
.Activité de projection/réinvestissement	Il s'agit de proposer des activités pour une utilisation ultérieure des acquis dans la résolution des problèmes de vie.

2-Structuration des situations d'apprentissage

Les situations d'apprentissage seront déroulées à partir :

- d'activités judicieusement conçues en s'appuyant sur les connaissances et techniques, les compétences disciplinaires, les compétences transdisciplinaires et les compétences transversales.
- de stratégies d'enseignement/apprentissage/évaluation appropriées.
- d'une mobilisation par l'apprenant des capacités relatives à :
  - l'expression de sa perception d'un problème ou d'une situation- problème;
  - l'analyse d'un problème ou d'une situation- problème;
  - la mathématisation d'un problème ou d'une situation- problème ;
  - l'opération sur les objets mathématiques identifiés au cours de la résolution d'un problème ou d'une situation-problème.

A cet effet, le développement des situations d'apprentissage se présente comme suit :

2.1 Développement des situations d'apprentissage

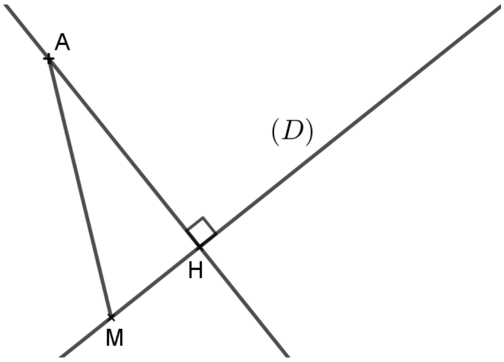
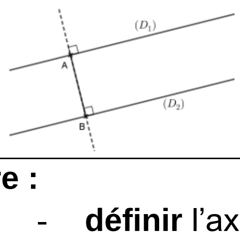
2.1.1 SITUATION D'APPRENTISSAGE n° 1 : Configurations du plan.

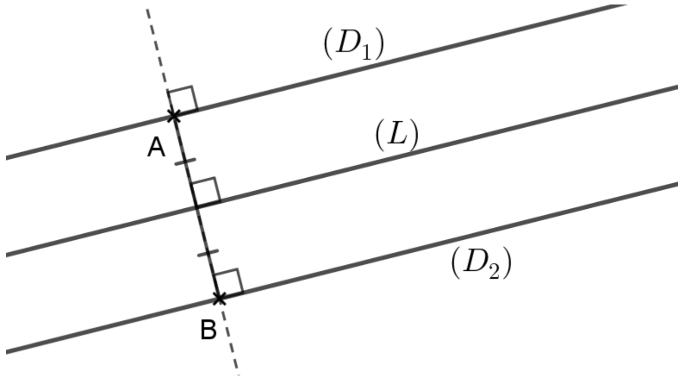
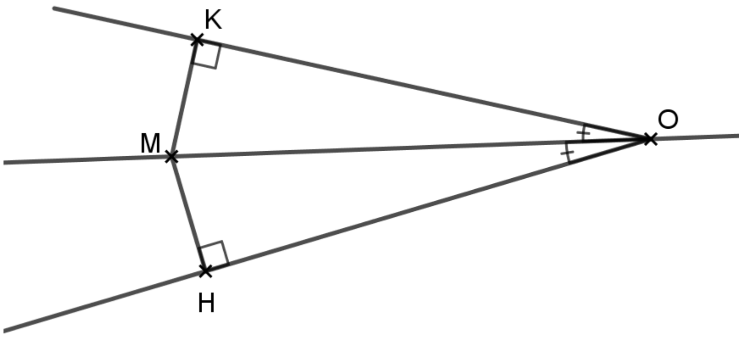
I. **ÉLÉMENTS DE PLANIFICATION** (Confer programme d'études de la classe de 4^e)
II. **DEROULEMENT** (Confer programme d'études de la classe de 4^e)
III. **DETAIL DES CONTENUS NOTIONNELS DE LA SITUATION D'APPRENTISSAGE N°1**

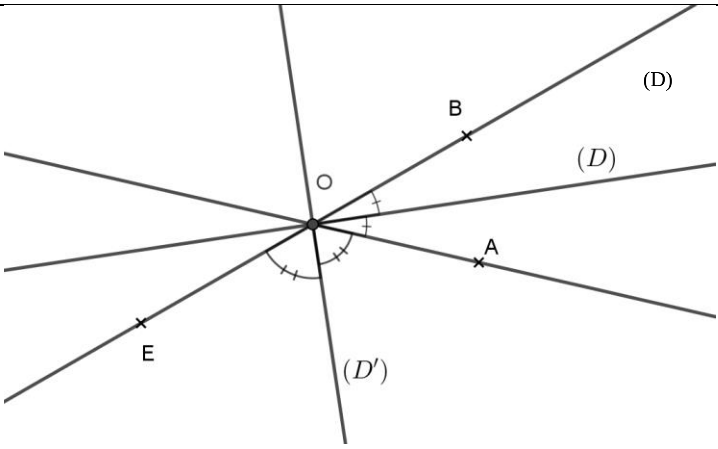
Durée : 60 heures

Contenus notionnels	Indications pédagogiques	Compétences et capacités à développer et à évaluer.
Séquence 1 : Angles au centre d'un cercle		
Reconnaissance Définition	***Visualiser de façon dynamique un cercle pour mettre en évidence les relations entre la longueur du cercle (ou de l'arc de cercle) et l'angle au centre…*** **Faire** : - **reconnaître** un angle au centre d'un cercle ; - **définir** un angle au centre d'un cercle ; - **reconnaître** l'arc intercepté par un angle au centre d'un cercle ; ***Notation*** *:Les notations $\widehat{AB}$ et $\overset{\frown}{AB}$ seront utilisées : $\widehat{AB}$ est lu « petit arc AB » et, $\overset{\frown}{AB}$ est lu « grand arc AB »* ***N.B. :*** *On ne parlera pas d'angle saillant ou d'angle rentrant.*	**Compétence transversale :** Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs à la notion d'angle au centre. **Compétences disciplinaires :** Appréhender la notion d'angle au centre par l'appropriation d'outils

		et de démarches propres à la géométrie. **Capacités :** - analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise la notion d'angle au centre ; - mathématiser ; appliquer et utiliser les outils (définitions, remarques, propriétés, techniques…) relatifs à la notion d'angle au centre afin de mener un raisonnement, d'argumenter et de communiquer avec ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème ; - En utilisant les outils (définitions, propriétés, techniques…) relatifs à la notion d'angle au centre, opérer ; généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche…
Propriétés	**Faire :** - **admettre** la propriété : • La longueur d'un arc de cercle est proportionnelle à la mesure de l'angle au centre qui l'intercepte. - **utiliser** cette propriété ; *Remarque : On pourra se servir d'un tableau de proportionnalité dans le calcul des longueurs d'arcs et de mesures d'angles au centre.* **Faire :** - **démontrer** les propriétés suivantes : • Dans un cercle, si deux angles au centre ont la même mesure, alors ils interceptent deux arcs de même longueur. • Dans un cercle si deux arcs ont la même longueur alors ils sont interceptés par deux angles au centre de même mesure. *Remarque : Ces propriétés sont chacune une conséquence immédiate de la propriété précédente.* - **utiliser** ces propriétés ;	
Corde Reconnaissance Propriétés	Faire : - **reconnaître** une corde dans un cercle ; - **définir** une corde dans un cercle ; ***<u>Définition</u> : On appelle corde d'un cercle tout segment dont les extrémités sont des points du cercle.*** - **démontrer** les propriétés suivantes : • Dans un cercle, si deux arcs ont la même longueur, alors les deux cordes qui les sous-tendent ont la même longueur. • Dans un cercle, si deux cordes ont la même longueur, alors elles sous-tendent deux arcs de même longueur. *Remarque : On utilisera les triangles superposables.* - **utiliser** ces propriétés ;	
	Séquence 2 : Distance	
Distance d'un point à une droite	**Faire :** - **définir** la distance d'un point à une droite ; ***<u>Définition :</u>(D) est une droite. A est un point n'appartenant pas à (D).***	**2-Compétence transversale :** Résoudre un problème ou une

	H est le point d'intersection de (D) et de la perpendiculaire à (D) passant par A. ***On appelle distance du point A à la droite (D) la distance AH.***  ***Remarque :*** ***Si*** *le point A appartient à (D), alors sa distance à la droite (D) est égale à zéro.* **Faire :** - **admettre** la propriété : • La distance d'un point à une droite est inférieure ou égale à la distance de ce point à tout point de cette droite. ***Traduction :****Si d désigne la distance d'un point A à une droite (D), alors pour tout point M de (D) on a :* *d = AM ou d < AM.* - **utiliser** cette propriété ;	situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs à la notion de distance. **Compétences disciplinaires :** Appréhender la notion de distance par l'appropriation d'outils et de démarches propres à la géométrie. **Capacités :** - analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise la notion de distance ; - mathématiser ; appliquer et utiliser les outils (définitions, remarques, propriétés, techniques…) relatifs à la notion de distance afin de mener un raisonnement, d'argumenter et de communiquer avec ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème ; - En utilisant les outils (définitions, propriétés, techniques…) relatifs à la notion de distance, opérer ; généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche…
Distance de deux droites parallèles.	Faire : - **définir** la distance de deux droites parallèles ; ***<u>Définition</u> :(D_1) et (D_2) sont deux droites parallèles. Une perpendiculaire en un point A à (D_1) coupe (D_2) en un point B.*** ***On appelle distance des droites parallèles (D_1) et (D_2) la distance AB.***  	
Points équidistants de	**Faire :** - **définir** l'axe médian de deux droites	

deux droites parallèles.	parallèles ;  ***<u>Définition</u> : Une droite perpendiculaire à deux droites parallèles (D1) et (D2) coupent ces droites respectivement en A et B.*** ***On appelle axe médian des deux droites parallèles (D1) et (D2), la médiatrice du segment*** $[AB]$. - **admettre** les propriétés : • Si un point appartient à l'axe médian de deux droites parallèles alors il est équidistant de ces deux droites. • Si un point est équidistant de deux droites parallèles alors il appartient à l'axe médian de ces deux droites.	
Points équidistants de deux droites sécantes.	**Faire :** - **démontrer** la propriété : • Si un point appartient à la bissectrice d'un angle alors il est équidistant des supports des côtés de cet angle.  ***Indication :****Les triangles rectangles OHM et OKM sont superposables.Donc MH = MK.* - **utiliser** ces propriétés ;	
Axe de symétrie de deux droites sécantes	**Faire :** - **reconnaître** les axes de symétrie d'une figure formée par deux droites sécantes ;	



Justification : *(OA) et (OB) sont des droites sécantes. E est un point de la demi-droite [OB). (D) est la bissectrice de l'angle* $A\hat{O}B$ *. (D') est la bissectrice de l'angle* $A\hat{O}E$ *.*

- *On fera justifier que (D) et (D') sont perpendiculaires.*
- *On fera compléter les tableaux de correspondance suivants :*

Droites	*Droites symétriques par rapport à (D')*
(OA)	…..
(OB)	…..
(D)	…..

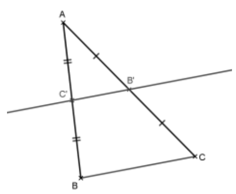
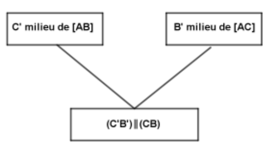
Droites	*Droites symétriques par rapport à (D)*
(OA)	……
(OB)	……
(D')	…..

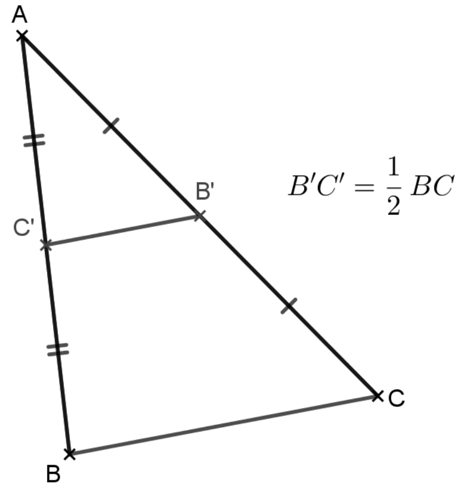
Remarques :*Il est superflu de rappeler que ces réponses devront être toutes justifiées.*

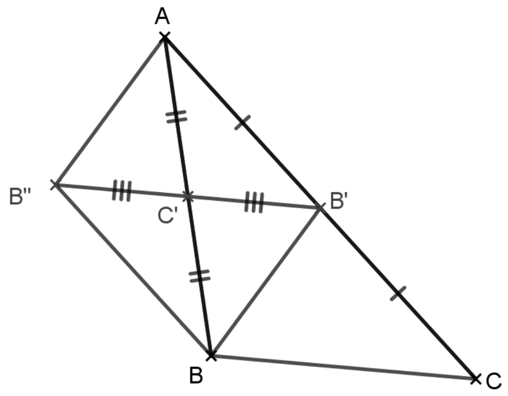
* *On fera déduire de ce qui précède que (D) et (D') sont des axes de symétrie de la figure formée par les droites sécantes (OA) et (OB).*

Faire :

- **admettre** les propriétés suivantes :
  - Si un point appartient à l'axe de symétrie de deux droites sécantes non perpendiculaires,

	alors il est équidistant de ces deux droites. • Si un point est équidistant de deux droites sécantes, alors il appartient à l'un des axes de symétrie de ces deux droites. **Remarque :** *Ces propriétés pourraient être démontrées.* - **utiliser** ces propriétés ; ***Visualiser de façon dynamique un triangle avec une droite passant par le milieu d'un côté afin d'élucider la propriété de la droite des milieux*.**	
Séquence 3: Triangles		
Propriété de la droite des milieux.	**Faire :** - **démontrer** les propriétés suivantes : • Dans un triangle, si une droite passe par le milieu de deux côtés, alors elle est parallèle au support du troisième côté.  *Déductogramme* 	**3-Compétence transversale :** Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs aux triangles. **Compétences disciplinaires :** Appréhender les notions relatives au triangle par l'appropriation d'outils et de démarches propres à la géométrie. **Capacités :** - analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise les notions relatives aux triangles ; - mathématiser ; appliquer et utiliser les outils (définitions,

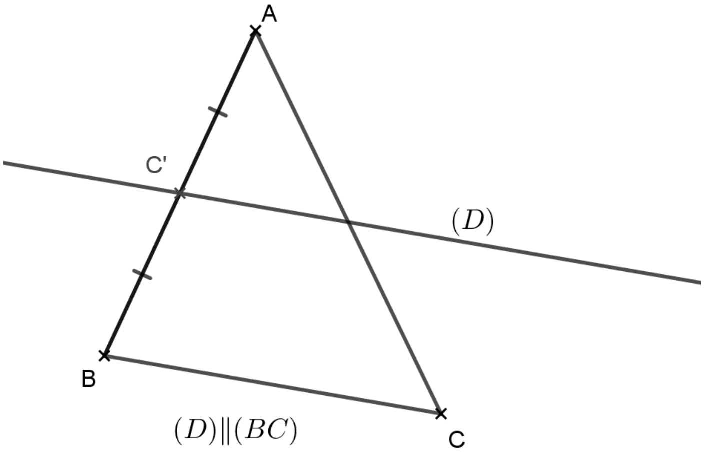
	• Dans un triangle, la longueur du segment qui joint les milieux de deux côtés est égale à la moitié de la longueur du troisième côté.
	
	
	Démonstration : *Pour les démonstrations on pourra faire procéder de la manière suivante :*
	Soit un triangle ABC, B' est le milieu de [AC] et C' le milieu de [AB]. Démontrer que (BC) parallèle à (B'C') et que B'C' = $\frac{1}{2}$ BC.
	Construisons le point B'' tel que C' soit le milieu du segment [B'B''].
	Les segments [AB] et [B'B''] ont le même milieu C' donc le quadrilatère B'AB''B est un parallélogramme.
	Par suite (AB') // (BB'') et BB'' = AB'.
	Puisque B' est le milieu de [AC], on a : AB' = B'C ; on a alors BB'' = B'C.
	Les points A, B' et C sont alignés et (AB') // (BB'') donc (B'C) // (BB''). (BB'')// (B'C) et BB'' = B'C donc le quadrilatère BB''B'C est un parallélogramme et par suite, on a :
	B'B'' = BC et (B'B'') // (BC).
	Or, B'C' = $\frac{1}{2}$ B'B'' d'où B'C' = $\frac{1}{2}$ BC.
	Puisque les points B', C' et B'' sont alignés, (B'C')//(BC) car (B'B'') // (BC).
		remarques, propriétés, techniques…) relatifs à la notion de triangles afin de mener un raisonnement, d'argumenter et de communiquer avec ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème ;
		- En utilisant les outils (définitions, propriétés, techniques…) relatifs à la notion de triangles, opérer ; généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche…



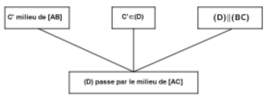
Faire :

- **utiliser** ces propriétés ;
- **démontrer** la propriété suivante :
  - Dans un triangle, si une droite passe par le milieu d'un côté et est parallèle au support d'un autre côté, alors elle passe par le milieu du troisième côté.

<u>Attention !</u> *Cette propriété n'est pas la réciproque de la propriété dite de la droite des milieux.*



<u>Déductogramme</u> : On considère un triangle ABC et une droite(D).



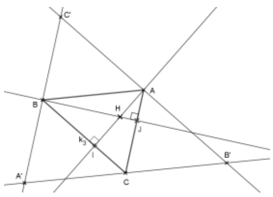
Démonstration : *Pour la démonstration on pourra faire procéder de la façon suivante :*

ABC est un triangle. C'est le milieu de [BC]. La

<table>
<tr>
<td></td>
<td>parallèle à (BC) passant par C’coupe la droite (AC) en J. Soit B’ le milieu de [AC). Démontrons que J = B’.
Les droites (C’B’) et (AC) se coupent en C’milieu de [AC) et les droites (C’J) et (AC) se coupent en J (par hypothèse).
D’après la propriété de la droite des milieux,
(C’B’) // (BC). Comme il y a une seule parallèle à (BC) passant par C’, (C’B’) = (C’J). Par suite, les points B’ et J sont confondus.
- utiliser cette propriété.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Droites particulières

Hauteur</td>
<td>Faire :
- admettre la propriété suivante :

• Les trois hauteurs d’un triangle sont concourantes.
Remarque : Cette propriété pourrait être démontrée.
Démonstration :Pour la démonstration on pourra faire procéder de la façon suivante :



ABC est un triangle. (AI) et (BI) sont deux hauteurs du triangle ABC. On a construit le triangle A’B’C’ de la façon suivante :
❖ (AB’) est la droite passant par C et parallèle à (AB).
❖ (B’C’) est la droite passant par A et parallèle à (BC).

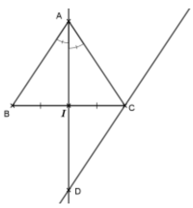
❖ (C’A’) est la droite passant par B et parallèle à (CA).
Démontrer que les points A, B et C sont les milieux</td>
<td></td>
</tr>
</table>

Orthocentre Cercle inscrit dans un cercle Médiane Centre de gravité	*respectifs des segments [B'C'],[C'A'] et [A'B'].* *Démontrer que les hauteurs du triangle ABC sont les médiatrices du triangle A'B'C'.* *Conclure.* ***<u>Définition</u> : Le point de concours des trois hauteurs d'un triangle est appelé orthocentre du triangle.*** **Faire :** - **utiliser** cette propriété ; **Faire :** - **définir** le cercle inscrit dans un triangle ; ***<u>Définition</u> : On appelle cercle inscrit dans un triangle, le cercle intérieur à ce triangle et tangent au support de ces côtés.*** **Faire** : - **démontrer** les propriétés suivantes : • Les trois bissectrices d'un triangle sont concourantes. • Le point de concours des trois bissectrices d'un triangle est le centre du cercle inscrit dans ce triangle - **utiliser** ces propriétés ; - **définir** une médiane d'un triangle ; ***<u>Définition</u> : On appelle médiane d'un triangle la droite qui passe par un sommet et par le milieu du côté opposé à ce sommet.*** **Faire :** - **admettre** la propriété suivante : • Dans un triangle, les trois médianes sont concourantes ; **Remarque :** *Cette propriété pourrait être démontrée.* ***<u>Définition</u> : Le point de concours des médianes d'un triangle est appelé centre de gravité du triangle.*** - **utiliser** cette propriété ; ***<u>Remarque</u>*** *: Les mots médiane et hauteur désignent, suivant le contexte une droite, un segment ou une longueur.* **Faire :** - **admettre** la propriété : • Le centre de gravité d'un triangle est situé aux 2/3 de chaque médiane à partir du	

<table>
<tr>
<td>Propriétés</td>
<td>
sommet.

Remarque : Cette propriété pourrait être démontrée.

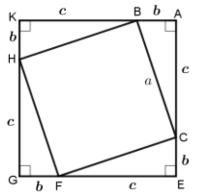
- démontrer les propriétés :
• Dans un triangle isocèle, la bissectrice qui passe par le sommet principal est à la fois hauteur, médiane et médiatrice.
• Dans un triangle équilatéral, chaque médiatrice est à la fois médiane, bissectrice et hauteur.
<u>Remarques</u> :
o La propriété ci-dessus est une conséquence de la précédente.
o Dans un triangle équilatéral, le centre de gravité est à la fois l’orthocentre, le centre du cercle circonscrit et le centre du cercle inscrit.

Faire :
- utiliser ces propriétés ;
- admettre la propriété suivante :
• Dans un triangle, si la bissectrice d’un angle est aussi la médiane relative au côté opposé de cet angle, alors ce triangle est isocèle.
Remarque : Cette propriété pourrait être démontrée.
Démonstration : Pour la démonstration on pourra faire procéder de la façon suivante :


ABC est un triangle. Le point I est tel que :
mes $\widehat{BAI}$ = mes $\widehat{IAC}$ et IB =IC.
Démontrons que AB = AC.
La droite parallèle à (AB) passant par le point C coupe la droite (AI) en D.
</td>
<td></td>
</tr>
</table>

	Les droites (AB) et (DC) sont parallèles et coupées par (BC). *Elles déterminent alors deux angles alternes – internes* $A\hat{B}I$ *et* $B\hat{C}D$ *de même mesure. Les angles* $A\hat{I}B$ *et* $C\hat{I}D$ *ont la même mesure (angles opposés par le sommet) ; d'où les triangles ABI et ICD sont superposables. Par suite,* *ID = IA ; et comme BI = IC par hypothèse, alors le quadrilatère ABDC est un parallélogramme. Par suite :* *AB = DC.* *Par ailleurs, mes* $B\hat{A}I = mes\, A\hat{D}C$ *(angles alternes internes).* *Comme mes* $B\hat{A}I$ *= mes* $I\hat{A}C$*, alors* *mes* $I\hat{A}C$ *= mes* $A\hat{D}C$*.* *Le triangle ACD est donc isocèle de sommet principal C et on a donc AC = CD.* Comme AB = DC, alors AB = AC *En conséquence, le triangle ABC est isocèle de sommet principal A.* **Faire :** - **utiliser** cette propriété ; - **démontrer** les propriétés suivantes : • Dans un triangle, si la bissectrice d'un angle est aussi la hauteur relative au côté opposé à cet angle, alors ce triangle est isocèle ; • Dans un triangle, si la hauteur relative à un côté est aussi la médiane relative à ce côté, alors ce triangle est isocèle ; - **utiliser** ces propriétés ;	
Propriété de Pythagore	**Faire** : - **démontrer** la propriété suivante : • Dans un triangle rectangle, le carré de la longueur de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des longueurs des deux autres côtés. ***Remarque*** *: Cette propriété est connue sous le nom de propriété de Pythagore.*	

Démonstration :*Voici une démonstration possible de cette propriété :*



Il s’agit de faire calculer de deux manières différentes l’aire du carré BCFH.

aire (BCFH) = aire (AEGK) – 4aire (ABC)

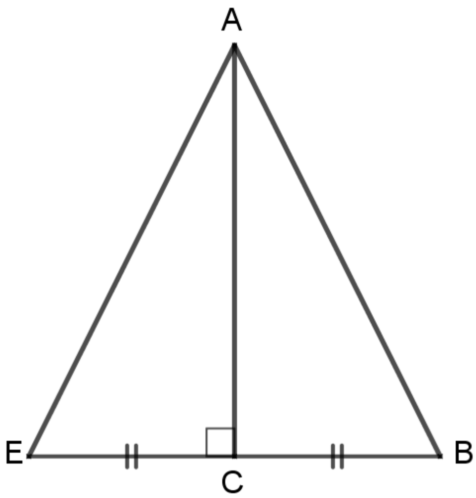
$= (b + c)^2 - 4\frac{bc}{2}$

$= b^2 + c^2$

$a^2 \; = b^2 + c^2$;

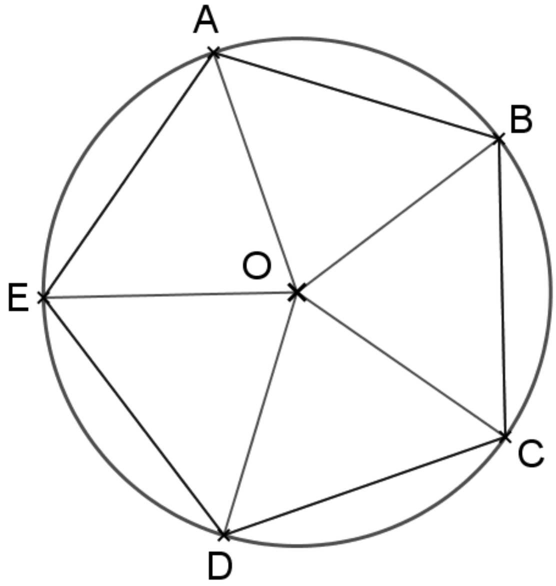
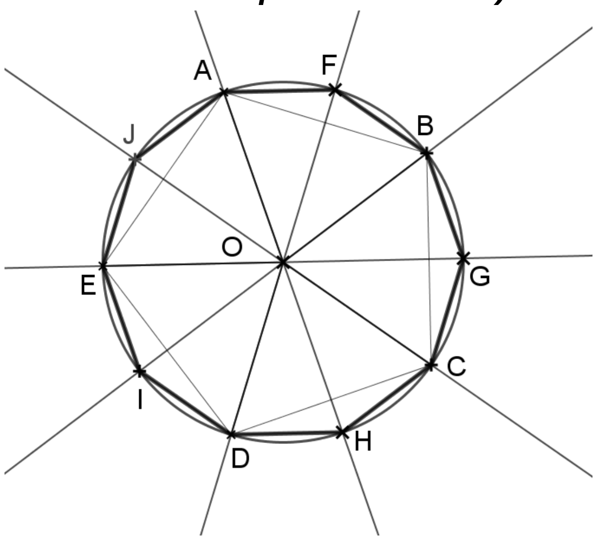
- **utiliser** cette propriété
- **démontrer** la propriété suivante :
  - Si un triangle est tel que le carré de la longueur d’un côté est égal à la somme des carrés des longueurs des deux autres côtés, alors ce triangle est rectangle.

Démonstration :*Pour la démonstration on pourra faire procéder de la façon suivante*



<table>
<tr><td></td><td>Le triangle ABC est tel que : $AB^2= AC^2 + BC^2$. Démontrons qu'il est rectangle en C. Le point E est tel que (AC) $\perp (EC)$ et EC = CB. Le triangle AEC est rectangle en C. On a donc, en vertu de la propriété de Pythagore, $AE^2 = AC^2 + EC^2$. Or EC = CB, par construction, et $AB^2 = AC^2 +BC^2$ par hypothèse. Donc $AE^2 = AB^2$, par suite AE = AB car AE et AB sont des longueurs, donc des nombres positifs.
Les triangles ABC et AEC ont le côté [AC] en commun et leurs autres côtés vérifient EC = CB et AE = AB. Ils sont donc superposables. Par suite, les angles $A\hat{C}E$ et $A\hat{C}B$ ont la même mesure. Or, $A\hat{C}E$ est un angle droit, donc $A\hat{C}B$ est aussi un angle droit Par conséquent, le triangle ABC est rectangle en C.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">Séquence 4 : Polygones réguliers</td></tr>
<tr><td>Pentagone régulier</td><td>Visualiser la démarche de construction d'un pentagone régulier et d'un décagone régulier.

Faire :
- définir un polygone régulier ;
<u>Définition</u> : Un polygone régulier est un polygone inscriptible dans un cercle, ayant ses côtés de même longueur.
- définir un pentagone régulier ;
<u>Définition</u> : Un pentagone régulier est un polygone régulier à cinq côtés.
- construire un pentagone régulier ;</td><td>4-Compétence transversale : Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs aux polygones réguliers.
-Compétences disciplinaires : Appréhender les</td></tr>
</table>

	 *Si* α *est la mesure en degré de chacun des cinq angles au centre, alors on a :* $\alpha = \frac{360°}{5} = 72°$ *(il faudra faire utiliser le rapporteur à ce niveau).* α = mes $A\hat{O}B$ = mes $B\hat{O}C$ = …	notions relatives aux polygones réguliers par l'appropriation d'outils et de démarches propres à la géométrie. **Capacités :** - analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise les notions relatives aux polygones réguliers ; - mathématiser ; appliquer et utiliser les outils (définitions, remarques, propriétés, techniques…) relatifs à la notion de polygones réguliers afin de mener un raisonnement, d'argumenter et de communiquer avec ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème ; - En utilisant les outils (définitions, propriétés, techniques…) relatifs à la notion de polygones réguliers, opérer ; généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche…
Décagones réguliers	**Faire :** - **définir** un décagone régulier ; ***Définition*** ***: Un décagone régulier est un polygone régulier à dix côtés.*** - **construire** un décagone régulier ; ***Méthode :*** *ABCDE est un pentagone régulier. On fera construire les bissectrices des cinq angles au centre qui coupent le cercle aux points F, G, H, I et J.* ***(On fera utiliser le compas à ce niveau)***  ***Visualiser la démarche de construction d'un***	

<table>
<tr><td></td><td>pentagone régulier et d’un décagone régulier.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">Séquence 5: Nombres décimaux</td></tr>
<tr><td>Puissances de 10 à exposants entiers relatifs</td><td>Faire :
- définir 10^{-n} avec n $\in$ IN ;
$$10^{-n} = \frac{1}{10^n} = 0,\underbrace{00\dots01}_{\text{n chiffres}}$$
- calculer le produit $10^m \times 10^n$ où m et n sont des entiers relatifs ;
Remarque :$10^n \times 10^{-n} = 10^{n-n} = 10^0$ et $10^n \times 10^{-n} = 10 \times \frac{1}{10^n} = 1$, donc $10^0 = 1$</td><td rowspan="5">5-Compétence transversale
Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs aux nombres décimaux.
Compétence disciplinaire
Appréhender les nombres décimaux par l’appropriation des outils , techniques et procédés conventionnels de calcul ainsi que le traitement des données.
Capacités
• Analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise les nombres décimaux.
• Mathématiser ; appliquer et utiliser les outils (définitions, propriétés, remarques, techniques…) relatifs aux nombres décimaux afin de mener un raisonnement,</td></tr>
<tr><td>Ecriture d’un nombre décimal sous la forme $a.10^n$ avec a $\in \mathbb{Z}$ et n $\in \mathbb{Z}$</td><td>Faire :
- écrire un nombre sous la forme $a \times 10^n$, avec $a \in Z$ et $n \in Z$.
Remarque : un nombre décimal peut s’écrire de diverses façons sous la forme $a \times 10^n$ avec $a \in Z$ et $n \in Z$.</td></tr>
<tr><td>Produit de deux nombres décimaux écrits sous la forme $a.10^n$</td><td>Faire :
- calculer le produit de deux nombres décimaux écrits sous la forme $a \times 10^n$;
Formule : $(a \times 10^n) \times (b \times 10^m) = (a \times b) \times 10^{n+m}$</td></tr>
<tr><td>Encadrement d’un nombre décimal écrit sous la forme $a.10^n$, par deux puissances de 10 d’exposants consécutifs</td><td>Faire :
- encadrer un nombre décimal positif écrit sous la forme $a \times 10^n$ par deux puissances de dix d’exposants consécutifs ;
<u>Exemple</u> : Pour encadrer 8×10^{-7}, on a successivement :
$1 < 8 < 10$
$1 \times 10^{-7} < 8 \times 10^{-7} < 10 \times 10^{-7}$
$10^{-7} < 8 \times 10^{-7} < 10^{-6}$</td></tr>
<tr><td>Comparaison de deux nombres décimaux écrits sous la forme $a.10^p$</td><td>Faire :
- comparer deux nombres décimaux écrits sous la forme $a \times 10^n$;
Méthode :Pour comparer deux nombres décimaux écrits sous la forme $a \times 10^n$, on écrit ces nombres sous la forme de produit de nombres entiers relatifs non</td></tr>
</table>

	nuls par une même puissance de 10 et on compare les nombres entiers relatifs obtenus.	d'argumenter et de communiquer avec ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème En utilisant les outils (définitions propriétés, techniques...) relatifs aux nombres décimaux, opérer ; généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche
Nombre décimal d'ordre n	**Faire :** - **définir** un nombre décimal d'ordre n ; ***<u>Définition</u> :n est un entier naturel.*** ***On appelle nombre décimal d'ordre n un nombre décimal qui peut être écrit sous la forme du produit d'un nombre entier relatif par 10^{-n}.*** *<u>Exemple</u> : 7,36 est un nombre décimal d'ordre deux car 7,36 = 736* $\times 10^{-2}$ *7,36 est un nombre décimal d'ordre trois car 7,36 = 7360* $\times 10^{-3}$ *7,36 est un nombre décimal d'ordre quatre car 7,36 = 73600* $\times 10^{-4}$ *7,36 est un nombre décimal de tout ordre supérieur ou égal à deux.* - **définir** la troncature à n décimales d'un nombre ; ***<u>Définition :</u> n est un entier naturel non nul. On appelle troncature à n décimales d'un nombre x, le nombre décimal d'ordre n obtenu en ne conservant que les n premiers chiffres après la virgule de l'écriture de x.*** *<u>Exemple</u> :* *La troncature à une décimale de 3,489371 est 3,4.* *La troncature à deux décimales de 3,489371 est 3,48.* - **reconnaître** des nombres décimaux consécutifs d'ordre n. *<u>Exemple</u> :* ❖ *1,8 est le nombre décimal d'ordre 1 qui précède 1,9.* ❖ *1,8 et 1,9 sont des nombres décimaux consécutifs d'ordre 1.* ❖ *2 est le nombre décimal d'ordre 1 qui suit 1,9.* ❖ *1,9 et 2 sont deux nombres décimaux consécutifs d'ordre 1.* ❖ *1,85 est le nombre décimal d'ordre 2 qui précède 1,86.* ❖ *3 et 2,99 sont deux nombres décimaux consécutifs d'ordre 2.*	
Séquence 6 : Nombres rationnels		
Introduction :	**Visualiser une droite graduée pour élucider les**	***6-Compétence***

<table>
<tr>
<td>Ensemble Q des nombres rationnels.</td>
<td>
différentes propriétés sur les nombres rationnels.

Faire :
- reconnaître deux fractions opposées ;

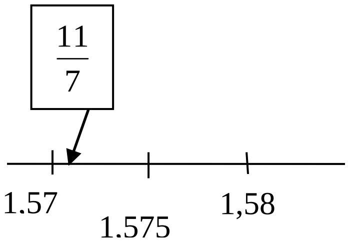
Remarque : Sur une droite graduée, si l'abscisse d'un point A est une fraction, le symétrique de A par rapport à l'origine a son abscisse opposée à celle de A.
- trouver l'opposé d'une fraction ;
Notation : L'opposé de la fraction $\frac{a}{b}$ est noté $-\frac{a}{b}$.
- admettre les propriétés suivantes :
a et b sont des entiers naturels, b ≠ 0.
• $-\frac{a}{b} = \frac{a}{-b} = \frac{-a}{b}$
• $\frac{a}{b} = \frac{-a}{-b}$

- utiliser ces propriétés ;
- reconnaître un nombre rationnel ;
- utiliser le vocabulaire et les notations appropriés (positif, négatif, signe +, signe -, Q_+, Q_-, Q^*, Q^*_-, Q^*_+)

Remarque :Tout nombre qui peut s'écrire sous la forme $\frac{a}{b}$ où a et b sont des entiers relatifs, b≠ 0, est un nombre rationnel.
Notation : L'ensemble des nombres rationnels est noté Q.
Remarque : ID $\subset$ Q.
- admettre les propriétés suivantes :
• De deux nombres rationnels positifs, le plus grand est celui qui a la plus grande distance à zéro ;
• Tout nombre rationnel négatif est plus petit que tout nombre rationnel positif.
• De deux nombres rationnels négatifs, le plus petit est celui qui a la plus grande distance à zéro ;

- utiliser ces propriétés ;
- comparer des nombres rationnels.
Remarque : Lorsque deux nombres rationnels sont dans un ordre donné, leurs opposés sont dans l'ordre inverse.
</td>
<td rowspan="2">
transversale
Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs aux nombres rationnels.
Compétence disciplinaire
Appréhender les nombres rationnels par l'appropriation des outils, techniques et procédés conventionnels de calcul ainsi que le traitement des données.
Capacités
• Analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise les nombres rationnels.
• Mathématiser ; appliquer et utiliser les outils (définitions, propriétés, remarques, techniques…) relatifs aux nombres rationnels afin de mener un raisonnement, d'argumenter et de communiquer avec ces outils pour traiter un problème ou une
</td>
</tr>
<tr>
<td>Opérations sur les nombres rationnels</td>
<td>
Faire
- calculer la somme (ou la différence) de deux nombres rationnels
Méthode : Pour calculer la somme (ou la différence) de deux nombres rationnels écrits sous forme de
</td>
</tr>
</table>

	fractions ou d'opposés de fractions : • *on les réduit au même dénominateur,* • *on calcule la somme (ou la différence) des numérateurs des fractions obtenues.* - **calculer** le produit de deux nombres rationnels *a, b c et d sont des entiers relatifs, b≠0, d≠0.* *On a :* $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d}$ - **définir** l'inverse d'un nombre rationnel non nul. ***Définition : a et b sont des nombres entiers relatifs non nuls.*** ***On a :*** $\frac{a}{b} \times \frac{b}{a} = 1$. ***On dit que*** $\frac{a}{b}$ ***et*** $\frac{b}{a}$ ***sont des nombres rationnels inverses l'un de l'autre.*** - **déterminer** l'inverse d'un nombre rationnel non nul ; - **définir** le quotient de deux nombres rationnels ; ***<u>Définition :</u> r et s sont des nombres rationnels et s est non nul.*** ***On appelle quotient de r par s le nombre rationnel q tel que r = s × q*** **On note :** $q = \frac{r}{s}$ ***ou q = r : s.*** ***r est le numérateur et s est le dénominateur du quotient.*** ***Le quotient*** $\frac{r}{s}$ ***est le produit de r par l'inverse de s :*** $\frac{r}{s} = r \times \frac{1}{s}$. - **calculer** le quotient de deux nombres rationnels - **encadrer** un nombre rationnel par deux nombres décimaux consécutifs d'ordre n ;	situation-problème En utilisant les outils (définitions propriétés, techniques...) relatifs aux nombres rationnels, opérer ; généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche
Approximation décimale d'ordre n d'un nombre rationnel	**Faire :** - **reconnaître** les approximations décimales d'ordre n d'un nombre rationnel ; **<u>Exemple</u> :** $1{,}571 < \frac{11}{7} < 1{,}572$. *1,571 est l'approximation décimale d'ordre 3 par défaut de* $\frac{11}{7}$ *1,572 est l'approximation décimale d'ordre 3 par excès de* $\frac{11}{7}$	
Arrondi d'ordre n d'un nombre rationnel	**Faire :** - **déterminer** l'arrondi d'ordre n d'un nombre	

	rationnel. *L'arrondi d'ordre n d'un nombre rationnel x est l'approximation décimale d'ordre n « la plus proche » de x.* ***<u>Exemple</u> :*** *La fraction* $\frac{11}{7}$ *possède deux approximations décimales d'ordre 2 (1,57 par défaut et 1,58 par excès).* *Le quotient de la division au millième de 11 par 7 est 1,571.*  *1,57 est l'approximation décimale d'ordre 2 la « plus proche » de* $\frac{11}{7}$*. On dit que 1,57 est l'arrondi d'ordre 2 de* $\frac{11}{7}$	
Séquence 7: Puissances		
Puissances à exposants entiers naturels	**Faire :** - **calculer** une puissance d'un nombre rationnel ; *a et b sont des nombres entiers relatifs ; b ≠ 0* • *si n est nombre entier naturel plus grand que 1, alors* $$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \underbrace{\frac{a}{b} \times \frac{a}{b} \times \frac{a}{b} \times \ldots \times \frac{a}{b}}_{\text{n facteurs}} = \frac{a^n}{b^n}$$ • *Si n = 1, alors* $\left(\frac{a}{b}\right)^1 = \frac{a}{b}$ ***Faire manipuler la calculatrice pour le calcul de puissances de nombres rationnels donnés et élucider les propriétés y afférentes.***	***7-Compétence transversale*** Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs aux puissances. **Compétence disciplinaire** Appréhender les puissances par l'appropriation des outils, techniques et procédés conventionnels de calcul ainsi que le

		traitement des données.
Propriétés	**Faire :** - **admettre** les propriétés suivantes : a et b sont des nombres rationnels, m et n sont des nombres entiers naturels plus grands que 1. • $(a \times b)^n = a^n \times b^n$ • $a^m \times a^n = a^{m+n}$ • Si a est non nul et si m < n alors, $\frac{a^m}{a^n} = \frac{1}{a^{n-m}}$ • Si a est non nul et si m > n alors, $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ • Si a est non nul et si m = n alors $\frac{a^m}{a^n} = 1$ • $(a^m)^n = a^{mn}$ Si n est pair, alors $(-a)^n = a^n$ • Si n est impair, alors $(-a)^n = -a^n$ - **utiliser** ces propriétés.	**Capacités** • Analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise les puissances. • Mathématiser ; appliquer et utiliser les outils (définitions, propriétés, remarques, techniques…) relatifs aux puissances afin de mener un raisonnement, d'argumenter et de communiquer avec ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème • En utilisant les outils (définitions propriétés, techniques...) relatifs aux puissances, opérer ; généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche.
Séquence 8: Calculs sur les expressions algébriques		
Factorisation.	***Faire manipuler la calculatrice pour le calcul de***	***8-Compétence***

Produits remarquables : $(a+b)^2$, $(a-b)^2$, $(a+b)(a-b)$	***puissances de nombres rationnels donnés et élucider les propriétés y afférentes.*** **Faire :** - **reconnaître** une somme, un produit ; - **factoriser** une somme par la mise en évidence d'un facteur commun ; **Faire :** - **énoncer** les propriétés des produits remarquables : • $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ • $(a-b)^2 = a^2 – 2ab + b^2$ • $(a+b)(a-b) = a^2 –b^2$ - **utiliser** les produits remarquables pour: • factoriser • développer • effectuer divers calculs numériques ;	***transversale*** Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs au calcul sur les expressions algébriques. **Compétence disciplinaire** Appréhender le calcul sur les expressions algébriques par l'appropriation des outils, techniques et procédés conventionnels de calcul ainsi que le traitement des données. **Capacités** • Analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise le calcul sur les expressions algébriques. • Mathématiser ; appliquer et utiliser les outils (définitions, propriétés, remarques, techniques…) relatifs au calcul sur les expressions algébriques afin de mener un raisonnement, d'argumenter et
Développement et réduction	**Faire :** - **réduire** une somme ; - **développer** un produit ; - **calculer** la valeur numérique d'une expression littérale en remplaçant des lettres par des nombres donnés.	

		de communiquer avec ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème • En utilisant les outils (définitions propriétés, techniques...) relatifs au calcul sur les expressions algébriques, opérer ; généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche.

2.1.2 SITUATION D'APPRENTISSAGE n° 2 : Configurations de l'espace.

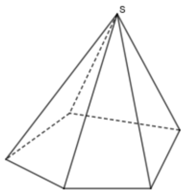
I. **ÉLÉMENTS DE PLANIFICATION** (Confer programme d'études de la classe de 4e)
II. **DEROULEMENT** (Confer programme d'études de la classe de 4e)
III. **DETAIL DES CONTENUS NOTIONNELS DE LA SITUATION D'APPRENTISSAGE N°2**

Durée : 30 heures

Contenus notionnels	Indications pédagogiques	Compétences et capacités à développer et à évaluer.
	Séquence 1 : Pyramide	
Reconnaissance Description	***Visualiser des pyramides et les faire tourner de sorte que toutes les faces de chacune d'elles passent dans le champ visuel des apprenants ;*** ***Visualiser le développement d'une pyramide*** ***Indication : recourir au logiciel Geogebra ou Cabri ou ScienceWord… Questionner et faire questionner le monde***	***1-Compétence transversale*** Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
sur ce qui a été vu (webographie, autres …)
Partager et faire partager les nouvelles découvertes (groupes virtuels d'échanges, …).

Faire :
- reconnaître une pyramide ;
- décrire une pyramide en utilisant le vocabulaire approprié (sommets, arêtes, faces latérales, base) ;



<u>Définition</u> : On appelle pyramide tout solide de l'espace obtenu en joignant les sommets d'un polygone à un point S non situé dans le plan de ce polygone. Le polygone est appelé base de la pyramide ; le point S est appelé sommet principal de la pyramide.
Remarque : lorsque le polygone considéré est un triangle, chacune des faces de la pyramide obtenue peut être considérée comme une base.

<u>Définition</u> : Une pyramide est dite régulière lorsque le polygone de base est régulier et que les faces latérales sont des triangles isocèles tous superposables.

Remarque : Dans ce cas, la longueur du segment de droite déterminé par le sommet S et le pied H de la hauteur relative à la base de chaque triangle est constante. Cette longueur est appelée apothème de la pyramide régulière.
<table>
<tr><th>Nombre de côtés de la base</th><th>Nombre de sommets</th><th>Nombre d'arêtes</th><th>Nombre de faces</th></tr>
<tr><td>n</td><td>n+1</td><td>2×n</td><td>n+1</td></tr>
</table>
</td>
<td rowspan="2">
relatifs à la notion de pyramide.
-Compétence disciplinaire
Appréhender la notion de pyramide par l'appropriation d'outils et de démarches propres à la géométrie.
Capacités
• Analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise la notion de pyramide
• Mathématiser ; appliquer et utiliser les outils (définitions, propriétés, remarques, techniques…) relatifs à la notion de pyramide afin de mener un raisonnement, d'argumenter et de communiquer avec ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème

En utilisant les outils (définitions propriétés, techniques...) relatifs à la notion de pyramide, opérer ; généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche.
</td>
</tr>
<tr>
<td>Reconnaissance</td>
<td>Faire :</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td>de patron-
Fabrication</td><td>- reconnaître un patron d'une pyramide ;
- fabriquer une pyramide ;</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Calcul d'aire et de volume</td><td>Faire :
- calculer :
• l'aire de la surface latérale d'une pyramide régulière ;
• l'aire de la surface de base d'une pyramide régulière ;
• l'aire de la surface totale d'une pyramide régulière ;
• le volume d'une pyramide régulière ;
- calculer l'aire de la surface de base connaissant le volume et la hauteur d'une pyramide régulière ;
- calculer la hauteur connaissant le volume et l'aire de la surface de base d'une pyramide régulière.
<u>Définition</u> : La hauteur h d'une pyramide est la longueur du segment de droite déterminé par le sommet S et le centre du polygone de base.

Remarque : Si V est le volume, B l'aire de la surface de base et h la hauteur, on a : V = $\frac{B \times h}{3}$.
On pourra faire découvrir cette formule aux apprenants à l'aide de la manipulation suivante : en utilisant le volume de la pyramide étudiée comme unité, mesurer le volume de sable contenu dans une boîte prismatique de même hauteur et de même aire de base.
N.B. : Il est bien entendu que cette manipulation ne tient pas lieu de démonstration.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Séquence 2 : CÔNE DE REVOLUTION</td></tr>
<tr><td>Réalisation d'un patron de cône
Fabrication du cône</td><td>Faire manipuler la calculatrice pour le calcul de la longueur de l'arc qui intercepte l'angle au sommet du développement de la surface latérale du cône.
Faire :
- réaliser le patron d'un cône ;
- fabriquer un cône.</td><td rowspan="2">2- Compétence transversale
Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs à la notion de cône de révolution.
-Compétence disciplinaire
Appréhender la notion</td></tr>
<tr><td>Aire d'un cône de révolution.</td><td>Visualiser le cône de révolution de façon dynamique ;
Visualiser le développement du cône de révolution ;
Indication : recourir, par exemple, aux logiciels tels que GéoGébra, Cabri, Science Word, MathGraph. Questionner et faire questionner le monde sur ce qui a été vu (webographie, autres …)</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td>Echanger et faire échanger sur les nouvelles découvertes et les préoccupations pédagogiques à travers des groupes virtuels (WhatsApp, Telegram, Instagram, …).

Faire :
- calculer
• l'aire de la surface latérale d'un cône de révolution ;
• l'aire de la surface totale d'un cône de révolution.

Remarque :Pour déterminer l'aire de la surface latérale, on admettra que cette aire est proportionnelle à la mesure de l'angle du secteur circulaire
On a :$360° \text{ correspond à } \pi a^2$
$$\alpha° \text{ correspond à } A_l$$
$$A_l = \frac{\alpha° \times \pi a^2}{360°}$$
En remplaçant $\alpha°$ par $\frac{360° r}{a}$, on a $A_l = \pi r a$
L'aire de la surface totale est la somme de l'aire de la surface latérale et de l'aire du disque de base.
$A_t = A_l + A_b$
Finalement, $A_t = \pi r a + \pi r^2$
$= \pi r(a+r)$</td>
<td rowspan="2">de cône de révolution par l'appropriation d'outils et de démarches propres à la géométrie.
Capacités
• Analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise la notion de cône de révolution.
• Mathématiser ; appliquer et utiliser les outils (définitions, propriétés, remarques, techniques…) relatifs à la notion de cône de révolution afin de mener un raisonnement, d'argumenter et de communiquer avec ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème.

En utilisant les outils (définitions propriétés, techniques...) relatifs à la notion de cône de révolution, opérer ; généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche.</td>
</tr>
<tr>
<td>Volume d'un cône de révolution.</td>
<td>Faire :
- admettre que le volume V d'un cône de révolution de hauteur h et dont le disque de base a pour rayon r, est donné par la formule : V= $\frac{1}{3}\pi r^2 h$
Remarque :A ce propos, on pourra partir d'une manipulation pour montrer que :V = $\frac{1}{3} A_b \times h$
Faire calculer l'aire de la surface totale et le volume d'un cône de révolution à l'aide de la calculatrice.</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="3" align="center">Séquence 3 :Représentation en
perspective cavalière de quelques solides de l'espace</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>3- Compétence</td>
</tr>
</table>

	Faire : - **reconnaître** la représentation en perspective cavalière d'une pyramide parmi celles de différents solides ; - **réaliser** la représentation en perspective cavalière d'une pyramide. ***Visualiser la représentation en perspective cavalière d'un pavé droit, d'un cube, d'une pyramide.***	***transversale*** Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs à la notion de perspective cavalière. ***-Compétence disciplinaire*** Appréhender la notion de perspective cavalière par l'appropriation d'outils et de démarches propres à la géométrie. **Capacités** • Analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise la notion de perspective cavalière. • Mathématiser ; appliquer et utiliser les outils (définitions, propriétés, remarques, techniques…) relatifs à la notion de perspective cavalière afin de mener un raisonnement, d'argumenter et de communiquer avec ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème. En utilisant les outils (définitions propriétés, techniques...) relatifs à la notion de

<table>
<tr><td></td><td></td><td>perspective cavalière , opérer ; généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Séquence 4 :Sphère-Boule</td></tr>
<tr><td>Reconnaissance
Définition</td><td>Visualiser la sphère et la boule de façon dynamique.

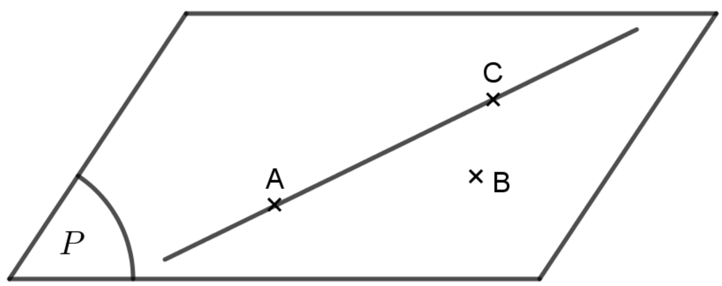
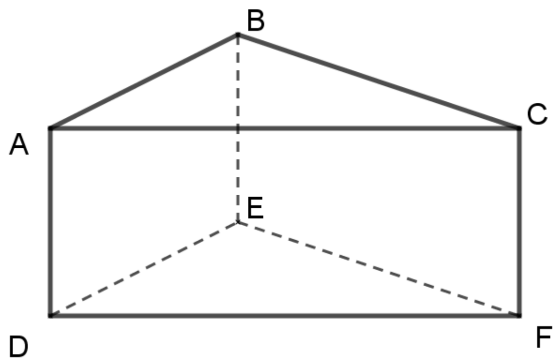
Faire :
- reconnaître une boule parmi plusieurs objets de l'espace ;
- définir une sphère de centre et de rayon donnés ;
<u>Définition</u> : On appelle sphère de centre O et rayon r, l'ensemble des points M de l'espace tels que OM = r.
- définir une boule de centre et de rayon donnés ;
<u>Définition</u> : On appelle boule de centre O et rayon r, l'ensemble des points M de l'espace tels que OM < r ou OM = r.</td><td rowspan="2">4- Compétence transversale
Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs aux notions de sphère et de boule.
-Compétence disciplinaire
Appréhender les notions de sphère et de boule par l'appropriation d'outils et de démarches propres à la géométrie.
Capacités
• Analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise les notions de sphère et de boule.
• Mathématiser ; appliquer et utiliser les outils (définitions, propriétés, remarques, techniques…) relatifs aux notions de sphère et de boule afin de mener un raisonnement, d'argumenter et de</td></tr>
<tr><td>Aire et volume</td><td>Faire :
- calculer l'aire d'une sphère ;
- calculer le volume d'une boule ;
Remarques :
○ Si A et V désignent respectivement l'aire d'une sphère et le volume d'une boule de rayon r, alors on a :
$A = 4\pi r^2 \quad V = \frac{4\pi r^3}{3}$
○ Ces formules seront admises.
○ On pourra tolérer les abus de langage suivant : volume d'une sphère, aire d'une boule.

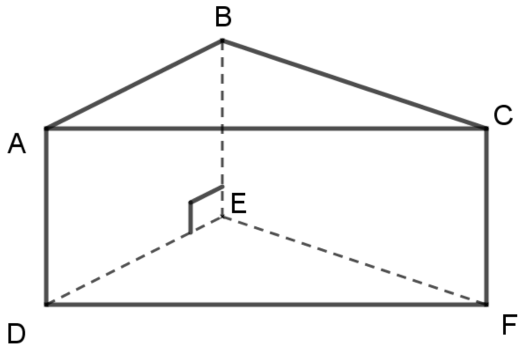
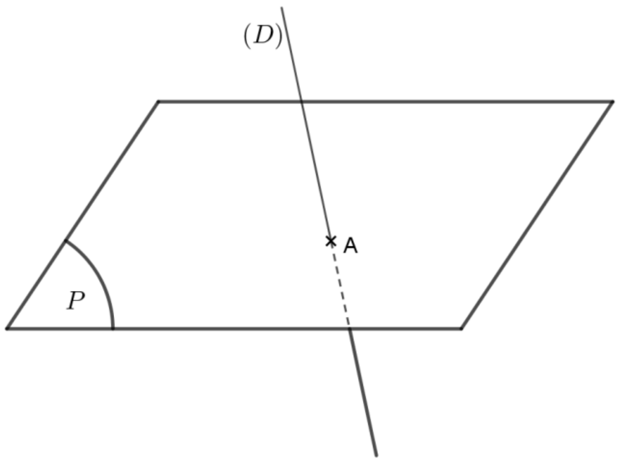
Faire manipuler la calculatrice pour le calcul de l'aire d'une sphère et pour le calcul du volume d'une boule.</td></tr>
</table>

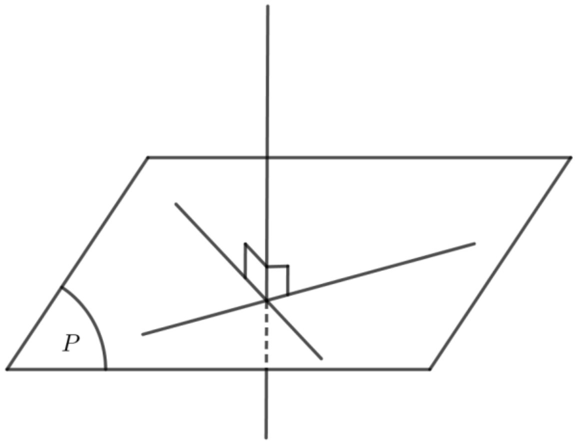
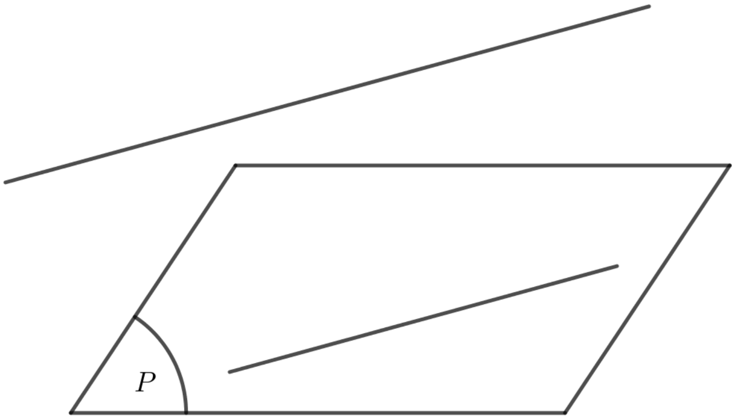
<table>
<tr><td></td><td></td><td>communiquer avec ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème.
• En utilisant les outils (définitions propriétés, techniques...) relatifs aux notions de sphère et de boule, opérer ; généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Séquence 5 : Notion de plan et de droite</td></tr>
<tr><td>Droites parallèles
Droites sécantes
Droites non parallèles et non sécantes</td><td>Visualiser des exemples de plans et de droites de façon dynamique.
Indication : recourir, par exemple, aux logiciels tels que GéoGébra, Cabri, Science Word, MathGraph.
Questionner et faire questionner le monde sur ce qui a été vu (webographie, autres …)
Echanger et faire échanger sur les nouvelles découvertes et les préoccupations pédagogiques à travers des groupes virtuels (WhatsApp, Telegram, Instagram, …).

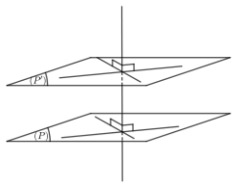
Remarque :Dans cette partie, utiliser comme support les solides de l'espace déjà étudiés.

Faire :
- admettre la propriété :
• Par deux points distincts de l'espace, il passe une droite et une seule ;
- tracer la droite passant par deux points distincts de l'espace ;
- représenter un plan ;
Remarque :On convient de représenter un plan par un parallélogramme</td><td>5- Compétence transversale
Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs aux notions de droites et plans de l'espace.
-Compétence disciplinaire
Appréhender les notions de droites et plans de l'espace par l'appropriation d'outils et de démarches propres à la géométrie.
Capacités
• Analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution</td></tr>
</table>

	 ***Notation :*** *Ce plan peut être noté (ABC) ou (P)* - **reconnaître** une droite contenue dans un plan ; ***Remarque* : *La droite qui passe par deux points distincts d'un plan est contenue dans ce plan : A et C étant deux points distincts du plan (P), la droite (AC) est contenue dans le plan (P).*** ***Notation :*** *On note (AC) $\subset$(P)* **Faire :** - **reconnaître** deux droites parallèles de l'espace; - **reconnaître** deux droites sécantes de l'espace; - **reconnaître** deux droites de l'espace non parallèles et non sécantes ;  ***Exemples :****Sur la figure ci-dessus,* • *les droites (AD) et (CF) sont parallèles ;* • *les droites (AD) et (BC) ne sont ni sécantes ni parallèles.*	utilise les notions de droites et plans de l'espace. • Mathématiser ; appliquer et utiliser les outils (définitions, propriétés, remarques, techniques…) relatifs aux notions de droites et plans de l'espace afin de mener un raisonnement, d'argumenter et de communiquer avec ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème. En utilisant les outils (définitions propriétés, techniques...) relatifs aux notions de droites et plans de l'espace, opérer ; généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche.
Reconnaissance de plans	**Faire :** - **reconnaître** des plans contenant une droite donnée ; ***Exemple :*** *une porte qui tourne autour de sa charnière engendre une infinité de plans contenant la droite matérialisée par la charnière.*	
Détermination d'un plan	**Faire :** - **admettre** les propriétés : Dans l'espace, • Deux droites parallèles et distinctes déterminent un plan et un seul.	

	• Deux droites sécantes déterminent un plan et un seul. • Une droite et point n'appartenant pas à cette droite déterminent un plan et un seul. • Trois points non alignés déterminent un plan et un seul - **utiliser** ces propriétés ;	
Droites perpendiculaires	- **reconnaître** deux droites perpendiculaires de l'espace ;  ***Exemple :****Sur la figure ci-dessus, les droites (BE) et (DE) sont perpendiculaires dans le plan (DBE).* *On dit qu'elles sont perpendiculaires dans l'espace.* ***Remarque :A partir d'exemples bien choisis, l'enseignant fera remarquer que dans l'espace, par un point d'une droite (D), on peut faire passer plusieurs droites perpendiculaires à (D).***	
Droite sécante à un plan	**Faire :** - **définir** une droite sécante à un plan ;  ***<u>Définition</u> : On dit qu'une droite et un plan sont sécants lorsqu'ils ont un point commun et un seul.***	
Droite	- **définir** une droite perpendiculaire à un plan ;	

perpendiculaire à un plan	***<u>Définition</u> : On dit qu'une droite est perpendiculaire à un plan lorsqu'elle est perpendiculaire à deux droites sécantes de ce plan.*** 	
Droite parallèle à un plan	- **définir** une droite parallèle à un plan ;  ***<u>Définition</u> : On dit qu'une droite est parallèle à un plan lorsqu'elle est parallèle à une droite de ce plan.*** ***Remarque : une droite qui n'est pas sécante à un plan est parallèle à ce plan.***	
Plans sécants	**Faire :** - **définir** deux plans sécants ; ***<u>Définition</u> : On dit que deux plans sont sécants lorsqu'ils n'ont qu'une seule droite commune.***	
Plans parallèles	**Faire :** - **définir** deux plans parallèles ; ***<u>Définition</u> : On dit que deux plans sont parallèles lorsqu'ils ne sont pas sécants.*** ***Visualiser des exemples de plans et de droites de façon dynamique de manière à élucider les positions relatives de plans et de droites de l'espace.*** ***Indication : recourir, par exemple, aux logiciels tels que GéoGébra, Cabri, Science Word, MathGraph.***	

	Questionner et faire questionner le monde sur ce qui a été vu (webographie, autres …) ***Echanger et faire échanger sur les nouvelles découvertes et les préoccupations pédagogiques à travers des groupes virtuels (WhatsApp, Telegram, Instagram, …).*** **Faire :** - **admettre** la propriété : • Deux plans qui admettent une perpendiculaire commune sont parallèles. - **utiliser** cette propriété ;  - **admettre** la propriété : • Lorsque deux plans sont parallèles, toute droite contenue dans l'un de ces plans est parallèle à l'autre plan. - **utiliser** cette propriété ;	
Plans perpendiculaires	- **définir** deux plans perpendiculaires ; ***<u>Définition</u> : On dit que deux plans sont perpendiculaires lorsque l'un contient une droite perpendiculaire à l'autre.*** **Faire :** - **admettre** la propriété : • Dans l'espace, si deux droites sont parallèles à une même troisième, alors elles sont parallèles entre elles. - **utiliser** cette propriété ; ***Remarque : les propriétés de la géométrie plane s'appliquent dans chaque plan de l'espace.*** **Attention !** *Dans l'espace,*	

<table>
<tr><td></td><td>

- *Deux droites n'ayant aucun point commun peuvent ne pas être parallèles ;*
- *Deux droites étant parallèles, on peut trouver des droites qui coupent l'une et qui ne coupent pas l'autre ;*
- *Par un point d'une droite donnée, on peut tracer plusieurs droites perpendiculaires à cette droite ;*

On peut trouver deux droites perpendiculaires à une même droite et qui ne sont pas parallèles.

</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Droites coplanaires
Droites non coplanaires</td><td>

Faire :

- **reconnaître** deux droites coplanaires ;
- **reconnaître** deux droites non coplanaires.

</td></tr>
<tr><td colspan="3">

Séquence 6 : Arithmétique : PPCM – PGCD

</td></tr>
<tr><td></td><td>

Faire :

- **calculer** le PGCD de deux entiers naturels.

<u>Définition</u> : On appelle PGCD de deux entiers naturels, le plus grand de leurs diviseurs communs.

- **calculer** le PGCD de plusieurs entiers naturels ;

<u>Définition</u> :On appelle PGCD de plusieurs entiers naturels, le plus grand de leurs diviseurs communs. Le PGCD de plusieurs entiers naturels est le plus grand des diviseurs du plus petit d'entre eux qui soit diviseur de chacun des autres entiers naturels.

Méthodes :

Faire :

- **admettre** les méthodes suivantes de calcul du PGCD de plusieurs entiers naturels :

<u>1ère méthode</u> :

Vérifier si le plus petit de ces entiers est un diviseur de chacun des deux autres.

1. Si oui, le plus petit de ces entiers naturels est le PGCD cherché.
2. Si non, vérifier si chacun des autres diviseurs du plus petit de ces entiers naturels est aussi diviseur de chacun des deux autres. Le PGCD cherché est le plus grand des diviseurs du plus petit de ces entiers naturels.

<u>2ème méthode</u> :

Diviser chacun de ces entiers naturels par un même diviseur commun. Diviser les quotients obtenus par un même diviseur commun et ainsi de suite jusqu'à ce que

</td><td>

6- Compétence transversale

Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs aux notions de PPCM et de PGCD.

-Compétence disciplinaire

Appréhender les notions de PPCM et de PGCD par l'appropriation des outils, techniques et procédés conventionnels ainsi que par le traitement des données.

Capacités

- Analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise les notions de PPCM et de PGCD.
- Mathématiser ;

</td></tr>
</table>

	les quotients obtenus n'aient pour diviseur commun que 1. Le PGCD cherché est le produit des diviseurs communs essayés avec succès. **<u>3^{ème} méthode</u> :** On décompose chacun des entiers naturels en un produit de facteurs premiers. Le PGCD cherché est le produit de des facteurs premiers communs à toutes les décompositions, chaque facteur étant affecté du plus petit de ses exposants apparus dans les décompositions ; ***Faire déterminer, à l'aide de la calculatrice, le PGCD de plusieurs entiers naturels.*** - **utiliser** le PGCD pour trouver la forme irréductible d'une fraction ; **Faire :** - **calculer** le PPCM de plusieurs entiers naturels ; ***<u>Définition</u> : On appelle* PPCM *de plusieurs entiers naturels, le plus petit des multiples communs à ces entiers. Le* PPCM *de plusieurs entiers naturels est le plus petit des multiples du plus grand d'entre eux qui soit multiple de chacun des deux autres.*** **Méthodes :** **Faire :** - **admettre** les méthodes suivantes de calcul du PPCM de plusieurs entiers naturels : **<u>1^{ère} méthode</u> :** Vérifier si le plus grand de ces entiers naturels est un multiple de chacun des deux autres. 1- Si oui, le plus grand des entiers naturels est le PPCM cherché. **2-** Si non, vérifier si chacun des autres multiples successifs du plus grand de ces entiers naturels est aussi un multiple de chacun des deux autres. Le PPCM cherché est le plus petit des multiples du plus grand de ces entiers naturels qui est aussi multiple de chacun des deux autres. **<u>2^{ème} méthode</u> :** On décompose chacun de ces entiers naturels en un produit de facteurs premiers. Le PPCM est le produit de tous les facteurs premiers de toutes les décompositions, chaque facteur étant affecté du plus grand de ses	appliquer et utiliser les outils (définitions, propriétés, remarques, techniques…) relatifs aux notions de PPCM et de PGCD afin de mener un raisonnement, d'argumenter et de communiquer avec ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème. En utilisant les outils (définitions propriétés, techniques...) relatifs aux notions de PPCM et de PGCD, opérer ; généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche.

	exposants apparu dans les décompositions. ***Faire déterminer, à l'aide de la calculatrice, le PPCM de plusieurs entiers naturels.*** - **utiliser** le PPCM. ***Exemples :****On pourra l'utiliser pour:* • *la réduction de plusieurs fractions au même dénominateur ;* • *la détermination de la période séparant deux apparitions simultanées de plusieurs phénomènes dont les fréquences de manifestation sont différentes.* ***Exemple :*** *On pourra faire déterminer la période séparant deux tenues simultanées de trois marchés différents, l'un ayant lieu tous les quatre jours, le second tous les cinq jours et le troisième tous les six jours.*	

2.1.3 SITUATION D'APPRENTISSAGE n° 3 : Applications du plan.

I. **ÉLÉMENTS DE PLANIFICATION** (Confer programme d'études de la classe de 4e)

II. **DEROULEMENT** (Confer programme d'études de la classe de 4e)

III. **DETAIL DES CONTENUS NOTIONNELS DE LA SITUATION D'APPRENTISSAGE N°3**

Durée : 18 heures

Contenus notionnels	Indications pédagogiques	Compétences et capacités à développer et à évaluer.
Séquence 1 : Symétrie centrale		
Notion d'application.	***Visualiser des cas de symétriques de droite, de droites parallèles, de droites perpendiculaires, de cercle par rapport à un point donné afin d'élucider les propriétés y afférentes.*** ***Remarques :***	***1-Compétence transversale*** Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs à la notion de

<table>
<tr>
<td></td>
<td>

introduire la notion d'application et le vocabulaire correspondant ;
revoir toutes les propriétés des figures symétriques par rapport à un point étudiées dans les classes précédentes dans cette nouvelle optique;
utiliser les connaissances et techniques associées à ces applications pour résoudre des problèmes.

Faire :

définir une application du plan dans lui-même ;

<u>Définition</u> : On appelle application du plan dans le plan, toute correspondance qui à chaque point du plan associe un point du plan et un seul.

utiliser le vocabulaire relatif aux applications : antécédent, image

</td>
<td rowspan="2">
symétrie centrale.
Compétence disciplinaire
Appréhender la notion de symétrie centrale par l'appropriation d'outils et de démarches propres à la géométrie
Capacités

Analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise la notion de symétrie centrale
Mathématiser ; appliquer et utiliser les outils (définitions, propriétés, remarques, techniques…) relatifs à la notion de symétrie centrale afin de mener un raisonnement, d'argumenter et de communiquer avec ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème
En utilisant les outils (définitions propriétés , techniques...) relatifs à la notion de la symétrie centrale, opérer ; généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche

</td>
</tr>
<tr>
<td>Définition - propriétés</td>
<td>
Faire :

définir une symétrie centrale ;

<table>
<tr><td colspan="2">S_O</td></tr>
<tr><td>A</td><td>A'</td></tr>
<tr><td>B</td><td>B'</td></tr>
<tr><td>C</td><td>C'</td></tr>
</table>
<u>Définition</u> : Un point O du plan étant donné, la symétrie centrale de centre O est l'application du plan dans le plan qui au point O associe le point O et qui à tout autre point M du plan associe le point M' tel que O soit milieu du segment [MM'].
Faire :

utiliser la notation S_O ;

La disposition suivante sera adoptée :
Remarque : Si deux figures sont symétriques par rapport à un point O, chacune d'elles est l'image de l'autre par la symétrie centrale de centre O.
Faire :
</td>
</tr>
</table>

	- **admettre** les propriétés : • Les images par une symétrie centrale de points alignés sont des points alignés. • Si les points A et B ont pour images les points A' et B' par une symétrie centrale, la droite (AB) a pour image la droite (A'B'). • L'image par une symétrie centrale d'une droite (D) est une droite (D') parallèle à (D) ; • Si les points A et B ont pour images les points A' et B' par une symétrie centrale, le segment [AB] a pour image le segment [A'B'] et AB = A'B'. • L'image d'un angle par une symétrie centrale est un angle de même mesure ; • L'image par une symétrie centrale du milieu d'un segment est le milieu du segment image ; • Les images par une symétrie centrale de deux droites perpendiculaires sont deux droites perpendiculaires ; • Les images par une symétrie centrale de deux droites parallèles sont deux droites parallèles. • L'image par une symétrie centrale d'un cercle de centre I est un cercle de même rayon ayant pour centre l'image de I. **Faire :** - **utiliser** ces propriétés. ***Remarques :*** ○ ***Toutes ces propriétés ont été vues dans les classes précédentes dans le cadre des figures symétriques par rapport à un point.*** ○ ***les reformuler avec le nouveau vocabulaire et non de les redémontrer*** ○ ***revoir toutes les propriétés des figures symétriques par rapport à un point étudiées dans les classes précédentes dans cette nouvelle optique; et surtout d'utiliser les symétries pour résoudre des problèmes.***	

<table>
<tr><th colspan="3">Séquence 2 : Symétrie orthogonale</th></tr>
<tr>
<td>Définition</td>
<td>
Visualiser des cas de symétriques de droite, de droites parallèles, de droites perpendiculaires, de cercle par rapport à une droite donnée afin d'élucider les propriétés y afférentes.
Faire :
définir une symétrie orthogonale ;
<u>Définition</u> : Une droite (D) du plan étant donnée, la symétrie orthogonale d'axe (D) est l'application du plan dans le plan qui à tout point M associe le point M' tel que :

Si M appartient pas à (D) alors M' est égale à M
Si M n'appartient pas à (D) alors (D) est la médiatrice du segment [MM'].

Faire :
utiliser la notation S_D ;
La disposition suivante sera adoptée :
<table>
<tr><th colspan="2">S_D</th></tr>
<tr><td>A</td><td>A'</td></tr>
<tr><td>B</td><td>B'</td></tr>
<tr><td>C</td><td>C'</td></tr>
</table>
Remarque : Si deux figures sont symétriques par rapport à une droite (D), chacune d'elles est l'image de l'autre par la symétrie orthogonale d'axe (D).
</td>
<td rowspan="2">
2-Compétence transversale
Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs à la notion de symétrie orthogonale
Compétence disciplinaire
Appréhender la notion de la symétrie orthogonale par l'appropriation d'outils et de démarches propres à la géométrie
Capacités

Analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise la notion de symétrie orthogonale
Mathématiser ; appliquer et utiliser les outils (définitions, propriétés, remarques, techniques…) relatifs à la notion de symétrie orthogonale afin de mener un raisonnement, d'argumenter et de communiquer avec ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème

</td>
</tr>
<tr>
<td>Propriétés</td>
<td>
Faire :
admettre les propriétés :

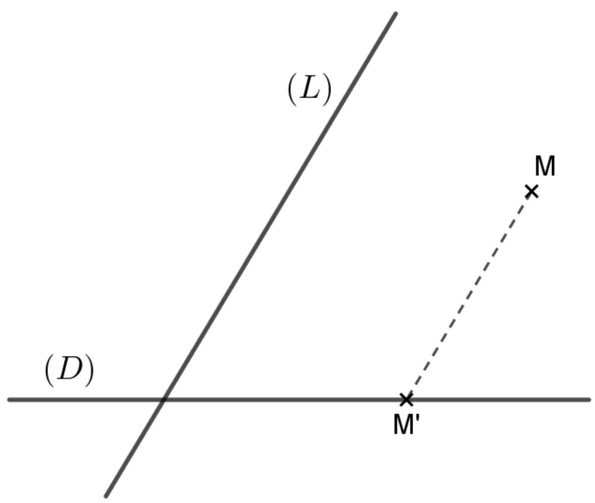
Les images par une symétrie orthogonale de points alignés sont des points alignés.
Si les points A et B ont pour images les points A' et B' par une symétrie orthogonale, la droite (AB) a pour image la droite (A'B').
L'image par une symétrie orthogonale d'une droite (D) est une droite (D') ;
Si les points A et B ont pour images les points A' et B' par une symétrie

</td>
</tr>
</table>

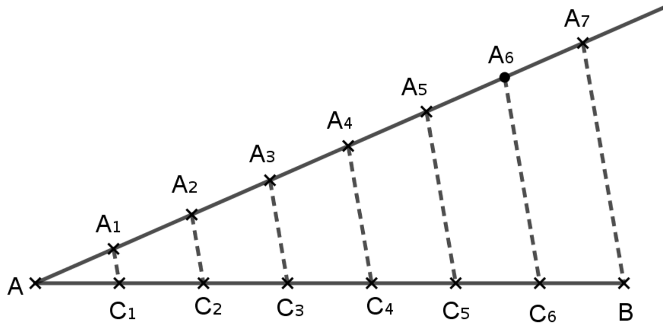
<table>
<tr><td></td><td>orthogonale, le segment [AB] a pour image le segment [A’B’] et
AB = A’B’.
• L’image d’un angle par une symétrie orthogonale est un angle de même mesure ;
• L’image par une symétrie orthogonale du milieu d’un segment est le milieu du segment image ;
• Les images par une symétrie orthogonale de deux droites perpendiculaires sont deux droites perpendiculaires.
• Les images par une symétrie orthogonale de deux droites parallèles sont deux droites parallèles.
• L’image par une symétrie orthogonale d’un cercle de centre I est un cercle de même rayon ayant pour centre l’image de I.
Faire :
- utiliser ces propriétés.
Remarques :
○ Toutes ces propriétés ont été vues dans les classes précédentes dans le cadre des figures symétriques par rapport à une droite.
○ les reformuler avec le nouveau vocabulaire et non de les redémontrer.
○ revoir toutes les propriétés des figures symétriques par rapport à une droite étudiées dans les classes précédentes dans cette nouvelle optique; et surtout d’utiliser les symétries pour résoudre des problèmes.</td><td>• En utilisant les outils (définitions propriétés , techniques...) relatifs à la notion de la symétrie orthogonale, opérer ; généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche</td></tr>
<tr><td colspan="3">Séquence : 3 Translation</td></tr>
<tr><td>Translation et vecteur</td><td>Visualiser des cas de translatés de points alignés, de droite, de segment de droite, d’angle afin d’élucider les propriétés y afférentes.

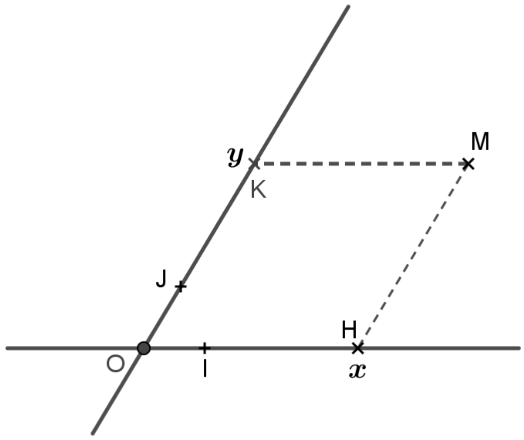
Faire :
- reconnaître une direction de droite ;
- faire la différence entre « direction » et « sens » sur une droite ;</td><td>3- Compétence transversale
Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs à la notion de la translation</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
- reconnaître un sens sur une droite ;
Remarque : On se référera à des situations de la vie courante pour illustrer ces notions.
Faire :
- construire l’image d’un point M par la translation qui au point A associe le point B ;
- utiliser la notation $t_{\overrightarrow{AB}}$ pour désigner la translation de vecteur $\overrightarrow{AB}$ (la translation qui au point A associe le point B)
Remarque :La translation qui au point A associe le point A est appelée translation de vecteur nul et est notée $t_{\vec{0}}$.
</td>
<td rowspan="3">
Compétence disciplinaire
Appréhender la notion de la t translation par l’appropriation d’outils et de démarches propres à la géométrie
Capacités
• Analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise la notion de translation
• Mathématiser ; appliquer et utiliser les outils (définitions, propriétés, remarques, techniques…) relatifs à la notion de translation afin de mener un raisonnement, d’argumenter et de communiquer avec ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème
• En utilisant les outils (définitions propriétés, techniques...) relatifs à la notion de la symétrie orthogonale, opérer ; généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche
• d’argumenter et de communiquer avec
</td>
</tr>
<tr>
<td>Propriétés.</td>
<td>
Remarque : Toutes les propriétés qui suivent feront l’objet de manipulations avant d’être admises
Faire :
- admettre les propriétés :
• L’image par une translation d’une droite (D) est une droite parallèle à (D).
• Les images par une translation de points alignés sont des points alignés.
• Si les points A et B ont pour images les points A’ et B’ par une translation, la droite (AB) a pour image la droite (A’B’).
• Si les points A et B ont pour images les points A’ et B’ par une translation, le segment [AB] a pour image le segment [A’B’] et AB = A’B’.
• L’image d’un angle par une translation est un angle de même mesure.
- utiliser ces propriétés.
Remarques :
○ toutes ces propriétés ont été vues dans les classes précédentes dans le cadre de la notion de glissement
○ les reformuler avec le nouveau vocabulaire et non les démontrer
○ revoir toutes les propriétés sur le glissement étudiées dans les classes précédentes dans cette nouvelle optique; et surtout utiliser les translations pour résoudre des problèmes.
</td>
</tr>
<tr>
<td>Caractérisation vectorielle du parallélogramme</td>
<td>
Faire :
- admettre les propriétés :
• Si un quadrilatère ABCD est un parallélogramme, alors les vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{DC}$ sont égaux.
</td>
</tr>
</table>

	• Si quatre points A, B, C et D sont tels que $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC}$ alors le quadrilatère ABCD est un parallélogramme. ***Remarque :Cette propriété est une conséquence immédiate de la propriété précédente lorsque les points ne sont pas alignés.*** - **utiliser** ces propriétés.	ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème En utilisant les outils (définitions propriétés, techniques...) relatifs à la notion de la translation, opérer ; généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche
Séquence 4 : Projection		
Définition	**Faire :** - **définir** la projection d'une droite (D) parallèlement à une droite (L) sécante à la droite (D). ***Définition : (D) et (L) sont deux droites sécantes. On appelle projection de (D) parallèlement à (L), l'application du plan dans le plan qui, à chaque point M associe M', point commun à la droite (D) et à la parallèle à (L) passant par M. Le point M' est appelé projeté de M sur (D) parallèlement à (L).***  **Faire :** - **utiliser** le vocabulaire approprié (base, projeté, projetante). ***Vocabulaire** :* ❖ *La droite (D) est la base de la projection.*	***4- Compétence transversale*** Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs à la notion de la projection . **Compétence disciplinaire** Appréhender la notion de la projection par l'appropriation d'outils et de démarches propres à la géométrie **Capacités** • Analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise la notion de la projection • Mathématiser ; appliquer et utiliser les outils (définitions,

	❖ *Le point M’ est le projeté de M.* ❖ *La droite parallèle à (L) passant par M est la projetante de M.* - **définir** la projection orthogonale sur une droite (D). ***Définition : Lorsque les droites (D) et (L) sont perpendiculaires, la projection sur (D) parallèlement à (L) est appelée projection orthogonale sur (D).*** ***Visualiser des cas de projetés de point, de segment, de milieu d’un segment, sur une droite donnée parallèlement à une droite donnée afin d’élucider les propriétés y afférentes.***	propriétés, remarques, techniques…) relatifs à la notion de la projection afin de mener un raisonnement, d’argumenter et de communiquer avec ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème En utilisant les outils (définitions propriétés, techniques...) relatifs à la notion de la projection, opérer ; généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche
Propriétés	**Faire :** - **admettre** la propriété suivante : • Le projeté d’un segment est un segment ou un ensemble réduit à un point. ***Remarque : On pourra faire construire aux élèves les projetés de quelques points d’un segment [AB].*** - **démontrer** la propriété suivante : • *Le projeté du milieu d’un segment est le milieu du projeté de ce segment.* - **utiliser** ces propriétés pour partager un segment en des segments de même longueur ; ***Programme de construction :*** *Pour partager par exemple un segment [AB] en sept segments de même longueur, on procède comme suit :* • *On trace une demi-droite [Ax) d’origine A et de support distinct de (AB).* • *On gradue régulièrement la demi-droite [Ax) ce qui donne dans cet ordre des points A_1, A_2,……, A_7comme l’indique la figure suivante*	

	 • *On trace la droite (A_7B) et les droites parallèles à (A_7B) qui passent par A_1, A_2, ……A_6.* • *Les parallèles à (A_7B) passant par A_1, A_2, ……A_6 coupent [AB) en C_1, C_2,…, C_6. Le segment [AB] est ainsi partagé en 7 segments : [A_1C_1], [C_1C_2], [C_2C_3], [C_3C_4], [C_4C_5], [C_5C_6], [C_6B] qui ont même longueur.* ***Remarque : On peut procéder de la même façon pour partager un segment en n segments de même longueur où n est un entier naturel différent de 0 et de 1.*** ***Visualiser le partage d'un segment en n segments de même longueur***	
Repérage dans le plan Vocabulaire Repère du plan	***Remarque : Dans cette partie, on partira des acquis de la classe de cinquième.*** **Faire :** - **utiliser** le vocabulaire relatif au repérage sur une droite : repère, abscisse ; - **caractériser** un repère du plan ; - **utiliser** le vocabulaire relatif au repérage dans le plan : repère, abscisse, ordonnée ;	

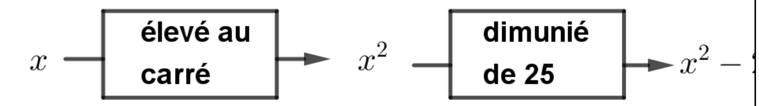
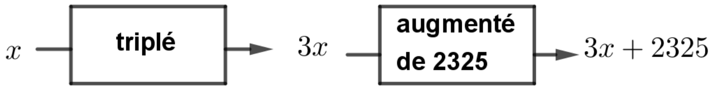
	 *(O, I, J) est un repère du plan. Le point O est l'origine de ce repère.* *x est l'abscisse du point M dans le repère (O, I, J).* *y est l'ordonnée du point M dans le repère (O, I, J).* *(x,y) est le couple de coordonnées du point M dans le repère (O, I, J).* *La droite (OI) munie du repère (O, I) est l'axe des abscisses.* *La droite (OJ) munie du repère (O, J) est l'axe des ordonnées.*	
Repère orthogonal Repère orthonormé	**Faire :** - **définir** un repère orthogonal ; ***<u>Définition</u> :Un repère est dit orthogonal si ses axes perpendiculaires.*** - **définir** un repère orthonormé ; ***<u>Définition</u> :Un repère (O, I, J) est dit orthonormé ou orthonormal s'il est orthogonal et si OI = OJ = 1 .*** - **placer** un point dont on connaît les coordonnées dans le plan rapporté à un repère ; - **lire** les coordonnées d'un point donné dans le plan rapporté à un repère ; - **représenter** dans le plan rapporté à un repère les couples de nombres d'un tableau de correspondance. ***Visualiser le placement de points dans le plan rapporté à un repère.***	

2.1.4 SITUATION D'APPRENTISSAGE n° 4 : Organisation des données.

I. **ÉLÉMENTS DE PLANIFICATION** (Confer programme d'études de la classe de 4^{e})
II. **DEROULEMENT** (Confer programme d'études de la classe de 4^{e})
III. **DETAIL DES CONTENUS NOTIONNELS DE LA SITUATION D'APPRENTISSAGE N°4**

Durée : 24 heures

Contenus notionnels	**Indications pédagogiques**	**Compétences et capacités à développer et à évaluer.**
Séquence 1 : Equations et inéquations		
Equations du type ax + b = 0	***Remarque : Dans cette partie, toutes les propriétés seront admises, mais les équations et inéquations seront introduites à partir d'exemples concrets.*** **Faire :** - **admettre** les propriétés : • Lorsqu'on ajoute un même nombre à chaque membre d'une égalité, on obtient une nouvelle égalité ; • Lorsqu'on multiplie par un même nombre chaque membre d'une égalité, on obtient une nouvelle égalité ; - **utiliser** ces propriétés ;	***1- Compétence transversale*** Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs aux notions d'équations et d'inéquations. **Compétence disciplinaire** Appréhender les notions d'équations et d'inéquations par l'appropriation des outils, techniques et procédés conventionnels ainsi que par le traitement des données. **Capacités** • Analyser et
Mise en équation	**Faire :** - **traduire** une situation par une équation ***<u>Exemple</u> :****Un ami de Zoé a gagné, avec ses cartes, un certain nombre de milliers de francs. Zoé lui demande : « Combien as-tu gagné? ». Ce dernier répond : « Zoé, le carré du nombre représentant mon gain (en milliers de francs), diminué de 25, est égal à son triple augmenté de 2325 »*	

	Résolution : *En désignant par x ce nombre, on obtient :*   *Donc :* $x^2 - 25 = 3x + 2325$ *(E)* *On a traduit la situation par une équation (E) d'inconnue x :* $\underbrace{x^2 - 25}_{1^{er}\text{ membre}} = \underbrace{3x + 2325}_{2^{ème}\text{ membre}}$ *Lorsqu'on donne à* x *la valeur 47 ou 52, l'équation* (E) *devient une phrase fausse.* *Lorsqu'on donne à x la valeur 50, on obtient une phrase vraie. On dit que 50 est une solution de l'équation* (E).	comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise les notions d'équations et d'inéquations • Appliquer et utiliser les outils (définitions, propriétés, remarques, techniques…) relatifs aux notions d'équations et d'inéquations afin de mener un raisonnement, d'argumenter et de communiquer avec ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème • En utilisant les outils (définitions propriétés, techniques...) relatifs aux notions d'équations et d'inéquations, généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche
Résolution d'équations	**Faire :** - **résoudre** des équations se ramenant au type ax + b = 0 dans **Q** ; - **admettre** les propriétés : ***Visualiser, de façon dynamique, la résolution d'une équation du premier degré à une inconnue.*** • Lorsqu'on ajoute un même nombre à chaque membre d'une équation, on obtient une nouvelle équation qui a les mêmes solutions que l'équation de départ ; • Lorsqu'on multiplie par un même nombre non nul chaque membre d'une équation, on obtient une nouvelle équation qui a les mêmes solutions que l'équation de départ ; - **utiliser** ces propriétés ;	

Notion d'inéquation du premier degré à une inconnue.	**Faire :** - **admettre** les propriétés : • Lorsqu'on ajoute un même nombre à chaque membre d'une inégalité, on obtient une nouvelle inégalité de même sens. • Lorsqu'on multiplie par un même nombre positif non nul chaque membre d'une inégalité, on obtient une nouvelle inégalité de même sens. • Lorsqu'on multiplie par un même nombre négatif non nul chaque membre d'une inégalité, on obtient une nouvelle inégalité de sens contraire. ***Visualiser, de façon dynamique, la résolution d'une inéquation du premier degré à une inconnue.*** - **utiliser** ces propriétés ; - **traduire** une situation en une inéquation ; - **vérifier** qu'un nombre est ou n'est pas solution d'une inéquation ; - **résoudre** une inéquation dans **Q ;** ***Remarque : L'ensemble des solutions sera décrit par une phrase.*** ***Exemple :*** *Les solutions de l'inéquation dans* **Q,** x < a, d'inconnue x, sont les nombres rationnels plus petits que a. **Faire :** - **admettre** les propriétés : • Lorsqu'on ajoute un même nombre à chaque membre d'une inéquation, on obtient une nouvelle inéquation de même sens qui a les mêmes solutions que l'inéquation de départ. • Lorsqu'on multiplie par un même nombre positif non nul chaque membre d'une inéquation, on obtient une nouvelle inéquation de même sens qui a les mêmes solutions que l'inéquation de départ.	

<table>
<tr>
<td></td>
<td>

- Lorsqu’on multiplie par un même nombre négatif non nul chaque membre d’une inéquation, on obtient une nouvelle inéquation de sens contraire qui a les mêmes solutions que l’inéquation de départ.

- **utiliser** ces propriétés

</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td colspan="3">

Séquence 2 :Proportionnalité

</td>
</tr>
<tr>
<td>Proportionnalité et rapports égaux ; propriété des rapports égaux ;</td>
<td>

Faire :

- **traduire** un tableau de proportionnalité par une suite de rapports égaux ;

Exemple *: Dire que le tableau suivant est un tableau de proportionnalité signifie que :* $\frac{a}{u}=\frac{b}{v}=\frac{c}{x}=\frac{d}{y}$

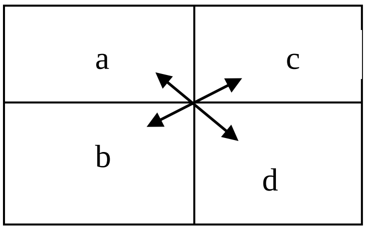
a	*b*	*c*	*d*
u	*v*	*x*	*y*

- **démontrer** la propriété :
  - a, b, c, d sont des nombres rationnels. b et d sont non nuls.
« $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$ » équivaut à « ad = bc ».

Faire :

- **utiliser** cette propriété ;

Remarque : On pourra utiliser cette propriété pour vérifier qu’un tableau est un tableau de proportionnalité.



Remarque. Dire que ce tableau est un tableau de proportionnalité signifie que ad = bc.

Faire :

- **admettre** la propriété :

</td>
<td>

2-Compétence transversale
Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs à la notion proportionnalité.
Compétence disciplinaire
Appréhender la notion de proportionnalité par l’appropriation des outils, techniques et procédés conventionnels ainsi que le traitement des données.
Capacités

- Analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise la notion proportionnalité
- Appliquer et utiliser les outils (définitions,

</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>

- a, b, c, d sont des nombres rationnels. b, d, b – d, b + d sont non nuls.
  Si $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$, $alors$ $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}=\frac{a+c}{b+d}=\frac{a-c}{b-d}$

</td><td rowspan="2">propriétés, remarques, techniques…) relatifs à la notion proportionnalité afin de mener un raisonnement, d'argumenter et de communiquer ave c ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème

En utilisant les outils (définitions propriétés, techniques...) relatifs à la notion de proportionnalité, généraliser, structurer et synthétiser un résultat, une démarche</td></tr>
<tr><td>quatrième proportionnell e ; partages proportionnels .</td><td>

Faire :

- **utiliser** cette propriété ;
- **déterminer** le nombre x tel que $\frac{a}{b}=\frac{c}{x}$, où a, b et c sont des nombres rationnels non nuls ;

Remarque :Le nombre x est appelé* quatrième proportionnelle *des nombres a, b et c.

Faire :

- **déterminer** le nombre x tel que $\frac{a}{b}=\frac{x}{c}$ où a, b, c sont des nombres rationnels avec $b\neq 0$ et $c\neq 0$;
- **résoudre** des problèmes de partages proportionnels.

Faire manipuler la calculatrice pour élucider chacune de ces propriétés.

<u>Exemple</u> :*Dans une entreprise, les bénéfices sont partagés proportionnellement aux nombres de parts des actionnaires.*

</td></tr>
<tr><td colspan="3">

Séquence 3: Statistique

</td></tr>
<tr><td>Vocabulaire, classification des données</td><td>

Faire :

- **utiliser** le vocabulaire statistique (population, individu, effectif total, caractère étudié, modalités d'un caractère, caractère quantitatif, caractère qualitatif).

</td><td rowspan="2">

3-Compétence transversale
Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant les outils et propriétés relatifs à la notion de la statistique.
Compétence disciplinaire
Appréhender la

</td></tr>
<tr><td>effectifs, fréquences (en %), moyenne</td><td>

Faire :

- **présenter** le tableau des effectifs ;
- **dresser** le tableau des fréquences ;

<u>Définition</u> :On appelle fréquence d'une modalité le quotient de l'effectif de cette modalité par l'effectif total.
Trouver :

</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td>- une fréquence sous forme de pourcentage ;
Faire :
- organiser les données ;
Remarque :Organiser les données ; c'est présenter celles-ci dans un tableau regroupant :
❖ les modalités du caractère,
❖ les effectifs de chaque modalité ou leurs fréquences (généralement exprimées en pourcentages)
- calculer la moyenne d'un caractère quantitatif ;</td>
<td rowspan="2">notion de la statistique par l'appropriation des outils, techniques et procédés conventionnels ainsi que le traitement des données.
Capacités
• Analyser et comprendre un problème ou une situation-problème dont la résolution utilise la notion de la statistique
• Appliquer et utiliser les outils (définitions, propriétés, remarques, techniques…) relatifs à la notion de la statistique afin de mener un raisonnement, d'argumenter et de communiquer ave c ces outils pour traiter un problème ou une situation-problème
• En utilisant les outils (définitions proprié tés, techniques...) relatifs à la notion de la statistique, généraliser, structurer et synthétiser un</td>
</tr>
<tr>
<td>diagrammes (en bâtons, semi-circulaires).</td>
<td>Faire :
- reconnaître un diagramme en bâtons ;
- lire un diagramme en bâtons ;
- tracer un diagramme en bâtons ;
- reconnaître un diagramme semi-circulaire ;
- lire un diagramme semi-circulaire ;
- tracer un diagramme semi-circulaire ;

Faire calculer, à l'aide d'une calculatrice, les fréquences et la moyenne d'une série statistique.
Visualiser la construction du diagramme en bâtons, du diagramme semi-circulaire d'une série statistique donnée.</td>
</tr>
</table>

		résultat, une démarche.

2.2 EXEMPLES DE CONSIGNES POUR LE RECUEIL DES PRECONCEPTIONS PAR SITUATION D'APPRENTISSAGE

2.2.1 Exemple de consignes pour le recueil des préconceptions des apprenants sur la situation d'apprentissage N°1

- Lis le texte de la situation de départ ;
- Cite les figures géométriques planes auxquelles, selon toi, Fofo pourrait avoir à faire dans sa volonté de valoriser le terrain ;
- Distingue les calculs que tu peux faire avec les touches fonctionnelles ;
- Cite quelques connaissances mathématiques que te rappelle le texte.

2.2.2 Exemple de consignes pour le recueil des préconceptions des apprenants sur la situation d'apprentissage N°2

- Lis le texte de la situation de départ ;
- Cite quelques faces planes du bâtiment central
- Décris les configurations de l'espace citées dans le texte ;
- Cite les connaissances mathématiques des classes antérieures que te rappelle ce texte.

2.2.3 Exemple de consignes pour le recueil des préconceptions des apprenants sur la situation d'apprentissage N°3

- Lis le texte de la situation de départ ;
- Décris sur le plan, la position relative de deux bâtiments de ton choix ;
- Cite les connaissances mathématiques des classes antérieures que te rappelle ce texte.

2.2.4 Exemple de consignes pour le recueil des préconceptions des apprenants sur la situation d'apprentissage N°4

- Lis le texte de la situation de départ ;
- Raconte, en tes propres termes, cette activité récréative ;
- Dis ce que t'inspirent les nombres figurant dans ce texte ;
- Cite les connaissances mathématiques des classes antérieures que te rappelle ce texte.

2.3 Document d'exploitation des situations de départ

2.3.1 Situation de départ de la SA n° 1

La situation de départ est la porte d'entrée de la situation d'apprentissage. L'enseignant(e) l'exploite alors pour en extraire des problèmes qui permettent aux apprenants de réfléchir pour construire ensemble les connaissances et techniques prévues

Le texte de la situation de départ englobe la quasi-totalité des contenus notionnels prévus dans les connaissances et techniques de la situation d'apprentissage. Pour en faire une meilleure exploitation, voici quelques pistes qui permettent de faire découvrir ces connaissances et techniques :

- La notion d'angle au centre d'un cercle pourra se faire découvrir à partir du problème d'aménagement du parterre circulaire au carrefour des allées ; on pourrait aussi exploiter ce problème pour déboucher sur les polygones réguliers.

- En s'appuyant sur l'idée de mettre des gazons le long des allées par exemple, on déboucherait sur la notion de distance (d'un point par rapport à une droite, de deux droites parallèles) et la notion de points équidistants de droites parallèles ou de droites sécantes.

- Toutes les notions relatives aux triangles (natures, propriétés, droites particulières ….) peuvent se faire découvrir à partir du problème de partage du domaine réservé aux résidences familiales entre FOFO et quatre frères.

- A partir de l'étude des fonctions de la vieille calculatrice de FOFO, on pourrait faire découvrir au moyen d'activités appropriés, toutes les notions relatives aux nombres décimaux, aux nombres rationnels et aux puissances.

- Pour le calcul sur expressions algébriques, on pourrait exploiter avec intérêt, le problème de la largeur des différentes allées et du calcul des aires de chaque domaine.

Il n'est pas superflu de rappeler que chaque nouvelle notion doit être abordée à partir d'une activité de découverte convenablement conçue.

2.3.2 Situation de départ de la SA n° 2

Pour une meilleure exploitation de cette situation de départ, l'enseignant(e) tiendra compte des connaissances et techniques prévues dans les éléments de planification ; ces connaissances et techniques se trouvent implicitement englobées dans le libellé de la situation de départ.

L'enseignant(e) a la possibilité de faire découvrir la totalité des connaissances et techniques prévues dans les éléments de planification et même d'approfondir certaines d’entre elles en restant coller à la situation de départ. Voici à cet effet quelques pistes qu’il pourrait emprunter :

- Perspective cavalière :

La coupe du plan du bâtiment central permet d’aborder la perspective cavalière de quelques solides de l’espace.

- Pyramide – cône :

Le toit du garage permet d’aborder la pyramide, tandis que le toit de la paillote pourra être exploité pour aborder la notion de cône circulaire droit.

- Sphère – boule :

L’objet sphérique évoqué les notions de boule et de sphère.

- Droites et plans de l’espace :

A partir de la coupe du plan du bâtiment central, on pourra créer des activités pour asseoir les notions de droites et plans de l’espace

- P.P.C.M. - P.G.C.D. :

L’enseignant (e) pourra, par exemple, exploiter le carrelage du salon pour introduire et les notions de P.P.C.M. et P.G.C.D.

Compétence de base :

2.3.3 Situation de départ de la SA n° 3

Cette situation de départ a pour objectif d’aider à consolider les connaissances et techniques suivantes : symétrie centrale, symétrie par rapport à une droite, translation, vecteur et de caractérisation vectorielle d’un parallélogramme.
Le texte de la situation de départ englobe la totalité des connaissances et techniques prévues dans cette situation d’apprentissage. Pour en faire une meilleure exploitation, voici quelques pistes qui permettent de faire découvrir ces connaissances et techniques :

- La notion d’application et de symétrie centrale pourrait se faire découvrir en étudiant par exemple la correspondance qui relie les sommets du bâtiment 1 à ceux du bâtiment 5.

- La même notion d’application et celle de symétrie orthogonale pourraient se faire découvrir en étudiant par exemple la correspondance qui relie les sommets du bâtiment 1 à ceux du bâtiment 2.

- En utilisant l’ombre portée des bâtiments sur les murs de clôture, on pourrait faire découvrir la notion de projection sur une droite suivant une direction donnée.

- Une exploitation judicieuse du positionnement des bâtiments par rapport aux murs de clôtures (OI) et (OJ) pourrait conduire à la notion de repérage d’un point du plan.

- Pour déboucher sur la notion de vecteur et de translation, on pourrait s'appuyer sur la notion de glissement (étudiée en 6ième et en 5ième) et la correspondance qui relie les sommets du bâtiment 1 et ceux du bâtiment 3.

Il n'est pas superflu de rappeler que chaque nouvelle notion doit être abordée à partir d'une activité de découverte convenablement conçue.

2.3.4 Situation de départ de la SA n° 4

Voici quelques pistes qui permettront à l'enseignant de partir de la situation de départ pour faire découvrir les connaissances et techniques prévues dans cette situation d'apprentissage :
« Dans une situation de la vie courante faisant appel à un esprit d'organisation, l'élève doit pouvoir résoudre efficacement un problème nécessitant la mise en œuvre de nombres proportionnels, de la classification des données statistiques et des équations et inéquations du premier degré à une inconnue dans$\mathbb{Q}$**. »**
La situation de départ intitulée « Cartes gagnantes », présente tous les aspects susceptibles d'inspirer des problèmes dont la résolution conduit à l'acquisition des connaissances et techniques contenues dans la situation d'apprentissage n° 4. Cette acquisition sert de tremplin à une autre : celle des compétences transversales, transdisciplinaires et disciplinaires inscrites aux programmes depuis la classe de 6ème.
A titre indicatif, voici quelques exemples de consignes d'activités qui peuvent servir de point de départ pour la construction des savoirs, savoir-faire et savoir être au cours de cette S.A.

Au titre des équations et inéquations ;

Coffi et sa copine sont venus à la kermesse de la semaine culturelle. Sur l'étalage de Zoé chaque carte coûte 200F. La copine de Coffi choisit deux cartes et Coffi en prend n cartes. Le tout leur revient à 1200F.
Consigne1 : Calcule la valeur de n.
Consigne2 : si Zoé doit leur remettre un reliquat, détermines alors les valeurs possibles de n.

Au titre de la proportionnalité ;

Pour aborder cette partie il faut faire travailler les élèves sur les chiffres du tableau des marques de la situation de départ ; les consignes peuvent être :
Consigne1 : vérifie que la longueur et la largeur de chaque carte sont dans un même rapport.
Consigne2 : calcule la largeur de la marque E si sa longueur est 3,90cm.

Au titre de la statistique

Les cartes gagnantes peuvent constituer une population à partir de laquelle on étudiera les différentes notions consacrées à la partie statistique.
Si par exemple on s'intéresse aux gains en FCFA le caractère étudié est la somme à gagner. Les consignes peuvent être les suivantes :
Consigne1 :20 cartes portent 0f
5cartes portent 10000f
10cartes portent 5000f
4cartes portent 8000f
11cartes portent 500f.
-Dresse un tableau de correspondance entre les gains et leurs effectifs.
-Calcule le pourcentage de chacun des gains.
Consigne2 : construis un diagramme semi- circulaire des fréquences.

Toutes les consignes qui viennent d'être présentées, le sont à titre d'exemples. L'enseignant s'en inspirera pour élaborer les siennes.
En tout état de cause, l'enseignant doit amener les élèves à entrer dans leurs apprentissages à partir de problèmes reliés à la situation de départ.

3- Exemples de fiches pédagogiques

3.1 Fiche pédagogique N°1

Fiche pédagogique N°…

I. ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION

Établissement: **Année scolaire:**
Discipline: Mathématiques **Date:**
Classe: 4ème **Effectif:** **Nombre de groupes:**
Nom du professeur:

SA N° 1: Configurations du plan **Durée: 60 heures**

Séquence N°2 Triangles
Séance N°…(ce numéro est lié à la séquence)

II. ÉLÉMENTS DE PLANIFICATION

1- Contenu de formation
1.1 Compétences:

- **Compétences disciplinaires :**
  - Résoudre un problème ou une situation-problème en utilisant certaines propriétés du triangle.

- Appréhender la mathématique dans ses aspects géométriques par l'appropriation des propriétés qui caractérisent le triangle.
- Appréhender la mathématique dans ses aspects numériques par le traitement de données relatives au triangle.

➢ **Compétence transdisciplinaire:**
Agir individuellement et collectivement dans le respect mutuel et l'ouverture d'esprit.

➢ **Compétences transversales:**
- Exploiter l'information disponible
- Communiquer de façon précise et appropriée
- Travailler en coopération

1.2 Connaissances et techniques:

➢ **Propriété 1**
Dans un triangle, si une droite passe par les milieux de deux côtés, alors elle est parallèle au support du troisième côté.

➢ **Propriété 2**

Dans un triangle, la longueur du segment qui joint les milieux de deux côtés est égale à la moitié de la longueur du troisième côté.

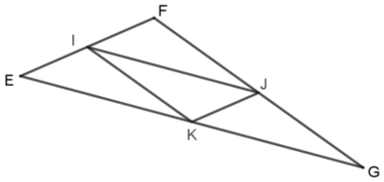
➢ **Propriété 3**
Dans un triangle, si une droite passe par le milieu d'un côté et est parallèle au support d'un autre côté, alors elle passe par le milieu du troisième côté.

1.3 Stratégie objet d'apprentissage: Résolution de problèmes
2. Stratégies d'enseignement / apprentissage / évaluation: Travail individuel, Travail en petits groupes , Travail collectif
3. Durée: 1h 50 min.
4. Matériel:
Pour l'enseignant : Programme d'études et guide pédagogique de la classe de 4^e,livres au programme, craies, chiffon, instruments de géométrie, fiche pédagogique du jour et supports des activités.
Pour l'apprenant : instruments de géométrie, livres au programme, crayon, gomme, stylos, cahier de recherche, cahier de cours, le texte de la SD et le support des activités.

III – DÉROULEMENT

Activité1

Fofo sollicite l'aide d'un dessinateur pour le partage de la partie réservée aux quatre frères. Celle-ci a la forme d'un triangle EFG. Le dessinateur lui propose le plan ci-dessous dans lequel I est le milieu du côté $[EF]$; K est le milieu du côté $[EG]$ et J est le milieu du côté $[FG]$:



Fofo constate que les droites (IJ) et (EG) sont parallèles et que $IJ = \frac{1}{2}EG$.Il se demande si ces constats sont toujours vérifiés pour n'importe quel triangle.

Aide Fofo à trouver des réponses à ses préoccupations en résolvant la consigne suivante :

Consigne 1

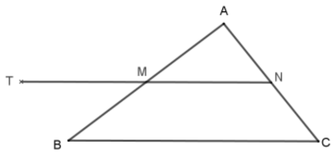
ABC est un triangle. Les points M et N sont les milieux respectifs des côtés $[AB]$ et $[AC]$.

1- Construis le point T symétrique du point N par rapport au point$M$.
2- Démontre que le quadrilatère $ATBN$ est un parallélogramme.
3- Démontre que le quadrilatère $TNCB$ est un parallélogramme.
4- Déduis des questions 2 et 3 que :
   a- Les droites (MN) et (BC) sont parallèles.
   b- $MN = \frac{1}{2}BC$.
5- Recopie et complète les phrases suivantes :
   « Dans un triangle, si une droite passe par les milieux de deux côtés, alors elle est …….. au support du troisième côté ».
   « Dans un triangle, la longueur du segment qui joint les milieux de deux côtés est égale à …… du troisième côté »

Stratégie : TI : 15 min TG : 10 min TC : 15 min

Résolution

1-Je construis le point T symétrique du point N par rapport à M.



2- Je démontre que le quadrilatère $ATBN$ est un parallélogramme.

Je considère le quadrilatère $ATBN$. M est le milieu du segment $[AB]$ (par hypothèse).M est aussi le milieu du segment $[TN]$ car les points T et N sont symétriques par rapport à M.

En conséquence, ce quadrilatère dont les diagonales se coupent en leur milieu est un parallélogramme. (propriété classe 6^{e})

3-Je démontre que le quadrilatère $TNCB$ est un parallélogramme.

$ATBN$étant un parallélogramme donc $(TB)\ //(AN)\ et\ AN = TB$(1). (Propriété classe 6^{e})

Par hypothèse, N est le milieu de $[AC]$; donc les points A, N et C sont alignés et $AN = NC$ (2)

De (1) et (2) on déduit que $(CN)\ //(TB)\ et\ CN = TB$.Par conséquent, le quadrilatère $TNCB$ est un parallélogramme. (propriété classe 6^{e})

4-Je déduis des questions 2 et 3 que :

a- Les droites $(MN)\ et\ (BC)$ sont parallèles.
$TNCB$ est un parallélogramme ; donc les droites $(TN)\ et\ (BC)$ sont parallèles.(définition du parallélogramme)(classe de 6^{e})
Comme $M\epsilon(TN)$,alors les droites $(MN)\ et\ (BC)$ sont parallèles.

b- $MN = \frac{1}{2}BC$

$TNCB$ est un parallélogramme donc $TN = BC$.Comme M est le milieu du segment $[TN]$, alors $MN = \frac{1}{2}TN$.Par suite

$$MN = \frac{1}{2}BC$$

5-Je recopie et complète les phrases suivantes :

« Dans un triangle, si une droite passe par les milieux de deux côtés, alors elle est **parallèle** au support du troisième côté ».

« Dans un triangle, la longueur du segment qui joint les milieux de deux côtés est égale à **la moitié de la longueur** du troisième côté »

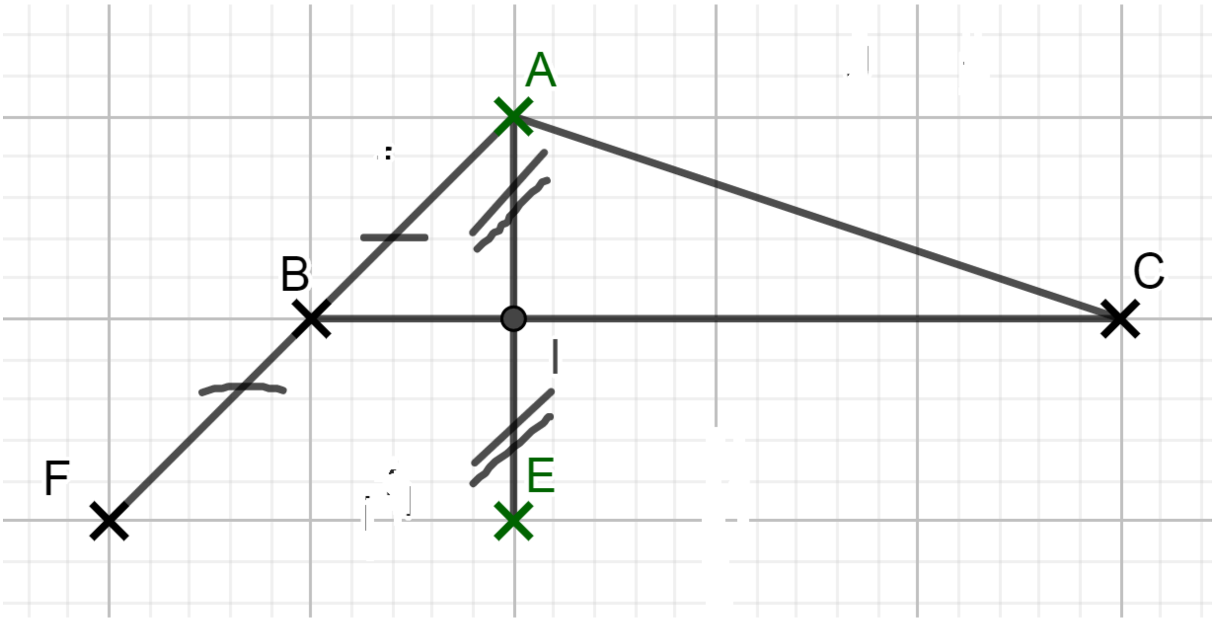
On retient

Propriété 1
Dans un triangle, si une droite passe par les milieux de deux côtés, alors elle est parallèle au support du troisième côté.
Propriété 2
Dans un triangle, la longueur du segment qui joint les milieux de deux côtés est égale à la moitié de la longueur du troisième côté.
Consigne 2
ABC est un triangle.E est le symétrique de A par rapport à la droite (BC) et F le symétrique de A par rapport à B.Les droites (AE) et (BC) se coupent en I.

1- Fais une figure.
2- Démontre que les droites (BC) $et(EF)$ sont parallèles et que $BI = \frac{1}{2}FE$

Stratégie : TI : 7 min TC : 8 min
Résolution

1- Je fais une figure.



2- Je démontre que les droites (BC) $et(EF)$ sont parallèles et que $BI = \frac{1}{2}FE$

Les points A et E sont symétriques par rapport à la droite (BC) et les droites (AE) et (BC) se coupent en I ; donc I est le milieu du segment $[AE]$.
Les points A et F sont symétriques par rapport à B ; donc B est le milieu du $[AF]$.
Considérons le triangle AEF.
Comme I est le milieu du segment $[AE]$ et B est celui de $[AF]$;d'après la propriété 1 ,les droites (BI) et (FE) sont parallèles .Par railleurs $I\epsilon(BC)$.Par suite les droites (BC) $et(EF)$ sont parallèles.
D'après la propriété 2 on a : $BI = \frac{1}{2}FE$

Prise de notes : 5 min

Activité 2

Le dessinateur explique à Fofo que pour placer le point J à partir du milieu I du segment$[EF]$, il suffit de tracer la parallèle à la droite (EG) passant par I.Fofo veut en savoir plus.

Consigne 1

ABC est un triangle. N est le milieu du segment $[AB]$;la droite (D) parallèle à la droite (BC) passant par N coupe la droite (AC) en M.

1- Fais une figure que tu complèteras au fur et à mesure*.
2- Construis le point M' symétrique de M par rapport à N.
3- Démontre que le quadrilatère $AMBM'$ est un parallélogramme.
4- Démontre que le quadrilatère $MCBM'$ est un parallélogramme.
5- Déduis des questions 3 et 4 que M est le milieu du segment $[AC]$.
6- Recopie et complète la phrase suivante :

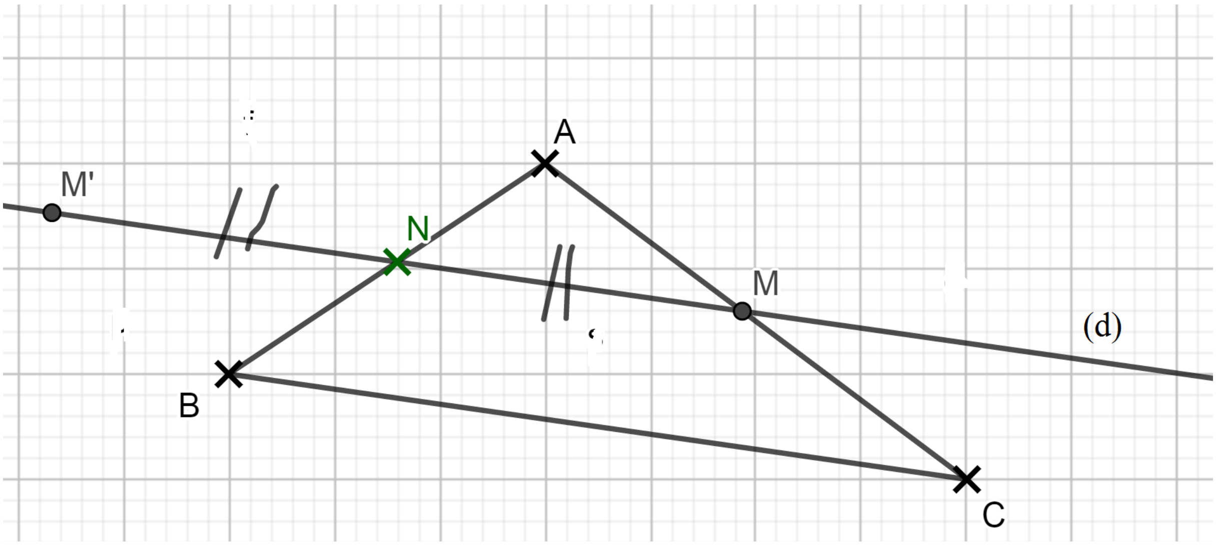
« Dans un triangle, si une droite parallèle au support d'un côté passe par le milieu d'un autre côté, alors elle passe par le …… du troisième côté ».

Stratégie : TI : 8 min TG : 7 min TC : 10 min

N.B. : * la question n° 1 pourrait être supprimée si l'enseignant avait, dans son contrat didactique, stipulé que : « Pour un exercice de géométrie, si on éprouve des difficultés, il faut au moins faire la figure pour avoir des pistes de réflexion »

Résolution

1- Je fais une figure que je complèterai au fur et à mesure.



2- Je construis le point M' symétrique de M par rapport à N.
3- Je démontre que le quadrilatère $AMBM'$ est un parallélogramme.
N est le milieu du segment $[AB]$ (par hypothèse).
Les points M et M' sont symétriques par rapport à N; d'oùN est le milieu du segment$[MM']$.

Comme le quadrilatère $MAM'B$ a ses diagonales qui se coupent en leur milieu, donc le quadrilatère $MAM'B$ est un parallélogramme.(propriété classe de 6e)

4- Je démontre que le quadrilatère $MCBM'$ est un parallélogramme.
La droite (D) est parallèle à la droite (BC) et les points M et M' appartiennent à (D), donc les droites (MM') et (BC) sont parallèles(1).
Le quadrilatère $MAM'B$ est un parallélogramme ; donc les droites (BM') et (AM) sont parallèles. (définition d'un parallélogramme)(classe de 6e). Puisque le point C appartient à la droite (AM) ;alors les droites (MC) et (BM') sont parallèles(2).
De (1) et (2) ;le quadrilatère $MCBM'$ est un parallélogramme.

5- Je déduis des questions 3 et 4 que M est le milieu du segment$[AC]$.

Comme les quadrilatères $MAM'B$ et$MCBM'$ sont des parallélogrammes, alors on a : $M'B = AM$ et $M'B = CM$.(car un parallélogramme a ses côtés opposés de même longueur) (propriété classe de 6e)
Par conséquent, $AM = MC$. Or le point M appartient à la droite(AC) ; donc M est le milieu de $[AC]$.

6- Je recopie et complète la phrase suivante :
« Dans un triangle, si une droite passe par le milieu d'un côté et est parallèle au support d'un autre côté, alors elle passe par le milieu du troisième côté ».

On retient :

Propriété 3

Dans un triangle, si une droite passe par le milieu d'un côté et est parallèle au support d'un autre côté, alors elle passe par le milieu du troisième côté.

Consigne 2

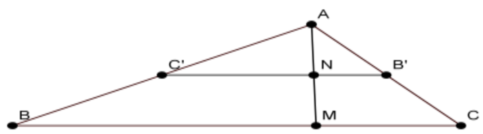
ABC est un triangle. Les points B' et C' sont les milieux respectifs des côtés $[AC]$ et $[AB]$. M est un point quelconque du côté $[BC]$. La droite (AM) coupe la droie $(B'C')$ au point N .

Démontre que le point N est le milieu du segment $[AM]$.

Stratégie : TI : 7min TC : 8 min

Résolution

Je démontre que le point N est le milieu du segment $[AM]$



Considérons le triangle ABC.
Par hypothèse les points B' et C' sont les milieux respectifs des segments $[AC]$ et $[AB]$.
D'après la propriété 1 les droites $(B'C')$ et (BC) sont parallèles .

Puisque le point N appartient à la droite $(B'C')$ et M appartient au segment $[BC]$, donc les droite $(C'N)$ et (BM) sont parallèles (1).
Considérons le triangle AMB. N appartient à la droite (AM) , C' est le milieu du segment $[AB]$ et les droites $(C'N)$ et (AM) sont parallèles donc N est le milieu du segment $[AM]$.
Prise de notes : 5 min

Retour et projection:
Consigne
1)Dis ce que tu as appris.
2)Fais part de tes réussites, de tes difficultés et la façon dont tu les as surmontées.
3) Dis ce en quoi ces propriétés peuvent être utiles pour toi dans la vie courante.
Stratégie: TC: 5 min
Résultats attendus
1) J'ai appris
   - à justifier une propriété
   - que les définitions et propriétés servent à justifier d'autres propriétés
2) J'ai réussi à utiliser certaines propriétés de classe de 6^e, mais d'autres m'ont échappé.
3) Ces propriétés peuvent être utiles pour moi dans la vie courante, par exemple pour le recasement des parcelles.

Exercices de maison
Exercice N°2 Page 59, Mathématiques 4^e, CIAM
Exercice N°4 Page 59, Mathématiques 4^e, CIAM
Documents utilisés
- Programme d'études et guide pédagogique de la classe de 4ème
- Mathématiques 4^e, CIAM

3.2 Fiche pédagogique N°2

Fiche pédagogique N°…

I. ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION

Établissement: **Année scolaire:**
Discipline: Mathématiques**Date:**
Classe: 4ème **Effectif:** **Nombre de groupes:**
Nom du professeur:

SA N°1 : Configurations du plan**Durée: 60 heures**

Séquence N°1 : Calcul sur les expressions algébriques
Séance N°…(ce numéro est lié à la séquence)

II. ÉLÉMENTS DE PLANIFICATION

1- Contenus de formation
1.1 <u>Compétences</u>:

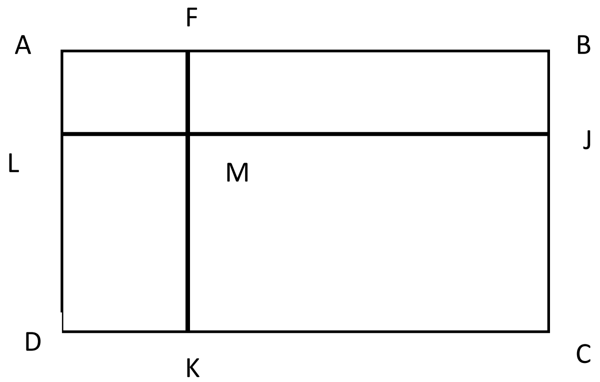
- **Compétences disciplinaires:**
  - Résoudre un problème ou une situation- problème en utilisant les outils et propriétés relatifs au calcul sur les expressions algébriques
  - Appréhender la mathématique dans ses aspects numériques par le calcul sur les expressions algébriques et par l'appropriation des outils, techniques et procédés conventionnels de calcul ainsi que le traitement des données.

- **Compétence transdisciplinaire:**
  Agir individuellement et collectivement dans le respect mutuel et l'ouverture d'esprit.

- **Compétences transversales:**
  - Exploiter l'information disponible
  - Communiquer de façon précise et appropriée
  - Travailler en coopération

1.2 <u>Connaissances et techniques</u>:
- Développement d'une expression algébrique
- Produits remarquables
- Factorisation d'une expression algébrique

1.3 <u>Stratégie objet d'apprentissage</u>: Résolution de problèmes
2. <u>Stratégies d'enseignement / apprentissage / évaluation</u>: Travail individuel, Travail en petit groupes, Travail collectif
3. <u>Durée</u>: 55 min
4. <u>Matériel</u>:
Pour l'enseignant : Programme d'études et guide pédagogique de la classe de 4ème, le livre CIAM 4^e, craies, chiffon, instruments de géométrie, fiche pédagogique du jour et supports des activités.
Pour l'apprenant : Livre au programme, calculatrice, …
III – <u>DÉROULEMENT</u>
Activité1
La figure ci-dessous est une portion de la parcelle de Fofo et ses quatre frères. Fofo veut déterminer l'aire du domaine $ABCD$ de deux manières différentes.



$ABCD, AFML, LMKD\ , FMJB\ et\ MJCK$ sont des rectangles.
$x, z, y\ et\ b$ désignent respectivement les longueurs $AL, LD, AF\ et\ FB$.

Consigne1

1- Détermine la longueur et la largeur du domaine $ABCD$ à l'aide de$x, z, y\ et\ b$.
2- Détermine alors l'aire du domaine$ABCD$.
3- a- Détermine l'aire des domaines $AFML, LMKD\ , FMJB\ et\ MJCK$.
   b-Déduis en l'aire du domaine$ABCD$.
4- Déduis l'égalité $(x + z)(y + b) = xy + xb + zy + zb$.

Stratégie : TI : 5 min TG : 5 min TC : 5 min

Résolution

1- Je détermine la longueur et la largeur du domaine $ABCD$ à l'aide de $x, y\ , z\ et\ b$.
   Désignons respectivement par $m\ et\ l$ la longueur et la largeur du domaine $ABCD$.
   On a: $m = y + betl = x + z$

2-Je détermine alors l'aire du domaine $ABCD$.
   Désignons par A_1 l'aire du domaine CD .
   On a : $A_1 = m \times l$; or
   $m = y + betl = x + z$, donc $A_1 = (y + b) \times (x + z)$

3-a- Je détermine l'aire des domaines $AFML, LMKD\ , FMJB\ et\ MJCK$.
Désignons par $A_2\ , A_3\ , A_4\ et\ A_5$les aires respectives des domaines
$AFML, LMKD\ , FMJB\ et\ MJCK$.On a :
$A_2 = x \times y\ , A_3 = z \times y\ , A_4 = x \times b\ et\ A_5 = z \times b$.
b- Je déduis l'aire du domaine$ABCD$.
On a: $A_1 = A_2 + A_3 + A_4 + A_5$; or
$A_2 = x \times y\ , A_3 = z \times y\ , A_4 = x \times betA_5 = z \times b$, d'où
$A_1 = x \times y + z \times y + \ x \times b + z \times b$.(on peut faire un animation avec Géo-gébra)
4-Je déduis l'égalité $(x + z)(y + b) = xy + xb + zy + zb$
On a :
   L'aire A_1 du domaine $ABCD$ est égale à $(y + b) \times (x + z)$ d'une part et égal à $x \times y + z \times y + \ x \times b + z \times b$ d'autre part.Par conséquent $(x + z)(y + b) = xy + xb + zy + zb$

Exploitation des résultats

- L'expression littérale $xy + xb + zy + zb$ est appelée **somme algébrique**
- L'expression littérale $(x + z)(y + b)$ est appelée produit de deux facteurs qui sont $(x + z)$ et $(y + b)$ et se lit $(x + z)$ « facteur » de $(y + b)$.
- $xy + xb + zy + zb$ est appelée forme développée du produit $(x + z)(y + b)$ et le produit $(x + z)(y + b)$ est appelé forme factorisée de $xy + xb + zy + zb$.

  NB : (Sans faire noter, l'enseignant fera remarquer aux apprenants ce qui suit)
  - *Une **expression littérale** est une somme ou un produit dans laquelle des nombres sont désignés par des lettres.*
  - ***Développer une expression littérale**, c'est la transformer en une somme algébrique.*
  - ***Factoriser une expression littérale**, c'est transformer une somme algébrique en produit de facteurs.*

Méthode :

Pour effectuer le produit d'une somme algébrique par une somme algébrique, on multiplie chacun des termes de l'une par chacun des termes de l'autre.

Illustration

$$(a + b)(c + d) = a \times c + a \times d + b \times c + b \times d$$

Consigne 2

Développe et réduis les expressions littérales suivantes :

$(a + b)^2, (a - b)^2$ *et* $(a + b)(a - b)$.

(Tu remarqueras que : $(a + b)^2 = (a + b)(a + b)$)

Stratégie : TI : 5min TC : 5min

Résolution

Je développe et je réduis les expressions littérales suivantes

$$\begin{aligned}(a + b)^2 &= (a + b)(a + b)\\ &= a^2 + ab + ba + b^2\\ &= a^2 + 2ab + b^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(a - b)^2 &= (a - b)(a - b)\\ &= a^2 - ab - ba + b^2\\ &= a^2 - 2ab + b^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(a + b)(a - b) &= a^2 - ab + ba + b^2\\ &= a^2 - b^2\end{aligned}$$

On retient :

Propriété : Pour tous nombres rationnels a et b, on a :

- $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
- $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
- $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$

Consigne

1- Développe et réduis les expressions suivantes :

$A = (2x+1)^2$; $B = (3x-2)^2$ et $C = (4x-3)(4x+3)$

2- Factorise les sommes algébriques suivantes :

$$D = x^2 + 6x + 9 \,;\, E = 4x^2 - 9 \;\; et \; F = 4x^2 - 4x + 1$$

Stratégie : TI : 7 min TC : 8 min

Résolution

1- Je développe et réduis les expressions suivantes :

$A = (2x+1)^2$

$$= (2x)^2 + 2 \times 2x \times 1 + 1^2$$
$$= 4x^2 + 4x + 1$$

On a : $A = 4x^2 + 4x + 1$

$$B = (3x-2)^2$$
$$= (3x)^2 - 2 \times 3x \times 2 + 2^2$$
$$= 9x^2 - 12x + 4$$

On a :$B = 9x^2 - 12x + 4$

$$C = (4x-3)(4x+3)$$
$$= (4x)^2 - 3^2$$
$$= 16x^2 - 9$$

On a:$C = 16x^2 - 9$

2- Je factorise les sommes algébriques suivantes :

$$D = x^2 + 6x + 9$$
$$= x^2 + 2 \times 3x + 3^2$$
$$= (x+3)^2$$

On a :$D = (x+3)^2$

$E = 4x^2 - 9$

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

On a :$E = (2x+3)(2x-3)$

$$F = 4x^2 - 4x + 1$$
$$= (2x)^2 - 2 \times 2x \times 1 + 1^2$$
$$= (2x-1)^2$$

On a: $F = (2x-1)^2$

Prise de notes: 10 min

Retour et projection:

Consigne

Avec ce que tu as appris, effectue de façon performante les calculs suivants :999^2 ; 101^2 ; $997^2 - 9$.

Stratégie: TC: 5 min

Résultats attendus

J'ai appris :

- à développer les expressions littérales ;
- à factoriser les expressions algébriques.

J'effectue de façon performante les calculs :

$$*999^2 = (1000-1)^2$$
$$= (1000-1)(1000-1)$$
$$= 1000^2 - 2 \times 1 \times 1000 + 1^2$$
$$= 1000000 - 2000 + 1$$
$$= 998001$$
$$* \, 101^2 = (100+1)^2$$
$$= (100+1)(100+1)$$
$$= 100^2 + 2 \times 1 \times 100 + 1^2$$
$$= 10000 + 200 + 1$$
$$= 10201$$
$$* \, 997^2 - 9 = 997^2 - 3^2$$
$$= (997+3)(997-3)$$
$$= 1000 \times 994$$
$$= 994000$$

Exercices de maison

Exercice N°23 Page 143, Mathématiques 4^e, CIAM

Exercice N°24 Page 143, Mathématiques 4^e, CIAM

Documents utilisés

- Programme d'études et guide pédagogique de la classe de 4ème
- Mathématiques 4^e, CIAM

3.3 Des objectifs d'une fiche pédagogique

Nos programmes d'études sont des programmes par compétences. Pour cela, les objectifs à atteindre à travers nos activités d'enseignement / apprentissage / évaluation sont des compétences à faire installer / développer.

Par exemple, les objectifs de la fiche pédagogique n°1 sont :

- Installer ou réactiver les compétences :
  - Résoudre un problème ou une situation- problème en utilisant les outils et propriétés relatifs au calcul sur les expressions algébriques
  - Appréhender la mathématique dans ses aspects numériques par le calcul sur les expressions algébriques et par l'appropriation des outils, techniques et procédés conventionnels de calcul ainsi que le traitement des données.
  - Agir individuellement et collectivement dans le respect mutuel et l'ouverture d'esprit.
  - Exploiter l'information disponible
  - Communiquer de façon précise et appropriée
  - Travailler en coopération

N.B. : le professeur veillera donc, pendant l'exécution de sa fiche, à ne pas s'écarter de l'installation / réactivation de ces compétences afin d'atteindre les objectifs qu'il s'est fixés.

4-Répartition hebdomadaire des situations d'apprentissage

Les professeurs sont fermement invités à respecter scrupuleusement cette répartition hebdomadaire**.**

PLANNING DE L'EXECUTION DU PROGRAMME DE LA CLASSE DE QUATRIEME

Numéro d'ordre	Semaines	Situation d'apprentissage (SA)	Contenus notionnels
01	1ère semaine	**SA1 Configurations du plan**	Angles au centre d'un cercle
02	2ème semaine	**SA1 Configurations du plan**	Distance
03	3ème semaine	**SA1 Configurations du plan**	Triangles
04	4èmesemaine	**SA1 Configurations du plan**	Triangles
05	5ème semaine	**SA1 Configurations du plan**	Triangles (suite et fin)
06	6ème semaine	**SA1 Configurations du plan**	Polygones réguliers Nombres décimaux
07	7ème semaine	**SA1 Configurations du plan**	Nombres rationnels
08	8èmesemaine	**SA1 Configurations du plan**	Nombres rationnels (suite et fin)
09	9e semaine	**SA1 Configurations du plan**	Puissances - Calculs sur les expressions algébriques
10	10èmesemaine	**SA1 Configurations du plan**	Calculs sur les expressions algébriques (suite et fin)
11	11èmesemaine	**SA2 Configurations de l'espace**	Pyramides Cône
12	12èmesemaine	**SA2 Configurations de l'espace**	Cône (suite et fin) Représentation en perspective cavalière de quelques solides de l'espace
13	13èmesemaine	**SA2 Configurations de l'espace**	Sphère et boule Notion de plan et de droite de

			l’espace
14	14ème semaine	**SA2 Configurations de l’espace**	Notion de plan et de droite de l’espace
15	15ère semaine	**SA2 Configurations de l’espace**	Notion de plan et de droite de l’espace (suite et fin) Arithmétique :PPCM-PGCD
16	16ème semaine	**SA3 : Configurations de l’espace**	Symétrie centrale Symétrie orthogonale
17	17ème semaine	**SA3 : Applications du plan**	Symétrie orthogonale (suite et fin) - Translation
18	18ère semaine	**SA3 : Applications du plan**	Projection
19	19ème semaine	**SA4: Organisations des données**	Equations et inéquations
20	20ère semaine	**SA4: Organisations des données**	Equations et inéquations (suite et fin)
21	21ème semaine	**SA4: Organisations des données**	Proportionnalité
22	22e semaine	**SA4: Organisations des données**	Statistique

III-Evaluation des apprentissages

Pour de Ketele et Roegiers, (1993), l’évaluation est un processus qui consiste à recueillir un ensemble d’informations suffisamment pertinentes, valides, fiables et à examiner le degré d’adéquation entre cet ensemble d’informations et un ensemble de critères adéquats aux objectifs à évaluer, en vue de prendre une décision.
L’évaluation est donc la collecte et l’analyse systématique de données afin de prendre des décisions.
Elle joue un rôle essentiel dans la démarche d’enseignement/ apprentissage /évaluation.
De façon générale, l’évaluation a trois fonctions orientées vers trois types de décisions à prendre par l’apprenant et l’enseignant.

1. Les types d’évaluation

On distingue trois types d’évaluation qui sont : l’évaluation diagnostique / pronostique, l’évaluation formative et l’évaluation sommative /certificative.

1.1 <u>Evaluation diagnostique</u>

Elle fonde les décisions d’orientation ou de sélection en fonction de l’aptitude présumée à suivre un nouveau cursus. C’est le cas lorsque, en début d’année avant même de commencer de nouveaux apprentissages, l’on évalue les compétences qui devaient être acquises par les apprenants l’année scolaire précédente, afin de diagnostiquer leurs difficultés et d’y remédier.
Elle permet de repérer les apprenants très tôt pour proposer une remédiation ou ajuster les contenus de formation.

1.2 <u>Evaluation formative</u>

L’évaluation formative est une évaluation qui a pour fonction d’améliorer l’apprentissage en cours, en détectant les difficultés de l’apprenant, afin de lui venir en aide (remédiation), en modifiant la situation d’apprentissage ou le rythme de cette progression, pour apporter (s’il y a lieu) plus de ‘’chances’’ à l’atteinte des objectifs fixés. Aucun point, note ou pourcentage n’y est associé.
Elle se déroule tout au long de l’apprentissage.
« Elle soutient la régulation des enseignements et des apprentissages en train de se faire ; elle se déploie à l’intérieur d’un cursus scolaire pour améliorer les apprentissages.
L’évaluation est dite formative à partir du moment où elle apporte, à l’intérieur même des séquences d’enseignement/apprentissage/évaluation, l’information nécessaire à l’adaptation des situations proposées aux apprenants. Elle est un processus qui s’étend du début à la fin de la séquence d’enseignement/apprentissage/évaluation et en permet les adaptations tout au long de son déroulement. »

1.3 <u>Evaluation sommative</u>

Elle permet de mesurer la somme des acquis de l'apprenant au terme d'un processus d'apprentissage.
Les étapes à suivre pour une évaluation sommative sont :

- l'identification du but de l'évaluation et du type d'information à rechercher ;
- la préparation de l'épreuve ;
- l'administration de l'épreuve ;
- la correction, la notation et l'appréciation des productions.
- la prise de décisions appropriées (décisions et actions).

2. Les outils d'évaluation

Les outils de l'évaluation sont : l'épreuve *[pour recueillir un ensemble d'informations suffisamment pertinentes, valides, fiables],* le corrigé type *[ensemble d'informations en adéquation avec les objectifs à évaluer]* et la grille de correction *[qui permet d'examiner le degré d'adéquation entre l'ensemble d'informations recueillies (productions des apprenants) et un ensemble de critères adéquats aux objectifs à évaluer]*.

3. Les objets d'évaluation

L'évaluation selon l'approche par compétences s'appuie sur une situation complexe de la même famille que les situations d'apprentissage ayant servi à construire la compétence visée. L'évaluation porte essentiellement sur les ressources acquises et les compétences développées au cours des apprentissages. Il ne faut pas attendre la fin d'une année scolaire pour évaluer ! L'évaluation peut intervenir à n'importe quel moment :

- **Avant ou au début de l'apprentissage**, généralement à la rentrée scolaire. Il s'agit d'une évaluation qui permet de déterminer les forces et les faiblesses de l'apprenant et de vérifier s'il maitrise les savoirs, savoir-faire et compétences nécessaires et préalables à l'apprentissage. Cela permet ainsi d'orienter l'apprentissage de façon plus adaptée.
- **Pendant l'apprentissage**, au cours de l'année scolaire. Il s'agit d'évaluations formatives qui permettent de déterminer les acquis des apprenants sur des savoirs et savoir-faire spécifiques et/ou des compétences particulières, afin d'apporter les remédiations nécessaires.
- **En fin d'apprentissage,** il s'agit d'une évaluation qui permettra de vérifier si l'apprenant maitrise les compétences nécessaires afin de certifier sa réussite (pour un paquet de notions) et lui permettre de poursuivre d'autres apprentissages.
- **Après l'apprentissage**, il s'agit de vérifier si l'apprenant maitrise **encore** les compétences travaillées et évaluées quelques mois plus tôt.

Il est donc important d'évaluer les compétences de l'apprenant, mais aussi les ressources. L'enseignant mettra donc en œuvre deux types d'évaluation :

- ✓ **L'évaluation des compétences**, à travers des situations d'apprentissage inspirées des thèmes possibles à aborder dans les connaissances et techniques liées aux compétences. Ces évaluations sont à réaliser pendant ou à la fin d'une S.A. ;

- ✓ **L’évaluation des ressources**, par des exercices, des QCM (questions à choix multiples), des questions à réponses construites, … portant sur les savoirs et savoir-faire qui peuvent être mobilisés dans la S.A.

L’enseignant fera, chaque quinzaine une ou deux évaluations des ressources. Il devra dire aux apprenants, juste à la fin de chaque composition, si cette évaluation est formative ou sommative.
L’évaluation des compétences interviendra toutes les cinq ou six semaines (si l’établissement n’en propose pas dans la période) et prendra en compte **les ressources travaillées préalablement**.

4. Les critères d’évaluation

Les critères d’évaluation sont liés aux objectifs d’enseignement/ apprentissage /évaluation. Les critères d’évaluation les plus importants sont les suivants : la qualité de la langue, la clarté, la pertinence, la cohérence, la richesse du contenu, l’objectivité du test, la discrimination, la validité et la fiabilité.

5. Format de l’épreuve de mathématiques

Le format de l’épreuve de mathématiques au premier cycle s’inspire de celui de l’épreuve de mathématiques au BEPC. En d’autres termes, il est structuré autour d’un contexte suivi de trois problèmes respectant des conditions bien précises.
En classe de quatrième, l’épreuve de devoir surveillé de mathématiques est prévue pour **une durée de deux heures (2 h)**.
Toutefois, l’enseignant n’est pas obligé d’utiliser ce format pour les interrogations écrites. Il est à noter que l’épreuve d’interrogation écrite en classe de 4^e couvre **une durée de vingt à trente minutes (20 à 30 min)**.

FORMAT DE L’ÉPREUVE DE MATHÉMATIQUES AU BEPC

L’épreuve de mathématiques est une situation d’évaluation centrée sur trois compétences disciplinaires et comportant un support, une tâche et trois problèmes indépendants à résoudre, en utilisant des concepts et procédures du raisonnement mathématique.
Le problème 1 vise à contrôler la compréhension du support par le candidat à travers l’exploitation qu’il fait des informations contenues dans ce support. Autant que possible, ce problème comportera des consignes axées sur les compétences disciplinaires n° 2 et n°3.
Quant aux problèmes 2 et 3, ils comporteront des compléments d’informations et des consignes.

Dans l'élaboration de l'épreuve, il sera tenu grand compte de l'intégration des compétences disciplinaires n° 2 et n°3 ainsi que la hiérarchisation du niveau de complexité des consignes à l'intérieur de chacun des problèmes.
Pour l'appréciation de la production du candidat, trois critères minimaux et un critère de perfectionnement ont été retenus. Il s'agit de :

- La pertinence de l'analyse du problème (20%)
- L'exactitude de la mathématisation (30%)
- La justesse de la production (40%)
- Le perfectionnement sera apprécié au regard des indicateurs que sont l'originalité de la production, la propreté et la lisibilité de la copie (10%).

TABLEAU DE CRITERES D'ÉVALUATION EN MATHÉMATIQUES

Capacités	Critères	Indicateurs
Analyser le problème ou la situation-problème	Pertinence de l'analyse du problème (Ca)	1. Identification des données pertinentes 2. Identification des inconnues
Mathématiser le problème ou la situation-problème	Exactitude de la mathématisation (Cm)	1. Réalisation de dessins 2. Pertinence des hypothèses formulées 3. Emission de conjectures 4. Formulation du problème en langage mathématique
Opérer	Justesse de la production (Co)	1. Justification des opérations effectuées 2. Interprétation des résultats dans leur pertinence vis-à-vis des données du problème 3. Présentation de la solution dans un langage mathématique approprié en adéquation avec les contraintes du problème
	Exemplarité de la production Critère de perfectionnement (Cp)	1. Concision dans la rédaction 2. Propreté de la copie 3. Lisibilité de la copie

NOTATION D'UNE ACTIVITÉ D'ÉVALUATION DANS LE CADRE DES NPE - MATHÉMATIQUES ET GRILLE D'APPRECIATION DES NIVEAUX DE MAÎTRISE

PONDERATION DE LA CAPACITE « ANALYSER »

Le nombre de questions intermédiaires qu'on doit se poser et auxquelles on doit répondre dans une consigne constitue le déterminant principal de la pondération de « analyser ».

Chaque question ainsi posée sera affectée du coefficient 1. Les 20 points de « analyser » seront répartis suivant le poids de « analyser » au niveau de chaque problème et au niveau des différentes consignes d'un même problème, en appliquant la règle de trois.

PONDERATION DE LA CAPACITE « MATHEMATISER »

Le nombre de figures, schémas, tableaux, équations, relations diverses entre données et inconnues, complétions d'une figure qu'exige la résolution d'un problème, constitue le déterminant principal de la pondération de « mathématiser ». Chaque élément de « mathématiser » ainsi identifié sera affecté du coefficient 1. Les 30 points de « mathématiser » seront répartis suivant le poids de « mathématiser » au niveau de chaque problème et au niveau des différentes consignes d'un même problème, en appliquant la règle de trois.

PONDERATION DE LA CAPACITE « OPERER »

Le nombre de calculs, figures, justifications, résolutions d'équations, qu'exige la résolution d'un problème, constitue le déterminant principal de la pondération de «opérer». Chaque élément de « opérer » ainsi identifié sera affecté du coefficient 1. Les 50 points de « opérer » seront répartis suivant le poids de « opérer » au niveau de chaque problème et au niveau des différentes consignes d'un même problème, en appliquant la règle de trois.

Un tableau indiquant le procédé d'attribution des points par problème à travers toute l'épreuve est le suivant :

CAPACITES / PROBLEME	ANALYSER	MATHEMATISER	OPERER	TOTAL
I	$n_{a1}\frac{20}{nt_a}$	$n_{m1}\frac{30}{nt_m}$	$n_{o1}\frac{50}{nt_o}$	$\sum_I$
II	$n_{a2}\frac{20}{nt_a}$	$n_{m2}\frac{30}{nt_m}$	$n_{o2}\frac{50}{nt_o}$	$\sum_{II}$
III	$n_{a3}\frac{20}{nt_a}$	$n_{m3}\frac{30}{nt_m}$	$n_{o3}\frac{50}{nt_o}$	$\sum_{III}$
TOTAL DES POINTS	**20**	**30**	**40**	**90**

n_{a1} : nombre de démarches de pensée relatives à « analyser » dans I

n_{a2} : nombre de démarches de pensée relatives à « analyser » dans II

n_{ta} : $n_{a1}+ n_{a2}+ n_{a3}$ = somme des démarches de pensée relatives à « analyser » dans toute l'épreuve.

Idem pour n_{m1}, n_{m2}, n_{m3} et nt_m

Idem pour n_{o1}, n_{o2}, n_{o3} et nt_o

$\sum_I =$ total des points du problème 1

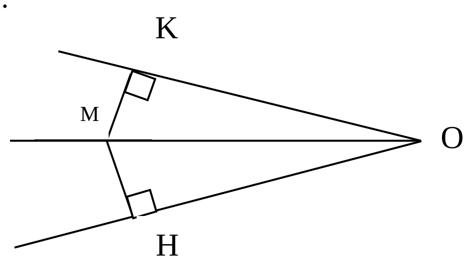
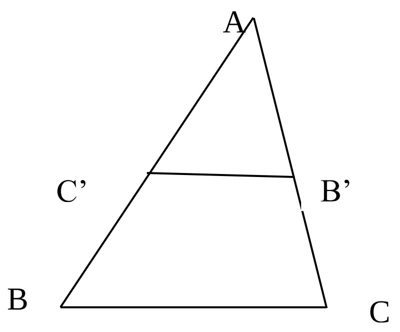
- L'appréciation des niveaux de maîtrise se fait à l'aide de la règle des $2/3$ et $3/4$ et du tableau suivant :

Critères minimaux / Niveau de maîtrise	Ca	Cm	Co	Total des points globalement
Aucune maîtrise	0	0	0	0
Maîtrise partielle	7	10	16	33
Maîtrise minimale	13	20	34	67
Maîtrise maximale	**20**	**30**	**50**	**100**

Ca est mise pour la capacité « analyser »
Cm est mise pour la capacité « mathématiser »
Co est mise pour la capacité « opérer »
Pour apprécier le niveau global de maîtrise des différentes capacités à travers l'épreuve, nous utilisons la règle des $3/4$. Ainsi 33 x $3/4$ =24,75 ≈ 25 ; 67 x $3/4$ = 50,25 ≈ 50 ; 100 x $3/4$ = 75
Soit x le nombre total des points obtenus par un candidat pour l'épreuve de mathématiques concernée :

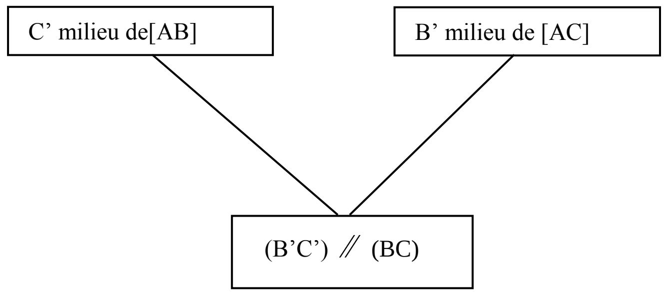
- si $x < 25$, alors le candidat n'a pas atteint le niveau de maîtrise partielle des critères minimaux ;
- si $25 \leq x < 50$, alors le candidat a acquis une maîtrise partielle des critères minimaux ;
- si $50 \leq x < 70$, alors le candidat a acquis la maîtrise minimale des critères minimaux ;
- si $75 \leq x \leq 90$, alors le candidat a acquis la maîtrise maximale des critères minimaux.

ANNEXE

Tableaux des propriétés		
Classe de 4ème		
SA	**Propriétés à démontrer**	Séquence
N°1	Dans un cercle, si deux angles au centre ont la même mesure, alors ils interceptent deux arcs de même longueur.	**Angle au centre d'un cercle (05)**
	Dans un cercle si deux arcs ont la même longueur alors ils sont interceptés par deux angles au centre de même mesure. ***Remarque*** *: Ces propriétés sont chacune une conséquence immédiate de la propriété précédente.*	
	Dans un cercle, si deux arcs ont la même longueur, alors les deux cordes qui les sous-tendent ont la même longueur.	
	Dans un cercle, si deux cordes ont la même longueur, alors elles sous-tendent deux arcs de même longueur. ***Remarque*** *: On utilisera les triangles superposables.*	
	Si un point appartient à la bissectrice d'un angle alors il est équidistant des supports des côtés de cet angle. ***Remarque*** :  *Les triangles rectangles OHM et OKM sont superposables.* *Donc MH = MK.*	**Distance (06)**
	• Dans un triangle, si une droite passe par le milieu de deux côtés, alors elle est parallèle au support du troisième côté. 	**Triangles (15)**

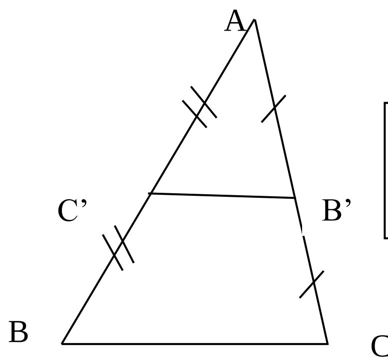
<table>
<tr><td></td><td>

Déductogramme



</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>

- Dans un triangle, la longueur du segment qui joint les milieux de deux côtés est égale à la moitié de la longueur du troisième côté.



$B'C' = \frac{1}{2} BC$

Pour les démonstrations des deux propriétés précédentes, on pourra faire procéder de la manière suivante :

Soit un triangle ABC, B' est le milieu de [AC] et C' le milieu de [AB]. Démontrer que (BC) parallèle à (B'C') et que B'C' = $\frac{1}{2}$ BC.

Construisons le point B'' tel que C'soit le milieu du segment [B'B''].

Les segments [AB] et [B'B''] ont le même milieu C'donc le quadrilatère $B'AB''B$ est un parallélogramme.

Par suite (AB') // (BB'') et BB'' = AB'.

Puisque B' est le milieu de [AC], on a : AB' = B'C ; on a alors BB'' = B'C.

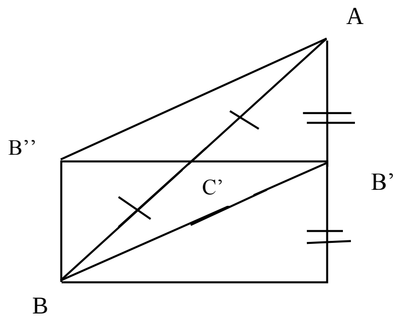
Les points A, B' et C sont alignés et

(AB') // (BB'') donc (B'C) // (BB''). (BB'')// (B'C) et BB'' = B'C donc le quadrilatère BB''B'C est un parallélogramme et par suite B'B'' = BC et (B'B'') // (BC).

Or, B'C' = $\frac{1}{2}$ B'B'' d'où B'C' = $\frac{1}{2}$ BC.

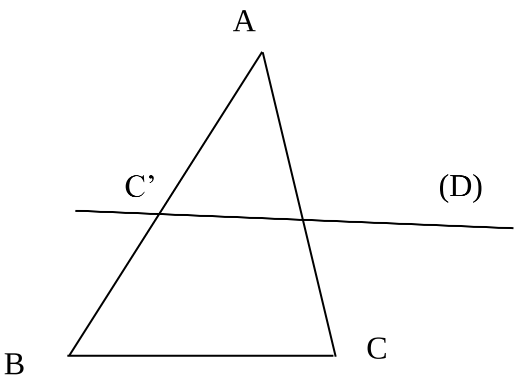
Puisque les points B', C' et B'' sont alignés, (B'C')// (BC) car (B'B'') // (BC).

</td><td></td></tr>
</table>

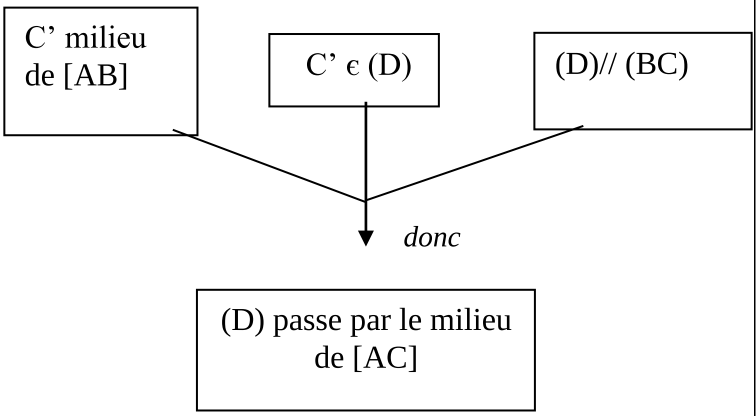
<table>
<tr><td></td><td>
</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>

- Dans un triangle, si une droite passe par le milieu d'un côté et est parallèle au support d'un autre côté, alors elle passe par le milieu du troisième côté.

<u>Attention</u> ! *Cette propriété n'est pas la réciproque de la propriété dite de la droite des milieux.*

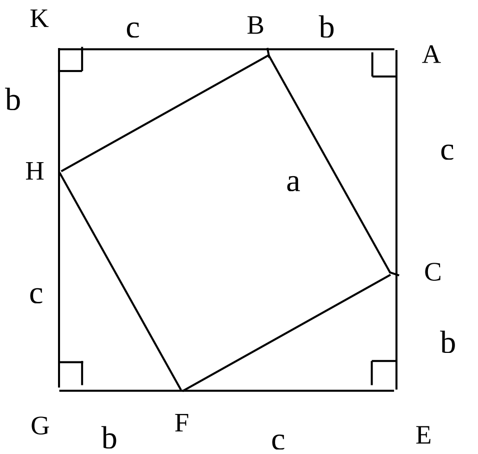


<u>Déductogramme</u> : On considère un triangle ABC et une droite(D).



Pour la démonstration on pourra faire procéder de la façon suivante :

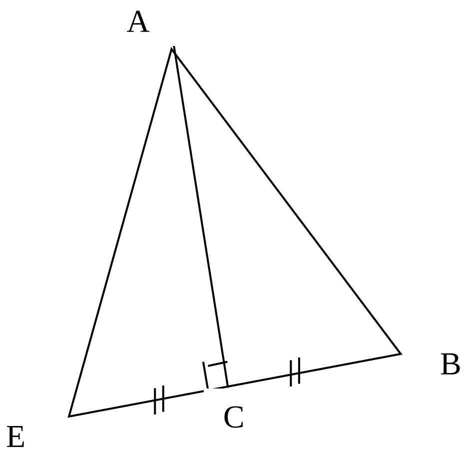
ABC est un triangle. C' est le milieu de [BC]. La
</td><td></td></tr>
</table>

	parallèle à (BC) passant par C' coupe la droite (AC) en J. Soit B' le milieu de [AC). Démontrons que J = B'. *Les droites (C'B') et (AC) se coupent en C' milieu de [AC) et les droites (C'J) et (AC) se coupent en J (par hypothèse).* *D'après la propriété de la droite des milieux,* *(C'B') // (BC). Comme il y a une seule parallèle à (BC) passant par C', (C'B') = (C'J). Par suite, les points B' et J sont confondus.*	
	Les trois bissectrices d'un triangle sont concourantes. Le point de concours des trois bissectrices d'un triangle est le centre du cercle inscrit dans ce triangle.	
	Dans un triangle isocèle, la bissectrice qui passe par le sommet principal est à la fois hauteur, médiane et médiatrice.	
	• Dans un triangle équilatéral, chaque médiatrice est à la fois médiane, bissectrice et hauteur. Cette *troisième propriété est une conséquence de la deuxième.* <u>Remarque</u> *: Dans un triangle équilatéral, le centre de gravité est à la fois l'orthocentre, le centre du cercle circonscrit et le centre du cercle inscrit.*	
	Dans un triangle, si la bissectrice d'un angle est aussi la hauteur relative au côté opposé à cet angle, alors ce triangle est isocèle.	
	Dans un triangle, si la hauteur relative à un côté est aussi la médiane relative à ce côté, alors ce triangle est isocèle.	
	• Dans un triangle rectangle, le carré de la longueur de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des longueurs des deux autres côtés. *(Cette propriété est connue sous le nom de propriété de Pythagore)* *Voici une démonstration possible de cette propriété :* 	

<table>
<tr><td></td><td>Il s'agit de faire calculer de deux manières différentes l'aire du carré BCFH.
$\mathcal{A}(BCFG) = \mathcal{A}(AEGK) - 4\mathcal{A}(ABC)$
$= (b + c)^2 - 4\dfrac{bc}{2}$
$= b^2 + c^2$
$a^2 = b^2 + c^2$.</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>

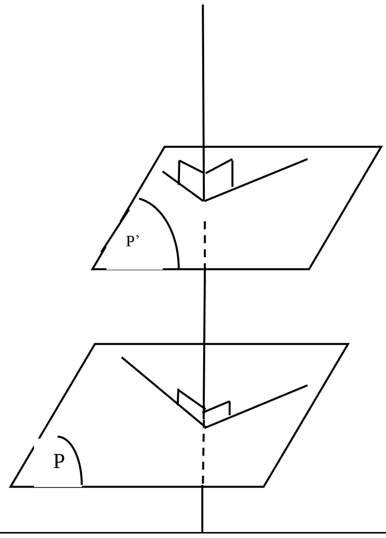
- Si un triangle est tel que le carré de la longueur d'un côté est égal à la somme des carrés des longueurs des deux autres côtés, alors ce triangle est rectangle.

Pour la démonstration on pourra faire procéder de la façon suivante :



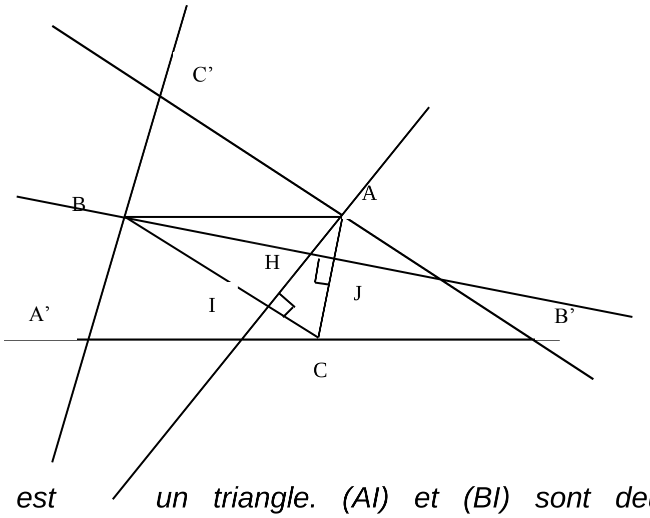
Le triangle ABC est tel que : $AB^2= AC^2 + BC^2$. Démontrons qu'il est rectangle en C.
Le point E est tel que (AC) $\perp (EC)$ et EC = CB. Le triangle AEC est rectangle en C. On a donc, en vertu de la propriété de Pythagore, $AE^2 = AC^2 + EC^2$. Or EC = CB, par construction, et $AB^2 = AC^2 + BC^2$ par hypothèse. Donc $AE^2 = AB^2$, par suite AE = AB car AE et AB sont des longueurs, donc des nombres positifs.
Les triangles ABC et AEC ont le côté [AC] en commun et leurs autres côtés vérifient EC = CB et AE = AB. Ils sont donc superposables. Par suite, les angles $A\hat{C}E$ et $A\hat{C}B$ ont la même mesure. Or, $A\hat{C}E$ est un angle droit, donc $A\hat{C}B$ est aussi un angle droit Par conséquent, le triangle ABC est rectangle en C.</td><td></td></tr>
<tr><td>SA</td><td>Propriétés à admettre</td><td>Séquence</td></tr>
<tr><td rowspan="2">N° 1</td><td>La longueur d'un arc de cercle est proportionnelle à la mesure de l'angle au centre qui l'intercepte.</td><td>Angle au centre d'un cercle (05)</td></tr>
<tr><td>La distance d'un point à une droite est inférieure ou égale à la distance de ce point à tout point de cette droite.</td><td>Distance (06)</td></tr>
</table>

	Si d désigne la distance d'un point A à une droite (D), alors pour tout point M de (D) on a : d = AM ou *d < AM.*	
	Si un point appartient à l'axe médian de deux droites parallèles alors il est équidistant de ces deux droites.	
	Si un point est équidistant de deux droites parallèles alors il appartient à l'axe médian de ces deux droites.	
	a et b sont des entiers naturels, b ≠ 0, $-\frac{a}{b}=\frac{a}{-b}=\frac{-a}{b}$	**Nombres rationnels (05)**
	a et b sont des entiers naturels, b ≠ 0, $\frac{a}{b}=\frac{-a}{-b}$	
	De deux nombres rationnels positifs, le plus grand est celui qui a la plus grande distance à zéro.	
	Tout nombre rationnel négatif est plus petit que tout nombre rationnel positif.	
	De deux nombres rationnels négatifs, le plus petit est celui qui a la plus grande distance à zéro.	
	a et b sont des nombres rationnels, m et n sont des nombres entiers naturels plus grands que 1, • $(a \times b)^n = a^n \times b^n$ • $a^m \times a^n = a^{m+n}$ • Si a est non nul et si m < n alors $\frac{a^m}{a^n}=\frac{1}{a^{n-m}}$ • Si a est non nul et si m > n alors $\frac{a^m}{a^n}=a^{m-n}$ • Si a est non nul et si m = n alors $\frac{a^m}{a^n}=1$ • $(a^m)^n = a^{mn}$ • Si n est pair, alors $(-a)^n = a^n$ Si n est impair, alors $(-a)^n = -a^n$	**Puissances (08)**
	$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$	
	$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$	
	$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$	
N° 2	Par deux points distincts de l'espace, il passe une droite et une seule.	**Notions de plans et de droites de l'espace (09)**
	Deux plans qui admettent une perpendiculaire commune sont parallèles.	
	Dans l'espace, deux droites sécantes déterminent un plan et un seul.	
	Dans l'espace deux droites parallèles et distinctes déterminent un plan et un seul.	
	Dans l'espace, une droite et point n'appartenant pas à	

	cette droite déterminent un plan et un seul.	
	Dans l’espace, trois points non alignés déterminent un plan et un seul.	
	Deux plans qui admettent une perpendiculaire commune sont parallèles.  	
	• Lorsque deux plans sont parallèles, toute droite contenue dans l’un de ces plans est parallèle à l’autre plan.	
	• Dans l’espace, si deux droites sont parallèles à une même troisième, alors elles sont parallèles entre elles. **Remarque** *: les propriétés de la géométrie plane s’appliquent dans chaque plan de l’espace.* **Attention !** *Dans l’espace,* ❖ *Deux droites n’ayant aucun point commun peuvent ne pas être parallèles ;* ❖ *Deux droites étant parallèles, on peut trouver des droites qui coupent l’une et qui ne coupent pas l’autre ;* ❖ *Par un point d’une droite donnée, on peut tracer plusieurs droites perpendiculaires à cette droite ;* ***On peut trouver deux droites perpendiculaires à une même droite et qui ne sont pas parallèles.***	
N°3	Les images par une symétrie centrale de points alignés sont des points alignés.	**Symétrie centrale (09)**
	Si les points A et B ont pour images les points A’ et B’ par une symétrie centrale, la droite (AB) a pour image la droite (A’B’).	
	L’image par une symétrie centrale d’une droite (D) est une droite (D’) parallèle à (D) ;	
	Si les points A et B ont pour images les points A’ et B’ par une symétrie centrale, le segment [AB] a pour image le	

	segment [A'B'] et AB = A'B'.	
	L'image d'un angle par une symétrie centrale est un angle de même mesure ;	
	L'image par une symétrie centrale du milieu d'un segment est le milieu du segment image ;	
	Les images par une symétrie centrale de deux droites perpendiculaires sont deux droites perpendiculaires ;	
	Les images par une symétrie centrale de deux droites parallèles sont deux droites parallèles.	
	L'image par une symétrie centrale d'un cercle de centre I est un cercle de même rayon ayant pour centre l'image de I.	
	Les images par une symétrie orthogonale de points alignés sont des points alignés.	**Symétrie orthogonale (09)**
	Si les points A et B ont pour images les points A' et B' par une symétrie orthogonale, la droite (AB) a pour image la droite (A'B').	
	L'image par une symétrie orthogonale d'une droite (D) est une droite (D') parallèle à (D) ;	
	Si les points A et B ont pour images les points A' et B' par une symétrie orthogonale, le segment [AB] a pour image le segment [A'B'] et AB = A'B'.	
	L'image d'un angle par une symétrie orthogonale est un angle de même mesure	
	L'image par une symétrie orthogonale du milieu d'un segment est le milieu du segment image ;	
	Les images par une symétrie orthogonale de deux droites perpendiculaires sont deux droites perpendiculaires.	
	Les images par une symétrie orthogonale de deux droites parallèles sont deux droites parallèles.	
	L'image par une symétrie orthogonale d'un cercle de centre I est un cercle de même rayon ayant pour centre l'image de I.	
	L'image par une translation d'une droite (D) est une droite parallèle à (D).	**Translation (06)**
	Les images par une translation de points alignés sont des points alignés.	
	Si les points A et B ont pour images les points A' et B' par une translation, la droite (AB) a pour image la droite (A'B').	
	Si les points A et B ont pour images les points A' et B' par une translation, le segment [AB] a pour image le segment [A'B'] et AB = A'B'.	
	L'image d'un angle par une translation est un angle de même mesure.	
	Si quatre points A, B, C et D sont tels que	

	$\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC}$ alors le quadrilatère ABCD est un parallélogramme. **<u>Remarque</u>** : *Cette propriété est une conséquence immédiate de la propriété précédente lorsque les points ne sont pas alignés.*	
	Le projeté d'un segment est un segment ou un ensemble réduit à un point.	**Projection (01)**
N°4	Lorsqu'on ajoute un même nombre à chaque membre d'une égalité, on obtient une nouvelle égalité.	**Equations et inéquations (10)**
	Lorsqu'on multiplie par un même nombre chaque membre d'une égalité, on obtient une nouvelle égalité.	
	Lorsqu'on ajoute un même nombre à chaque membre d'une équation, on obtient une nouvelle équation qui a les mêmes solutions que l'équation de départ.	
	Lorsqu'on multiplie par un même nombre non nul chaque membre d'une équation, on obtient une nouvelle équation qui a les mêmes solutions que l'équation de départ.	
	Lorsqu'on ajoute un même nombre à chaque membre d'une inégalité, on obtient une nouvelle inégalité de même sens.	
	Lorsqu'on multiplie par un même nombre positif non nul chaque membre d'une inégalité, on obtient une nouvelle inégalité de même sens.	
	Lorsqu'on multiplie par un même nombre négatif non nul chaque membre d'une inégalité, on obtient une nouvelle inégalité de sens contraire.	
	Lorsqu'on ajoute un même nombre à chaque membre d'une inéquation, on obtient une nouvelle inéquation de même sens qui a les mêmes solutions que l'inéquation de départ.	
	Lorsqu'on multiplie par un même nombre positif non nul chaque membre d'une inéquation, on obtient une nouvelle inéquation de même sens qui a les mêmes solutions que l'inéquation de départ.	
	Lorsqu'on multiplie par un même nombre négatif non nul chaque membre d'une inéquation, on obtient une nouvelle inéquation de sens contraire qui a les mêmes solutions que l'inéquation de départ.	
SA	**Propriété qu'on pourrait démontrer**	
1	Si un point appartient à l'axe de symétrie de deux droites sécantes non perpendiculaires, alors il est équidistant de ces deux droites.	

	Si un point est équidistant de deux droites sécantes, alors il appartient à l'un des axes de symétrie de ces deux droites.	
	• Les trois hauteurs d'un triangle sont concourantes. *Pour la démonstration on pourra faire procéder de la façon suivante :*  *ABC est un triangle. (AI) et (BI) sont deux hauteurs du triangle ABC. On a construit le triangle A'B'C' de la façon suivante :* ❖ *(AB') est la droite passant par C et parallèle à (AB).* ❖ *(B'C') est la droite passant par A et parallèle à (BC).* ❖ *(C'A') est la droite passant par B et parallèle à (CA).* *Démontrer que les points A, B et C sont les milieux respectifs des segments [B'C'],[C'A'] et [A'B'].* *Démontrer que les hauteurs du triangle ABC sont les médiatrices du triangle A'B'C'.* *Conclure.*	
	Dans un triangle, les trois médianes sont concourantes. Remarque : Les mots médiane et hauteur désignent, suivant le contexte une droite, un segment ou une longueur.	
	Le centre de gravité d'un triangle est situé aux 2/3 de chaque médiane à partir du sommet.	
	Dans un triangle, si la bissectrice d'un angle est aussi la médiane relative au côté opposé de cet angle, alors ce triangle est isocèle. *Pour la démonstration on pourra faire procéder de la façon suivante :*	

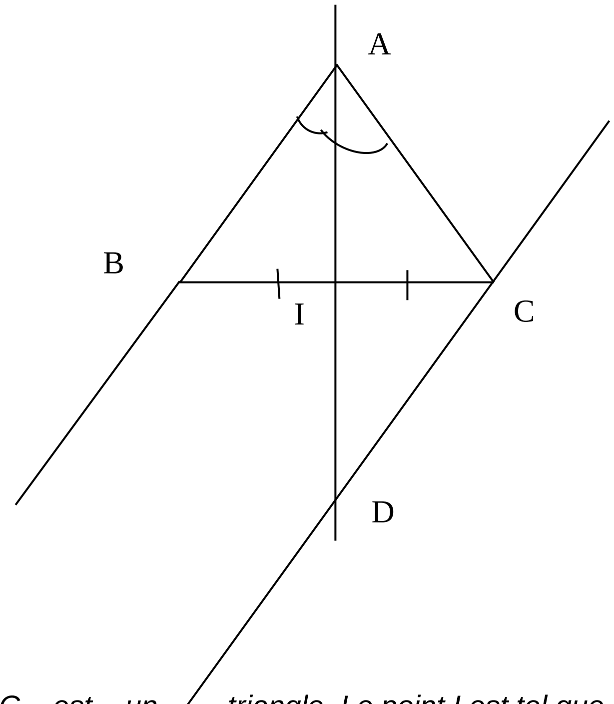
	 *ABC est un triangle. Le point I est tel que :* *mes* $B\hat{A}I$ = *mes* $I\hat{A}C$ *et IB =IC.* *Démontrons que AB = AC.* *La droite parallèle à (AB) passant par le point C coupe la droite (AI) en D.* *Les droites (AB) et (DC) sont parallèles et coupées par (BC).* *Elles déterminent alors deux angles alternes – internes* $A\hat{B}I$ *et* $B\hat{C}D$ *de même mesure. Les angles* $A\hat{I}B$ *et* $C\hat{I}D$ *ont la même mesure (angles opposés par le sommet) ; d'où les triangles ABI et ICD sont superposables. Par suite,* *ID = IA ; et comme BI = IC par hypothèse, alors le quadrilatère ABDC est un parallélogramme. Par suite :* *AB = DC.* *Par ailleurs, mes* $B\hat{A}I = mes\, A\hat{D}C$ *(angles alternes internes).* *Comme mes* $B\hat{A}I$ = *mes* $I\hat{A}C$, *alors* *mes* $I\hat{A}C$ = $mes A\hat{D}C$. *Le triangle ACD est donc isocèle de sommet principal C et on a donc AC = CD.* Comme AB = DC, alors AB = AC *En conséquence, le triangle ABC est isocèle de sommet principal A.*	
2	Néant	
3	Néant	
4	Néant	

TABLE DES MATIERES