44

Sommaire page 44

Nouveaux programmes

Quadrilatères

Situations de doute

Calcul et articulation
$3^{ème}$ -2^{de}

Géométrie en $6^{ème}$

Numéro 44

ISSN 1260-6324 Octobre 2005

Enseignement et évaluation

Le plaisir de lire…

Pratiques MATH

PRATIQUES Math

Bulletin des groupes de recherche Math-collège, Math-lycée et Primaire du CEPEC

14 voie Romaine • 69290 CRAPONNE

Tél : 04 78 44 61 61 • Fax : 04 78 44 63 42

e-mail : publications@cepec.org

Site Internet : http://www.cepec.org

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

CHARLES DELORME

RESPONSABLES DU COMITE DE REDACTION

ALFRED BARTOLUCCI

PHILIPPE MOUNIER

XAVIER DE BEAUCHENE

ABONNEMENTS-IMPRESSION

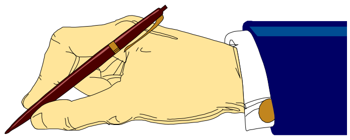
LAURENT CHAMPREDONDE

MAQUETTE

ROBERT DELAVEAU

ISSN 1260-6324

EDITORIAL



LE TEMPS PASSE…

Alfred BARTOLUCCI

Depuis le numéro 1 de notre revue **Pratiques MATH** paru en septembre 1989, il y a de cela 16 ans, notre équipe de bénévole a tenté de tenir le rythme de trois numéros par an. Le pari n'est pas simple car chacun a des classes en établissement scolaire et est engagé dans des actions de formations au CEPEC. Notre projet est de contribuer à une réflexion sur nos pratiques, de proposer des activités et de rendre compte d'expériences pour un enseignement des mathématiques stimulant et formateur pour nos élèves. Autant dire que vos propres propositions et expériences sont les bienvenues.
Avec ce numéro 44, nous vous devons des excuses car plusieurs d'entre vous se sont étonnés du temps écoulé depuis le précédent numéro daté de novembre 2004. Nous sommes désireux reprendre et de tenir autant que possible un rythme normal.
Dans ce numéro, vous trouverez des éléments d'analyse en lien avec les nouveaux programmes et notamment relatifs aux travaux géométriques en sixième. Les activités pour la classe concernent particulièrement le travail sur le doute et la preuve et sur l'organisation de données pour construire un raisonnement. Une expérience autour d'un ouvrage en coopération avec l'enseignant documentaliste montre, s'il en était besoin que « le plaisir de lire » peut aussi se travailler en mathématiques. Enfin, une réflexion sur l'évaluation, illustrée par la pratique, invite chacun à se questionner sur ses propres pratiques. Dans le prochain numéro, avant fin 2005, (promis ?) nous reprendrons cette question, mais sous l'angle du socle commun sur lequel notre groupe de recherche maths collège du CEPEC a engagé un travail depuis quelques mois.
Je vous souhaite une bonne lecture et vous remercie pour votre fidélité.

NOUVEAUX PROGRAMMES

ORIENTATIONS DES NOUVEAUX PROGRAMMES DE MATHEMATIQUES EN COLLEGE

Groupe math-collège

Nous présentons une synthèse des orientations des nouveaux programmes de mathématiques en collège ***à partir des textes officiels*** *autour de neuf entrées. Cette présentation vise à rendre visible les enjeux de ces nouveaux programmes au delà des seuls changements de contenus (glissement, suppression ou nouveauté).*

- *Organisation des objectifs du programme*
- *Donner du sens aux connaissances pour l'élève à partir des questions qu'il se pose et des problèmes qu'il résout*
- *Progression et synthèse*
- *Initiation progressive à la démonstration*
- *Mathématiques et langages*
- *Différents types d'écrits*
- *Le travail personnel des élèves*
- *L'évaluation*
- *Programme et activités de formation*

1. Organisation des objectifs du programme

A - Organisation et gestion de données, fonctions

- maîtriser différents traitements en rapport avec la proportionnalité ;
- approcher la notion de fonction (exemples des fonctions linéaires et affines) ;
- s'initier à la lecture, à l'utilisation et à la production de représentations, de graphiques et à l'utilisation d'un tableur ;
- acquérir quelques notions fondamentales de statistique descriptive.

B - Nombres et calcul

- acquérir différentes manières d'écrire des nombres (écriture décimale, écriture fractionnaire, radicaux) et les traitements correspondants ;
- se représenter la droite graduée complète, avec son zéro séparant les valeurs positives et négatives et apprendre à y localiser les nombres rencontrés ;
- poursuivre l'apprentissage du calcul sous toutes ses formes : mental, posé, instrumenté ;
- assimiler progressivement le langage algébrique et son emploi pour résoudre des problèmes (en particulier distinguer égalité, identité et équation).

C - Géométrie

- passer de l'identification perceptive (la reconnaissance par la vue) de figures et de configurations à leur caractérisation par des propriétés (passage du dessin à la figure) ;
- isoler dans une configuration les éléments à prendre compte pour répondre à une question ;
- être familiarisé avec des représentations de l'espace, notamment avec l'utilisation de conventions usuelles pour les traitements permis par ces représentations ;

- découvrir quelques transformations géométriques simples : symétries, translations, rotations ;
- se constituer un premier répertoire de théorèmes et apprendre à les utiliser.

D - Grandeurs et mesure

- se familiariser avec l'usage des grandeurs les plus courantes (longueurs, angles, aires, volumes, durées) ;
- connaître et utiliser les périmètres, aires et volumes des figures planes et des solides étudiés ;
- calculer avec les unités relatives aux grandeurs étudiées, ainsi qu'avec les unités de quelques grandeurs quotients et grandeurs produits.

II. Donner du sens aux connaissances pour l'élève à partir des questions qu'il se pose et des problèmes qu'il résout

- permettre un démarrage possible pour tous les élèves, donc ne reposer que sur des consignes simples et n'exiger, au départ, que des connaissances solidement acquises par tous ;
- créer rapidement une situation assez riche pour provoquer des conjectures ;
- rendre possible la mise en jeu des notions dont l'apprentissage est visé ;
- fournir aux élèves, aussi souvent que possible, des occasions de contrôle de leurs résultats, tout en favorisant un nouvel enrichissement ; on y parvient, par exemple, en prévoyant divers cheminements qui permettent de fructueuses comparaisons.

Si la résolution de problèmes permet de déboucher sur l'établissement de connaissances nouvelles, elle est également le moyen privilégié d'en élargir le sens et d'en assurer la maîtrise.
Prendre en compte les connaissances antérieures des élèves : mise en valeur des points forts et repérage des difficultés de chaque élève, faire fonctionner les notions et outils mathématiques étudiés au cours des années précédentes dans de nouvelles situations, autrement qu'en reprise ayant un caractère de révision.

III Progression et synthèse

En sixième, les élèves doivent avoir conscience que **leurs connaissances évoluent par rapport à celles acquises à l'école primaire**.
Pour être efficaces, les connaissances doivent être identifiées, nommées et progressivement détachées de leur contexte d'apprentissage : **importance essentielle des activités de synthèse**.

Toute activité, qui peut s'étendre sur plusieurs séances, doit être complétée par une synthèse, brève, qui :

- porte sur les quelques notions, définitions, résultats, théorèmes et outils de base mis en évidence, que les élèves doivent connaître et peuvent désormais utiliser ;
- est l'occasion de dégager les méthodes de résolution de problèmes qu'ils mettent en oeuvre.

Il convient de préciser à chaque étape de l'apprentissage quelles connaissances sont désormais en place et directement utilisables.

Il est nécessaire de mettre en oeuvre des situations d'étude dont le but est de coordonner des acquisitions diverses. Dans cette optique, l'enseignant réalise, avec les élèves, des synthèses plus globales, à l'issue d'une période d'étude et propose des problèmes dont la résolution nécessite l'utilisation de plusieurs connaissances.

IV Initiation progressive à la démonstration

La pratique de l'argumentation pour convaincre autrui de la validité d'une réponse, d'une solution ou d'une proposition ou pour comprendre un « phénomène » mathématique a commencé dès l'école primaire et se poursuit au collège pour faire accéder l'élève à cette forme particulière de preuve qu'est la démonstration.
Si, pour cet objectif, le domaine géométrique occupe une place particulière, la préoccupation de prouver et de démontrer ne doit pas s'y cantonner. **Le travail sur les nombres, sur le calcul numérique, puis sur le calcul littéral offre également des occasions de démontrer**.
Deux étapes doivent être distinguées :

- recherche et production d'une preuve ;
- mise en forme de cette preuve.

Le rôle essentiel de la production d'une preuve ne doit pas être occulté par des exigences trop importantes sur la mise en forme. La responsabilité de produire les éléments d'une démonstration doit être progressivement confiée aux élèves : à partir des éléments fournis, la mise en forme peut être réalisée collectivement, avec l'aide de l'enseignant.

Permettre aux élèves de **distinguer une propriété conjecturée et vérifiée sur des exemples d'une propriété démontrée**. L'enseignant doit préciser explicitement qu'un résultat mathématique qui n'est pas démontré est admis.

V Mathématiques et langages

Place importante de **l'oral**.

- les compétences nécessaires pour la validation et la preuve (articuler et formuler les différentes étapes d'un raisonnement, communiquer, argumenter à propos de la validité d'une solution) sont à travailler oralement par des échanges ;
- les formulations orales sont une aide à la compréhension : aide avant un travail sur les écritures symboliques.

Objectifs de l'écrit :

- mieux lire un **texte mathématique ;**
- mieux comprendre un **texte mathématique** ;
- produire des textes dont la qualité est destinée à être l'objet d'une amélioration progressive : se faire comprendre des autres élèves.

Faire admettre la nécessité d'un **langage précis**, en évitant que cette exigence soit ressentie comme arbitraire par les élèves : passer du « du faire » au « faire faire ».

Le **vocabulaire et les notations** ne doivent pas être fixés d'emblée, mais introduits au cours du traitement d'une question, en fonction de leur utilité : nombre limité de **notations courantes** qui n'ont pas à faire l'objet d'exercices systématiques : langage doit rester au service de la pensée et de son expression

VI Différents types d'écrits

Placer souvent les élèves en situation de « produire un écrit ». Trois types d'écrits aux fonctions différentes.

- **Les écrits de type « recherche »** (brouillon) : correspondent au travail « privé » de l'élève, non destinés à être communiqués, ils peuvent comporter des dessins, des schémas, des figures, des calculs. Ils sont un support pour essayer, se rendre compte d'une erreur, reprendre, rectifier, pour organiser sa recherche. Ils peuvent également être utilisés comme mémoire transitoire en cours de résolution du problème. Si l'enseignant est amené à les consulter pour étudier le cheminement de l'élève, il ne doit ni les critiquer, ni les corriger.

- **Les écrits destinés à être communiqués et discutés** : peuvent prendre des formes diverses (affiche, transparent,...) et doivent faire l'objet d'un souci de présentation, de lisibilité, d'explicitation. Le plus souvent, il seront l'objet d'un échange entre élèves au cours duquel des explications complémentaires seront apportées.
- **Les écrits de référence**, élaborés en vue de constituer une mémoire du travail de l'élève ou de la classe, d'être destinés à être conservés ou encore d'être communiqués « socialement » : ils doivent amener l'élève à un pré-contrôle par l'élève en terme de qualité de présentation et de validité des contenus mathématiques.

VII Le travail personnel des élèves

En étude ou à la maison :

- affermir les connaissances de base et les réinvestir dans des exemples simples ;
- élargir le champ de leurs connaissances et susciter ainsi de l'intérêt pour l'activité mathématique ;
- habituer l'élève à l'indispensable régularité d'un travail autonome, complémentaire de celui réalisé en classe.

Il peut prendre diverses formes :

- résolution d'exercices d'entraînement, combinée avec l'étude de la leçon pour asseoir les connaissances ;
- travaux individuels de rédaction pour développer les capacités d'expression écrite et la maîtrise de la langue ;
- résolution de problèmes variés (exercices de synthèse, énigmes, jeux mathématiques.) pour mettre en œuvre des démarches heuristiques en temps non limité ;
- construction d'objets géométriques divers (frises, pavages, solides,...) en utilisant ou non l'informatique ;
- lectures ou recherches documentaires (histoire de la discipline ou des sciences) pour enrichir les connaissances ;
- constitution de dossiers sur un thème donné.

Correction individuelle du travail d'un élève : permettre à son auteur d'y voir un retour, de l'améliorer, donc de progresser.

Travail personnel proposé en classe :

- différencier en fonction du profil et besoins des élèves ;
- peut prendre élèves diverses formes (Cf. maison).

VIII L'évaluation

Ne **se réduit pas au contrôle noté**, n'est pas un à-côté des apprentissages mais doit y être intégrée et en être l'instrument de régulation, pour l'enseignant et pour l'élève.

- d'établir un constat relatif aux acquis de l'élève, à ses difficultés ;
- travailler sur les erreurs est un moyen efficace pour aider à des prises de conscience ;
- doit aussi rendre compte de l'évolution de ses connaissances, en particulier de ses progrès.

Maîtrise d'une compétence par les élèves :
- Vérification de son fonctionnement dans des exercices techniques ;
- Mobilisation autonome, en même temps que d'autres compétences, dans des situations où leur usage n'est pas sollicité dans la question posée.

Evaluation sommative en mathématiques : Elle est réalisée sous trois formes complémentaires :
- des interrogations écrites courtes dont le but est de vérifier qu'une notion / méthode est assimilée ;
- des devoirs de contrôle courts et peu nombreux qui permettent de vérifier, de façon plus synthétique, la capacité des élèves à utiliser leurs acquis, à la suite d'une phase d'apprentissage ;
- certains devoirs de contrôle peuvent être remplacés par un bilan trimestriel qui est l'occasion de faire le point sur les acquis des élèves relatifs à une longue période d'étude.

IX Programme et activités de formation

La définition dans les programmes des compétences élaborées dans chacune des classes du collège vise :
- à clarifier les attentes ;
- à préciser les priorités ;
- fournir des repères dans le but d'aider les enseignants dans leur travail de programmation et dans la mise au point des évaluations qui permettent d'en baliser la réalisation.

La liste des compétences du programme, fixe les objectifs à atteindre, mais pas les moyens pédagogiques à utiliser.
- L'ordre d'exposé des compétences ne correspond pas nécessairement à celui de leur apprentissage ;
- Ces compétences ne s'acquièrent, souvent, ni isolément les unes des autres, ni en une seule fois ;
- Pour prendre sens pour les élèves, les notions et les compétences, doivent être mises en évidence et travaillées dans **des situations riches**, à partir de problèmes à résoudre, avant d'être entraînées pour elles-mêmes.

Tout apprentissage se réalise dans la durée, **dans des activités variées. Toute acquisition nouvelle doit être reprise, consolidée et enrichie**. La répétition d'exercices vides de sens pour l'élève à un moment donné n'est pas la meilleure stratégie pour favoriser la maîtrise d'une compétence.
Il convient d'envisager, dans le cadre d'un travail ultérieur, en travaillant sur d'autres aspects de la notion en jeu ou sur d'autres concepts, qu'une compétence non maîtrisée à un certain moment pourra être consolidée.

NOUVEAUX PROGRAMMES

TRAVAUX GEOMETRIQUES EN SIXIEME

Groupe Math-Collège

*Les nouveaux programmes de sixième pour la partie « **Travaux géométriques** » peuvent se décliner en six grands objectifs.*

Construction de figures planes simples	Comparaison périmètres et aires (report de longueur, pavage, ..)	Mesures et calculs de longueurs, d'aires et de volumes.	Parallélépipède rectangle, description, représentation en perspective, patrons.	Transformation de figures dans le plan par symétrie axiale	Lire, formuler ou reformuler oralement.

Pour chacun de ces objectifs, nous proposons une répartition des compétences exigibles et de quelques recommandations.

Construction de figures planes simples

Utiliser différentes méthodes pour :

- reporter une longueur (usage du compas, d'une bande de papier ou de la règle graduée) ;
- reproduire un angle (usage d'un gabarit ou du rapporteur) ;
- tracer, par un point donné, la perpendiculaire (usage de la règle et de l'équerre, puis du compas et de la règle (après le travail sur la médiatrice d'un segment) ou la parallèle à une droite donnée (usage de la règle et de l'équerre).

Utiliser les propriétés relatives aux côtés, aux angles, aux diagonales (égalité de longueurs, perpendicularité, présence d'axes de symétrie ou non) pour reproduire ou construire les figures suivantes : triangle isocèle, triangle équilatéral, triangle rectangle, rectangle, losange, ''cerf-volant'', carré.
Utiliser différentes méthodes pour tracer :

- la médiatrice d'un segment ;
- la bissectrice d'un angle.

Surfaces planes : Comparaison périmètres et aires (report de longueur, pavage,…)

Comparer des périmètres. Les activités de comparaison des périmètres peuvent faire intervenir diverses méthodes : report de longueurs sur une demi-droite, utilisation d'un raisonnement. La comparaison de périmètres sans les mesurer est particulièrement importante pour assurer le sens de cette notion.
Comparer des angles. Il est indispensable de faire un travail sur la comparaison des angles sans avoir recours à leur mesure, en les superposant, et notamment de mettre en évidence que l'égalité des angles est indépendante de la longueur des côtés.
Comparer des aires à l'aide de reports, de décompositions, de découpages et de recompositions, sans perte ni chevauchement, déterminer des aires à l'aide de quadrillage et d'encadrements**.**
Différencier périmètre et aire ; leurs sens de variation ne sont pas toujours similaires.

Surfaces planes : Mesures et calculs de longueurs, d'aires et de volumes

Calculer le périmètre d'un polygone.
Utiliser la formule donnant la longueur d'un cercle.
Utiliser un rapporteur pour : déterminer la mesure en degré d'un angle, construire un angle de mesure donnée en degré.
Utiliser la formule donnant l'aire d'un rectangle, évaluer l'aire d'un triangle rectangle.
Effectuer pour les aires des changements d'unités de mesure.
Déterminer le volume d'un parallélépipède rectangle en se rapportant à un dénombrement d'unités.
Utiliser les unités de volume et les relier aux unités de contenance.
Utiliser le fait que $1\ L = 1\ dm^3$.
Effectuer pour les volumes des changements d'unités de mesure.

Parallélépipède rectangle, description, représentation en perspective, patrons

Fabriquer ou reconnaître un parallélépipède rectangle de dimensions données, à partir de la donnée :

- de ses trois dimensions ;
- du dessin d'un de ses patrons ;
- d'un dessin le représentant en perspective cavalière ;

Dessiner ou compléter un patron d'un parallélépipède rectangle.

Transformation de figures dans le plan par symétrie axiale.

Construire le symétrique d'un point, d'une droite, d'un segment, d'un cercle (que l'axe de symétrie coupe ou non la figure).
Construire ou compléter la figure symétrique d'une figure donnée ou de figures possédant un axe de symétrie à l'aide de la règle (graduée ou non), de l'équerre, du compas, du rapporteur.

Lire, formuler ou reformuler oralement

Utiliser, en situation le vocabulaire suivant : droite, cercle, centre, rayon, diamètre, angle, droites perpendiculaires, droites parallèles, demi-droite, segment, milieu, médiatrice.
Reformuler et utiliser la définition de la médiatrice ainsi que la caractérisation de ses points par la propriété d'équidistance, Reformuler et utiliser la définition de la bissectrice.
Utiliser des lettres pour désigner les points d'une figure ou un élément de cette figure (segment, sous-figure).
Le vocabulaire (face, arête, sommet) est utilisé dans des situations où il apparaît nécessaire, en même temps que celui qui permet de caractériser les propriétés des faces ou des arêtes.
La maîtrise du vocabulaire, des notations et des formulations spécifiques du langage géométrique est nécessaire au travail géométrique, mais ce dernier ne doit pas se limiter à la recherche de cette maîtrise. C'est donc dans des problèmes où leur présence s'avère utile, voire indispensable, que ces éléments de langage sont introduits et employés (figures « téléphonées » ; description écrite d'une figure pour permettre à un interlocuteur de la reproduire ; dessin à main levée d'une figure pour permettre à un interlocuteur de la reproduire ; jeux du portrait : questions successives dans le but de trouver la figure choisie par le meneur de jeu dans un lot de figures).

ACTIVITE POUR LA CLASSE

ACTIVITES AUTOUR DES QUADRILATERES

Groupe maths - CEPEC

Nous proposons un ensemble d'activités sur les quadrilatères qui permettent une familiarisation avec leurs propriétés caractéristiques et également une articulation de ces propriétés. Ce travail doit également permettre aux élèves de donner du sens au schéma « Si … Alors … » et une approche de la notion de formulation réciproque.

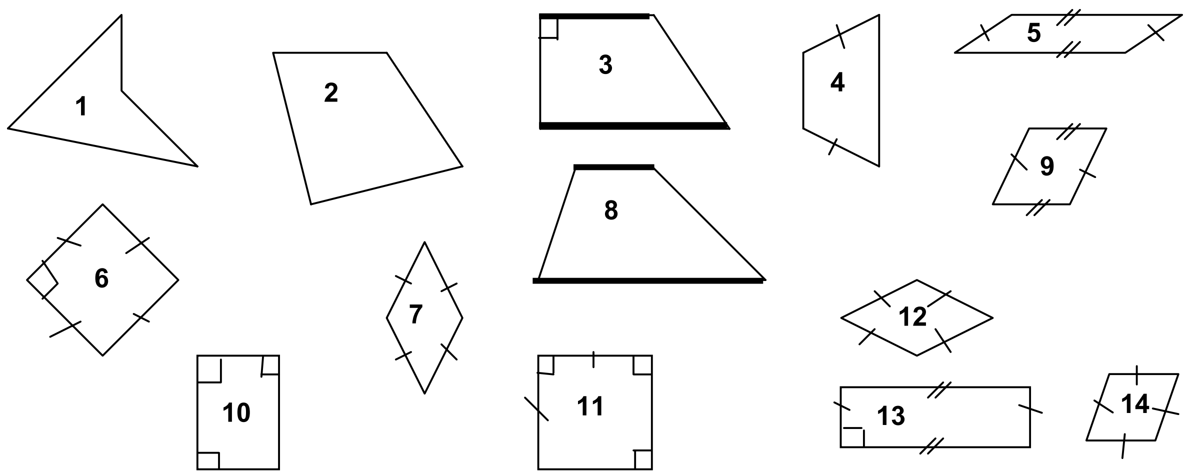
Quadrilatères tracés à partir d'informations données sur leurs côtés

Activité 1

On donne la figure ci-dessous. Pour chaque quadrilatère :

- Deux côtés en « ***gras*** » sont parallèles ;
- Deux côtés « marqués » par un même signe ont même longueur ;
- Un angle marqué par est un angle droit (90°).

1. Pour chaque quadrilatère indique les informations que l'on peut lire sur sa figure.
2. Trace chacun de ces quadrilatères en tenant compte des informations qui sont signifiées sur sa figure.



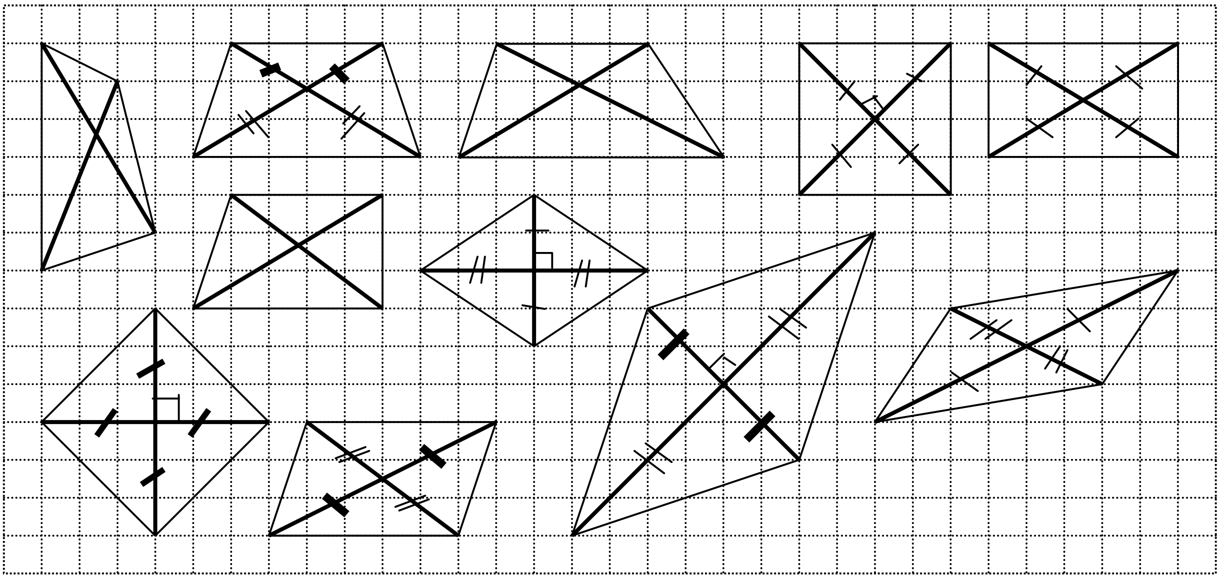
Quadrilatères tracés à partir d'informations données sur leurs diagonales

Activité 2

On donne la figure ci-dessous. Pour chaque quadrilatère :

- Tout segment en « ***gras*** » est une diagonale ;
- Deux segments d'une figure « marqués » par un même signe ont même longueur ;
- Un angle marqué par est un angle droit (90°).

1. Pour chaque quadrilatère indique les informations que l'on peut lire sur sa figure ;
2. Trace chacun de ces quadrilatères en tenant compte des informations qui sont signifiées sur sa figure.



Activité 3

Placer les figures de l'activité 1 sur le schéma 1.

Ce schéma permet-il de définir des quadrilatères particuliers :

- C'est quoi un parallélogramme ?
- C'est quoi un rectangle ?
- C'est quoi un losange ?
- C'est quoi un carré ?
- …

Activité 4

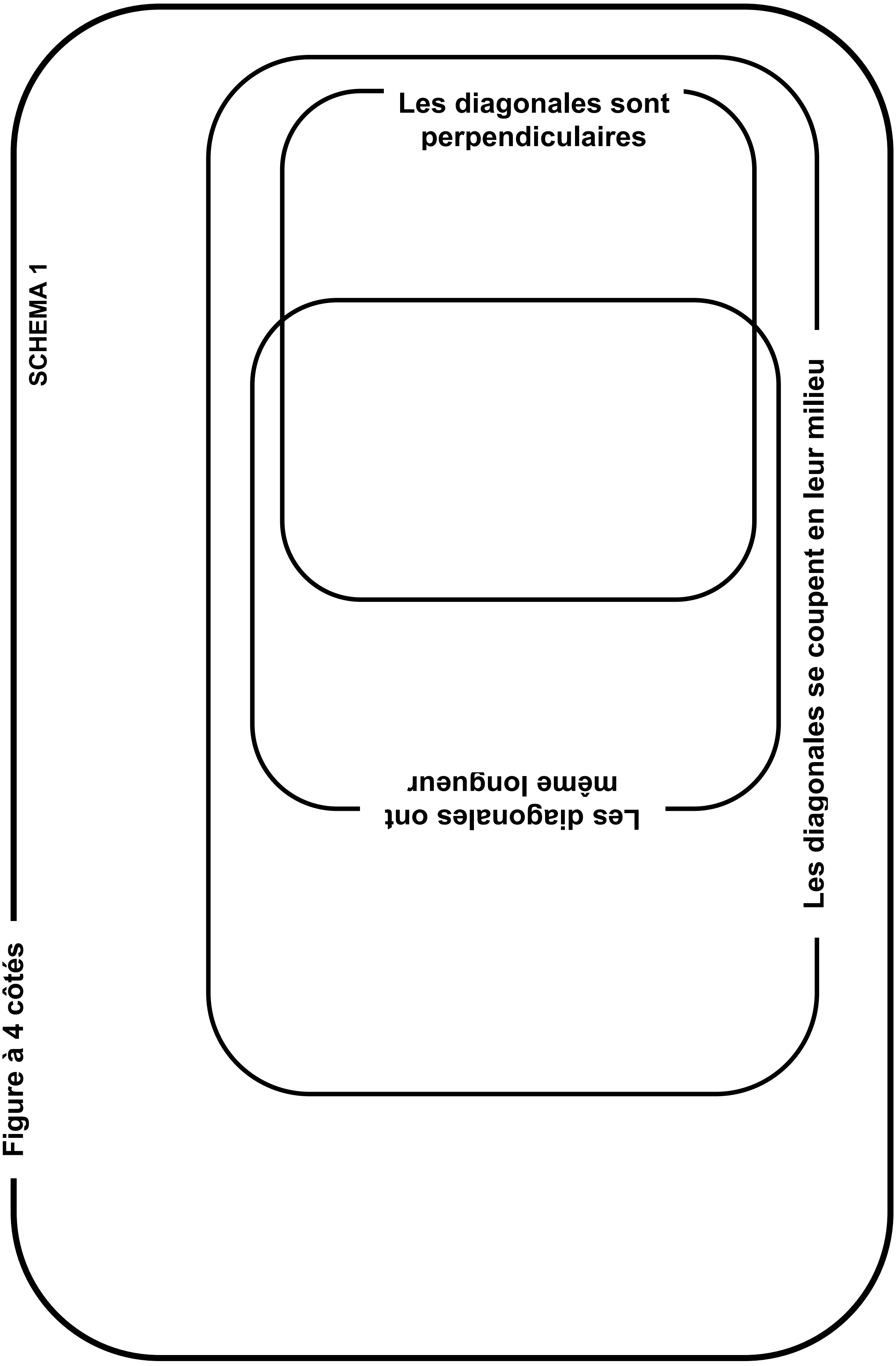
Placer les figures de l'activité 2 sur le schéma 2.

Ce schéma permet-il de définir des quadrilatères particuliers :

- C'est quoi un parallélogramme ?
- C'est quoi un rectangle ?
- C'est quoi un losange ?
- C'est quoi un carré ?
- …

Activité 5

a. A partir des résultats des activités 3 et 4 formuler des phrases vraies du type :
   - Si un quadrilatère a … alors ses …
   - Si un quadrilatère est … alors …
b. A partir des résultats des activités 3 et 4 formuler des phrases fausses du type :
   - Si un quadrilatère a … alors ses …
   - Si un quadrilatère est … alors …
c. Propose plusieurs paires de phrases vraies de la forme « Si … Alors … » qui soient « l'une réciproque de l'autre ».


SCHEMA 1
Figure à 4 côtés
Les diagonales se coupent en leur milieu
Les diagonales sont perpendiculaires
Les diagonales ont même longueur

SCHEMA 2

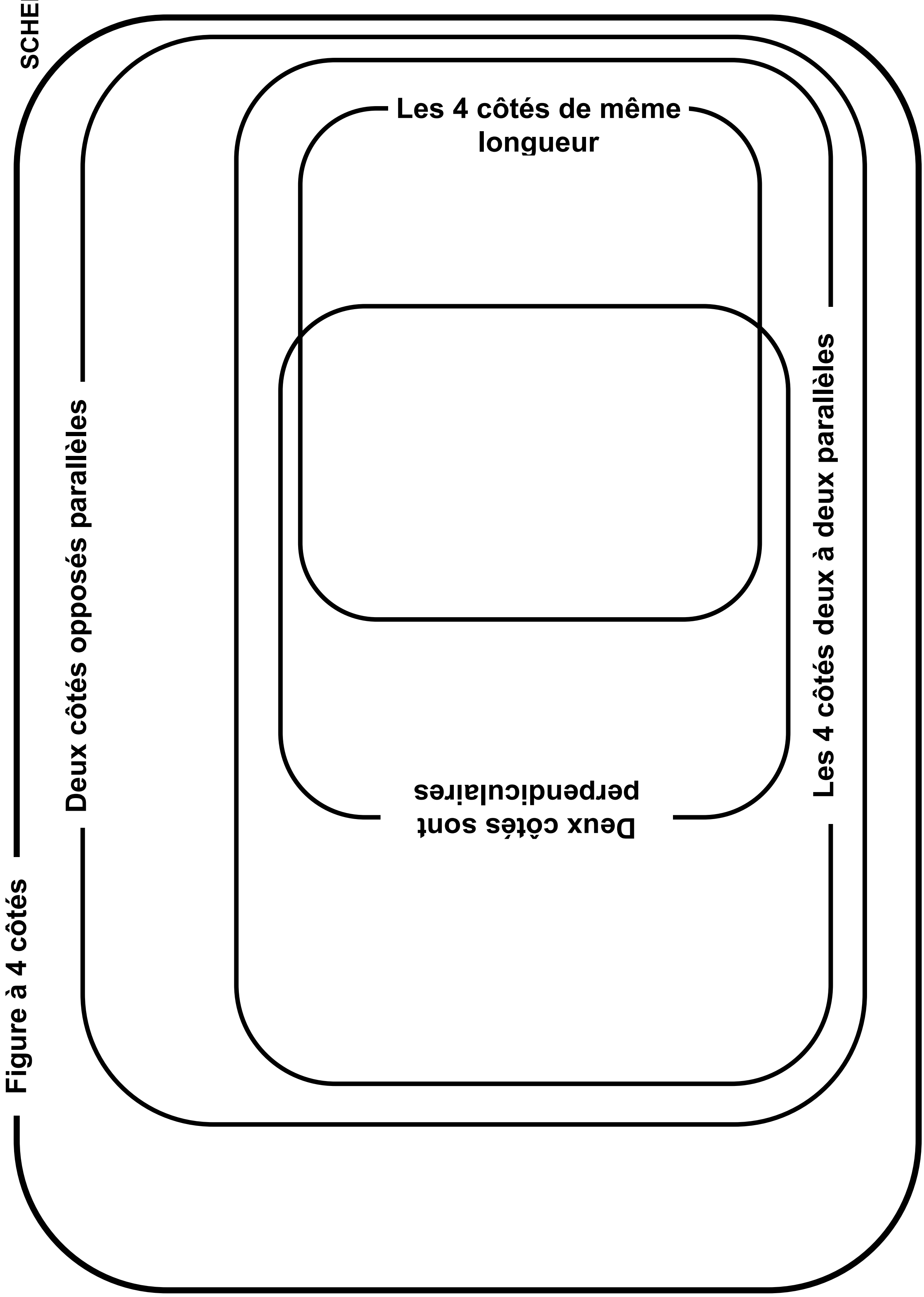


Figure à 4 côtés
Deux côtés opposés parallèles
Les 4 côtés deux à deux parallèles
Les 4 côtés de même longueur
Deux côtés sont perpendiculaires

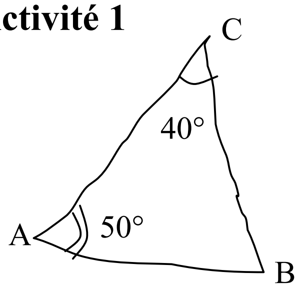
ACTIVITE POUR LA CLASSE

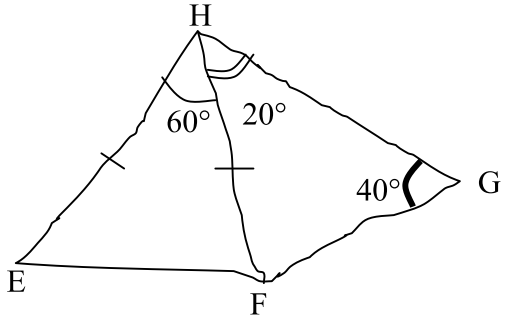
TRAITER UNE SITUATION DE DOUTE, SE CONVAINCRE, ORGANISER ET REDIGER UN ENCHAINEMENT DEDUCTIF POUR PROUVER

Groupe Maths CEPEC

Nous proposons un ensemble d'activités autour des objectifs « traiter une situation de doute » et « organiser un enchaînement d'arguments pour convaincre ».

Activité 1



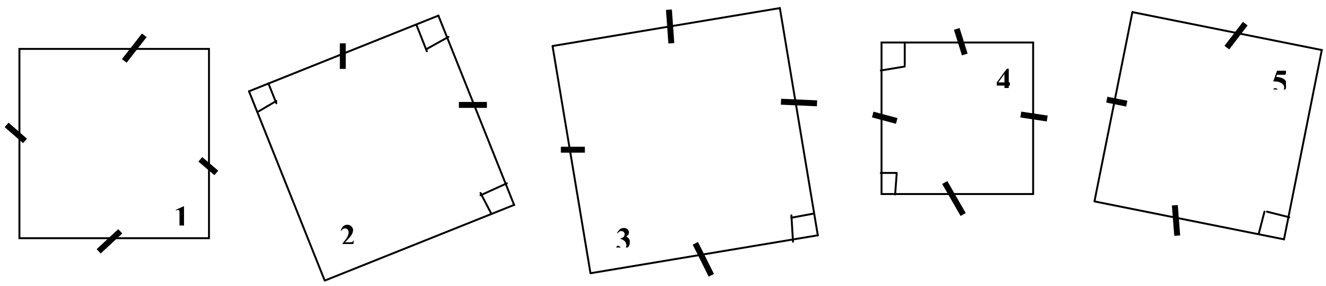


Les deux figures sont dessinées à main levée.

1. Que peut-on dire du triangle ABC ? Quelles **propriétés** permettent **d'affirmer** cette conclusion ?
2. Que peut-on dire des points E, F et G ? Quelles propriétés permettent d'affirmer cette conclusion ?

Activité 2

Parmi ces 5 figures lesquelles sont des carrés ? Justifier à partir de propriétés.



Activité 3

Le cercle circonscrit au triangle ABC est le cercle qui passe par les sommets A, B et C du triangle. Le centre du cercle circonscrit d'un triangle est le point commun où se coupent les trois médiatrices des côtés du triangle.

1. Réalise une construction au compas pour concrétiser les informations encadrées.
2. Démontrez que Si ABC est un triangle rectangle, alors le centre du cercle circonscrit est le point milieu de l'hypoténuse.

Activité 4

Quelques fois, pour connaître la mesure d'un angle sur un dessin, on utilise le rapporteur pour réaliser une mesure directe. Dans ce cas, la mesure obtenue peut avoir une précision suffisante mais n'est pas exacte : deux personnes qui font la même mesure avec beaucoup de soins peuvent obtenir deux mesures différentes sans qu'aucune des deux ne soit exacte.

Dans cette activité nous allons réfléchir au moyen de connaître la mesure d'un angle ***par raisonnement*** : on cherche à déduire de nouvelles informations à partir d'informations données et en utilisant des propriétés dont on est sûr qu'elles sont vraies. **Dans ce cas, la valeur de la mesure obtenue est exacte**.

A l'aide des trois propriétés ci-dessous détermine les mesures des angles inconnus des diverses figures (écrire le raisonnement qui permet de déduire la mesure inconnue des angles).

Propriété 1 :

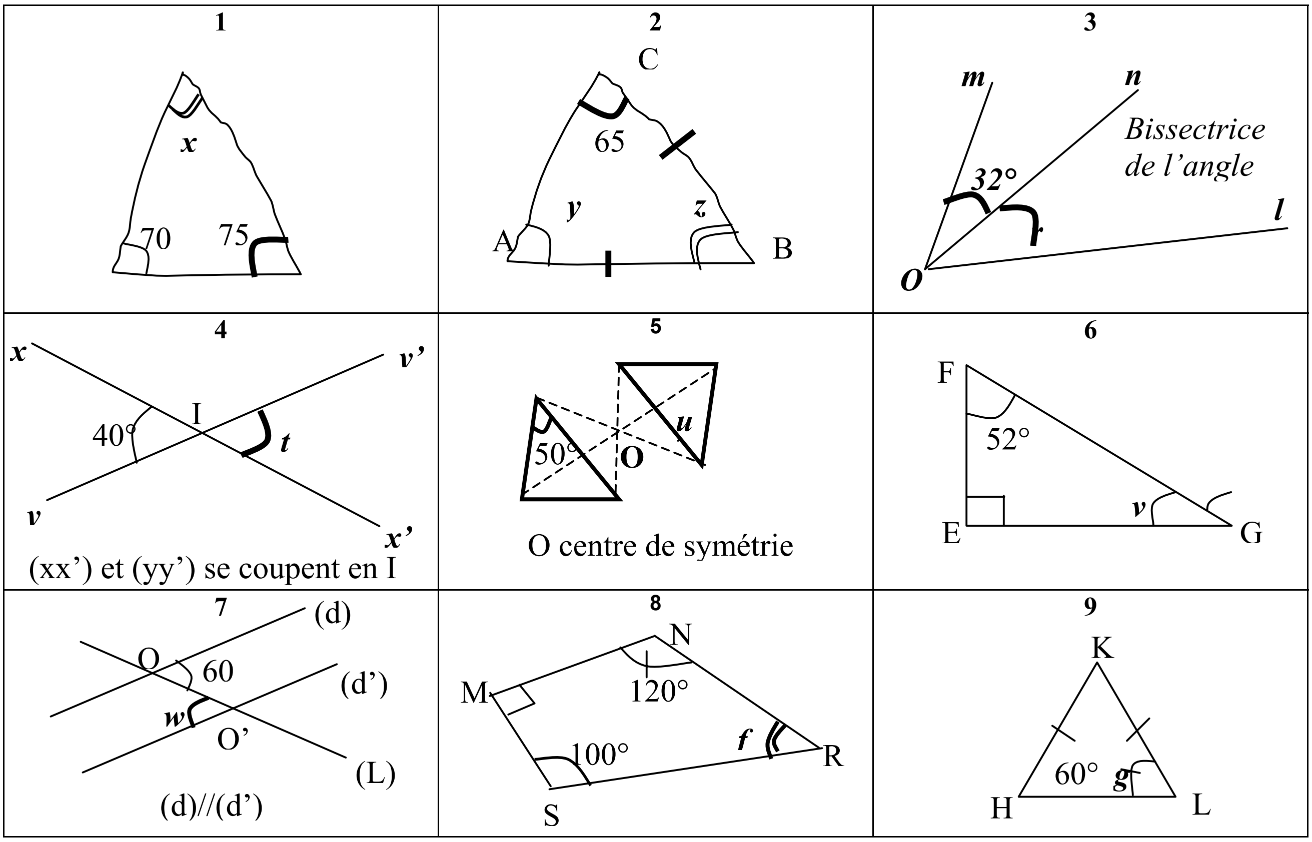
Si dans un triangle on ajoute les mesures de ses trois angles alors on obtient 180°.

Propriété 2 :

Si deux figures sont symétriques (centrale ou axiale) alors chaque angle d'une des figures est égal à chaque angle lui correspondant de l'autre figure.

Propriété 3 :

Si une demi-droite est bissectrice d'un angle alors cette demi droite partage l'angle en deux angles de même mesure.



Activité 5

Pour chacune des questions suivantes, décrire les étapes de la démarche que tu as suivie pour y répondre.

1. 6 + 10 = 16 et 16 est divisible par 4
   12 +16 = 28 et 28 est divisible par 4
   42 + 6 = 48 et 48 est divisible par 4
   94 + 4 = 100 et 100 est divisible par 4
   La somme de **deux** nombres **pairs** est-elle toujours divisible par **quatre** ?
2. 1+2+3 = 6   6 + 7 + 8 = 21   14+15+16 = 45   100+101+102 = 303
   La somme de trois nombres consécutifs (qui se suivent) est-elle toujours divisible par trois ?
3. Un polygone de **trois** côtés a **zéro** diagonale.
   Un polygone de **quatre** côtés a **deux** diagonales.
   Un polygone de **cinq** côtés a **deux** diagonales.
   Un polygone d'un nombre quelconque ***n*** côtés a $\frac{n(n-3)}{2}$ diagonales. Est-ce vrai ?
4. Si pour un rectangle donné on considère un autre rectangle de même largeur mais dont la longueur est double de la longueur du rectangle de départ alors son aire est double. Est-ce toujours vrai ?
5. Si pour un triangle donné on considère un autre triangle dont la mesure des côtés est double de la longueur des côtés du triangle de départ alors son aire est double. Est-ce toujours vrai ?
6. La somme des angles d'un polygone (convexe) de cinq côtés est égale à 540°.

Activité 6

Pour chaque affirmation cherche si elle est vraie ou bien si elle est fausse.

- Si elle est vraie donne des arguments valables mathématiquement ;
- Si elle est fausse donne un contre exemple.

1. La somme des angles d'un rectangle est égale à 360°.
2. Si pour trois points A, I et B on a l'information AI = IB alors on peut affirmer que I est le milieu du segment [AB].
3. Sur un cercle de centre O si on choisit deux diamètres [EG] et [FH] alors le quadrilatère EFGH est un rectangle.
4. Si un quadrilatère a quatre cotés de même longueur alors c'est un carré.
5. La somme de deux multiples de 5 est un multiple de 5.
6. Si par un même nombre (autre que zéro) on multiplie le numérateur et le dénominateur d'une fraction, alors on peut affirmer que la fraction obtenue et la fraction donnée sont égales.
7. Si on double la mesure de chaque côté d'un rectangle alors on peut affirmer que le rectangle obtenu a une aire quatre fois plus grande.

Activité 7

Choisis une ou des propriétés du cadre pour répondre aux questions.

1. *Si un quadrilatère a trois angles droits alors le quatrième angle est droit et c'est un rectangle.*
2. *Si un quadrilatère est un rectangle alors ses diagonales ont même milieu et même longueur.*
3. *Si un parallélogramme a ses diagonales de même longueur alors c'est un rectangle.*
4. *Si un quadrilatère a ses diagonales qui ont même milieu alors c'est un parallélogramme.*
5. *Si un quadrilatère a ses côtés opposés parallèles deux à deux alors c'est un parallélogramme.*
6. *Si un quadrilatère est un parallélogramme alors il a ses diagonales qui ont même milieu.*
7. *Si un parallélogramme a un angle droit alors c'est un rectangle.*

a. Dans un quadrilatère, trois angles sont droits, que peut-on dire de la longueur des diagonales du quadrilatère ?
b. Un quadrilatère a ses diagonales qui ont le même milieu que peut-on dire de ses côtés ?
c. Un quadrilatère a ses diagonales de même longueur. Que peut-on dire de ses angles ?
d. Un parallélogramme a ses diagonales de même longueur. Que peut-on dire de ses angles ?
e. Un quadrilatère a ses côtés opposés parallèles deux à deux. Que peut-on dire de ses diagonales ?
f. [AC] et [BD] sont deux diamètres d'un cercle de centre O. Que peut-on conclure pour le quadrilatère ABCD ? Que peut-on conclure pour le triangle ABC ?
g. Sur un cercle de diamètre [MN] on choisit un point E distinct de M et N. Que peut-on conclure pour l'angle $\widehat{MEN}$?

Activité 8

Voici cinq propriétés vraies.

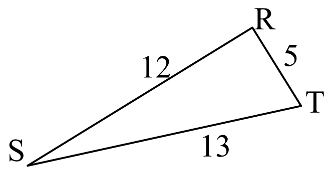
1. Dans un triangle **si** un angle est droit **alors** les deux autres angles sont complémentaires.
2. Pour trois points A, O et B, **si** le point O est le milieu du segment [AB] **alors** les points A, O et B sont alignés.
3. Pour trois points A, O et B, **si** le point O est le milieu du segment [AB] **alors** OA = OB.
4. Pour un quadrilatère, **si** les côtés opposés sont deux à deux parallèles **alors** les diagonales ont même le même milieu.
5. Pour un quadrilatère, **si** c'est un rectangle **alors** les diagonales ont même longueur.

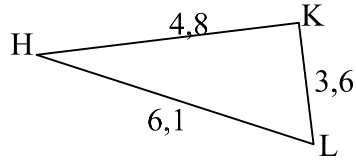
a. Pour chaque propriété « montre » une situation où on peut utiliser cette propriété et indique l'information supplémentaire que la propriété permet de déduire.
b. Réécris à partir de chaque propriété une autre propriété en permutant la phrase « après le **si** » et la phrase « après le **alors** ». Est-ce que la propriété obtenue est la même? En quoi les deux propriétés diffèrent ? Est-ce que la propriété obtenue est toujours vraie ? Justifie.

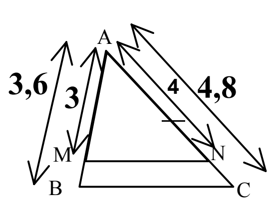
Activité 9

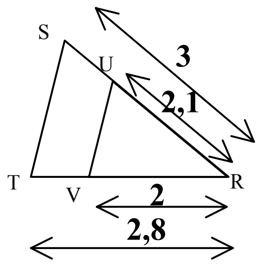
Organise « un raisonnement » pour répondre aux questions suivantes.

1. L'égalité est-elle vraie $\frac{5}{34}+\frac{7}{68}+\frac{9}{12} = \frac{7}{24}\times\frac{32}{28}\times\frac{1}{3}$?
2. Dans le triangle RST la relation de Pythagore est-elle vérifiée ?
3. Dans le triangle HKL la relation de Pythagore est-elle vérifiée ?
4. Dans le triangle ABC la relation de Pythagore est-elle vérifiée ?
5. Dans les triangles ABC et AMN l'égalité $\frac{AF}{AC}=\frac{AE}{AB}$ est-elle vérifiée ?
6. Dans les triangles RST et RUV l'égalité $\frac{RS}{RU}=\frac{RT}{RV}$ est-elle vérifiée ?









Qu'ont en commun ces questions ? Penses-tu que l'on puisse tirer des informations des réponses aux questions 2 à 6 ?

Activité 10

Pour les propriétés suivantes :

- Un triangle qui a un axe de symétrie est isocèle.
- Un nombre entier qui est divisible par six est divisible par trois.
- La somme de deux entiers pairs est un entier pair.
- Un carré a quatre côtés de même longueur.
- Un triangle isocèle qui a un angle de 60° est équilatéral.
- Un rectangle a quatre angles droits.

1. Ecris chaque propriété sous la forme **« si … alors … »**.
2. Pour chaque propriété écris la propriété réciproque dans les cas où cette propriété réciproque est vraie.

Propriété sous la forme **« si … alors … »**	Propriété réciproque
Reproduis ce tableau sur ton cahier	

Activité 11

Recherche des propriétés de la médiatrice d'un segment. A partir de ces propriétés pourrais-tu apporter la preuve que les trois médiatrices des côtés d'un triangle se coupent en un même point.

Activité 12

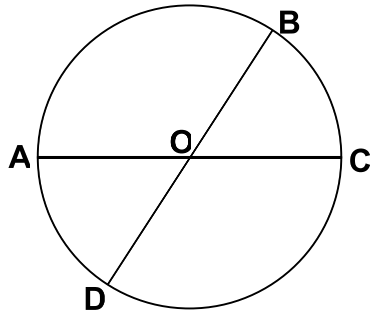
Voici une série de 8 propriétés :

1. **Si** *un quadrilatère a trois angles droits* **alors** *le quatrième angle est droit et ce quadrilatère est un rectangle.*
2. **Si** *un quadrilatère est un rectangle* **alors** *ses diagonales ont même milieu et même longueur.*
3. **Si** *un parallélogramme a ses diagonales de même longueur* **alors** *c'est un rectangle.*
4. **Si** *un quadrilatère a ses diagonales qui ont même milieu* **alors** *c'est un parallélogramme.*
5. **Si** *deux points sont sur un cercle de centre O* **alors** *ils sont à égale distancs de ce centre O.*
6. **Si** *un quadrilatère a ses côtés opposés parallèles deux à deux* **alors** *c'est un parallélogramme.*
7. **Si** *un quadrilatère est un parallélogramme* **alors** *il a ses diagonales qui ont même milieu.*
8. **Si** *un parallélogramme a un angle droit* **alors** *c'est un rectangle.*

Utiliser certaines des propriétés qui précèdent pour répondre aux questions suivantes.

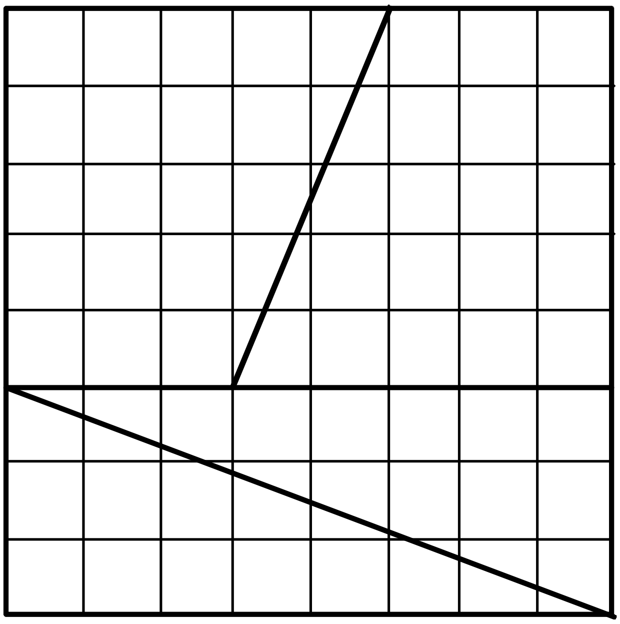
a) A, B, C et D sont quatre points sur un cercle. Peut-on affirmer que le quadrilatère ABCD est un rectangle ?

b) A, B, C et D sont quatre points tels que [AC] et [BD] sont deux diamètres du cercle de centre O. Que peut-on affirmer du quadrilatère ABCD ?



c) E, F et G sont trois points tels que EF est un diamètre du cercle de centre O et G est un point du cercle de centre O. Que peut-on affirmer du triangle EFG ?

d) A partir des trois premières questions quelles propriétés peut-on écrire ? Est-on sûr quelles sont vraies ?



Activité 13

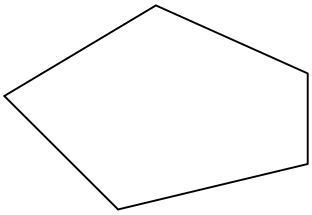
Voici un puzzle sur un carré de 8x8. Reproduisez le sur une feuille cartonnée. Découpez les 4 pièces et assemblez-les de façon à obtenir un rectangle ? Est-on certain que la figure obtenue est bien un rectangle ? Donnez des arguments pour justifier votre proposition.

Activité 14

On additionne deux entiers pairs (par exemple 12 et 8 ou encore 10 et 6) le résultat est-il toujours divisible par 4 ? Justifier votre proposition.

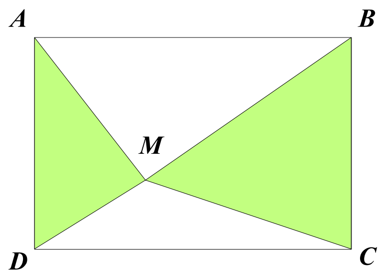
Activité 15

On additionne trois entiers qui se suivent. Le résultat est-il toujours divisible par trois (multiple de trois ou encore dans la table de trois, …) ?
Donnez des arguments pour justifier votre proposition.



Activité 16

La somme des angles d'un triangle est de 180°. Quelle est la somme des angles d'un polygone à 5 côtés du type ci-contre Prouvez le.



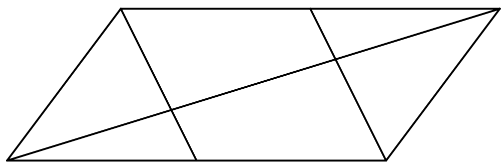
Activité 17

M est un point à l'intérieur du rectangle ABCD. La somme des aires des triangles grisées de sommet M est-elle toujours égale à la somme des aires des triangles blancs de sommet M ? Justifiez.

Activité 18

Voici une propriété :

Dans un parallélogramme, les segments joignant deux sommets opposés aux milieux des côtés opposés (en ne coupant qu'une diagonale), sont parallèles et partagent la diagonale joignant les deux autres sommets en trois parties égales.



Reproduire (dimensions quelconques mais dessin assez grand) et compléter en la codant la figure ci-contre qui illustre la propriété donnée. Cette propriété est-elle toujours vraie ? Justifier.

Activité 19

La distance entre Sainte Cécile et Valréas est de 21 kilomètres. Yvan part à 10 h de Sainte Cécile vers Valréas en mobylette à 40 km / h de moyenne. Sandra part cinq minutes plus tard de Valréas à bicyclette à 15 km / h de moyenne.
Au moment où ils se croisent, lequel est le plus près de Valréas ?

Activité 20

1. Ecrire le nombre 29997 sur un papier sans le montrer à personne. Annoncer que l'on a écrit un nombre secret. Puis placer le papier dans une enveloppe.
2. La cacheter en utilisant du papier adhésif pour qu'il n'y ait aucun risque de soupçon.
3. Demander à trois camarades d'écrire chacun sur un papier un nombre de quatre chiffres.
4. Faire passer chaque papier à un autre camarade et leur demander de calculer 9999 – le nombre écrit sur le papier.
5. Demander à chacun d'écrire :
   - le nombre choisi sur un même papier ;
   - le résultat de leur soustraction sur un autre même papier.
6. Sur chacun des papiers les nombres sont disposés de façon à pouvoir les additionner facilement. Passer chacun des papiers à un camarade différent et leur demander de calculer chaque addition posée.
7. Faire éventuellement contrôler par d'autres camarades les calculs réalisés puis demander à quelqu'un d'additionner les deux résultats et d'écrire le nombre trouvé au tableau.
8. Enfin demander à quelqu'un de décacheter l'enveloppe et de lire à haute voix le nombre qu'elle renferme.

Pas de doute vous apparaîtrez comme un magicien … à moins que quelqu'un ne découvre le truc.

Activité 21

Un minotier fabrique 7 sacs de 25 kg de farine. A la suite d'une erreur, un des sacs ne pèse que 24 kg. Le minotier dispose d'une balance à plateaux. Comment peut-il repérer le mauvais sac en 2 pesées seulement ?

Activité 22

Marius et Olive regardent une course de chevaux à la télévision. 13 concurrents sont engagés. Une panne les prive d'images mais voici ce qu'ils entendent :

- Le 7 est arrivé trois places avant le 9.
- Le 6 a dépassé le 2 de très peu, mais le 10 a battu le 6 d'un souffle.
- Le 1 a fini sixième et le 4 est arrivé juste avant le 7 mais loin derrière le 8.
- Le 3 et le 5 n'ont pas été départagés, ils finissent à égalité.
- Le 8 a fini en tête d'une encolure devant le 10.
- Le 3 finit derrière le 7 et devant le 9, qui s'est intercalé entre le 12 et le 11.
- Le 11 n'a personne derrière lui.
- Le 13 est arrivé dans les six premiers.

Consigne :

Aide Marius et Olive à retrouver l'ordre d'arrivée des chevaux.

Activité 23

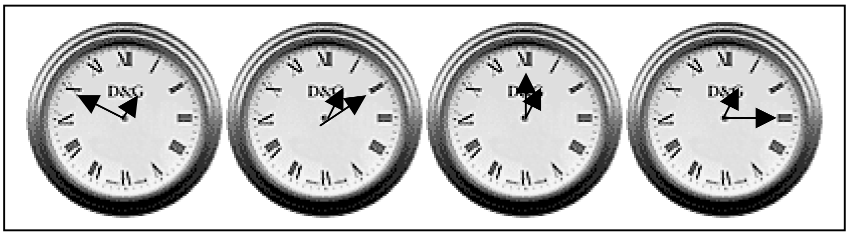
Je suis capable de deviner l'âge de toute personne présente. La personne en question doit seulement faire en secret quelques calculs :

1. penser le nombre numéro de son mois de naissance (1 pour janvier, … 12 pour décembre) ;
2. multiplier ce nombre par 2 ;
3. ajouter 9 au résultat du **2 ;**
4. multiplier le résultat du **3** par 50 ;
5. ajouter son âge au résultat du **4 ;**
6. retrancher ce total de 365.

Demandez le résultat du **6**. Vous êtes en mesure de donner l'âge de la personne et même son mois de naissance tout simplement en ôtant mentalement 85 au résultat communiqué. Essayez pour voir ! Reste à expliquer pourquoi ça marche.

Activité 24

<u>Quelle est l'heure exacte ?</u>



Dans un grand hall d'accueil il y a quatre horloges. Ursule est là pour remettre une enveloppe secrète à l'agent 005 à 14 H précises près de la cabine téléphonique n° 7. Ayant oublié sa montre il est embarrassé. Un habitué du lieu lui donne les informations suivantes :

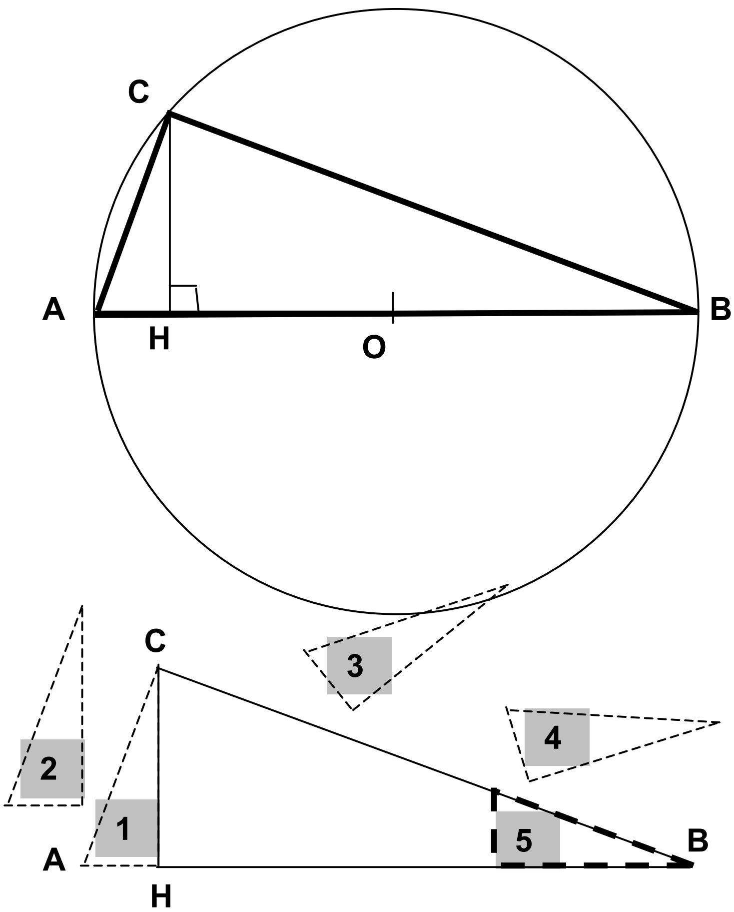
- une des quatre horloges retarde de 20 minutes ;
- une des quatre horloges retarde de 10 minutes ;
- une des quatre horloges avance de 5 minutes.

Quelle horloge donne l'heure exacte ? A quelle horloge Ursule va-t-il se fier ?

Activité 25

Trace un cercle de centre O et de diamètre [AB] tel que AB = 10 cm
Place le point H, tel que AH = 1.
Trace une perpendiculaire à (AB) en H. Cette perpendiculaire coupe le cercle en 2 points, nommer un de ces points C.
Tracer le triangle ABC.

1. Donner des arguments pour convaincre que le triangle ABC est « forcément » rectangle en C.
2. Donner des arguments pour convaincre que les angles des triangles AHC et CHB sont deux à deux de même mesure.
3. Expliquer pourquoi on peut dessiner le triangle AHC de la position 1 à la position 5.
4. Expliquer pourquoi cette nouvelle configuration permet d'affirmer que les mesures des côtés des triangles AHC et CHB sont proportionnelles.
5. Sur ta construction mesure [CH]. Tu devrais trouver 3 cm. Pourquoi peut-on l'affirmer ?



Activité 26

Cinq européens vivent chacun dans une maison de couleur. Chaque habitant a une boisson, un animal et un journal qui lui est propre. Aucune de ces personnes n'absorbe la même boisson, ne lit le même journal ou ne possède le même animal que l'un de ses voisins.

QUESTION : Qui est le possesseur du poisson sachant que :

- l'anglais vit dans la maison rouge
- le suédois a un chien
- le danois boit du thé
- la maison verte est à côté de la maison blanche
- le propriétaire de la maison verte boit du café
- la personne qui lit la Croix a un oiseau
- l'homme qui vit dans la maison du milieu boit du lait
- le propriétaire de la maison jaune lit le Monde
- le norvégien habite dans la première maison
- le lecteur de Libération habite à coté de celui qui a un chat
- l'homme qui possède un cheval habite à coté de celui qui a un chat
- le lecteur du Figaro boit de la bière
- le norvégien habite à coté de la maison bleue
- l'allemand lit l'Humanité
- le lecteur de Libération a un voisin qui boit de l'eau.

Activité 27

Prenez un nombre quelconque de trois chiffres, les chiffres étant tous différents.
Inversez "en miroir" l'ordre des chiffres, pour former un nouveau nombre de trois chiffres.
Si, par exemple c'est 314 que vous aviez choisi pour le premier nombre, le nombre en miroir sera 413.
Faites alors la différence, en soustrayant le plus petit des deux nombres du plus grand : ce qui donne un nouveau nombre
Donner le nombre "miroir" du nombre différence.
Faire à nouveau la différence… et si on faisait la somme…
Bizarre … vous avez dit bizarre ! Mais il doit bien y avoir une explication à donner,… qu'en pensez-vous ?

Activité 28

Le nombre 9 possède de mystérieuses propriétés. Savez-vous que le nombre 9 est caché dans la date de naissance de toute personne appelée à devenir un footballeur célèbre ?
Prenons par exemple la date de naissance de Zinedine Zidane. Ce sympathique et talentueux sportif est né le 23 juin 1972.

1. Ecrivez cette date en chiffres : 23061972.
2. Puis mélangez les pour obtenir un nombre différent, 31072269 par exemple.
3. Soustrayez le plus petit nombre du plus grand nombre. Vous obtenez alors : 8010297.
4. Maintenant, faites la somme des chiffres du dernier nombre obtenu : 8+0+1+0+2+9+7. Cette somme vaut 27 et 2+7 = 9 !!

Il paraîtrait que cette méthode pour découvrir de jeunes talents du foot, même si elle n'est pas fiable à 100%, donne de très bons résultats. Un journal se préparerait même à publier une grande enquête qui montre qu'elle est de plus en plus utilisée par des agents recruteurs.
Est-ce que cette méthode marche pour Fabien Barthez qui est né le 28 juin 1971 ?
Utilise ce procédé pour « détecter » dans ton entourage quelqu'un qui pourrait avoir une destinée de grand footballeur. Qu'en penses-tu ?

LIAISON COLLEGE LYCEE

NOTIONS DE CALCUL DANS L'ARTICULATION TROISIEME - SECONDE

Groupe Maths CEPEC

Nous proposons, sur la base d'un document réalisé par des IPR, quelques éléments pour penser une articulation troisième seconde. Ces éléments sont référés aux contenus des programmes en distinguant :

- ce qui est, semble-t-il souvent maîtrisé ;
- ce qu'il serait souhaitable qui le soit sans que cela soit toujours effectif ;
- ce qu'il n'est pas essentiel de travailler avec insistance en troisième ;

et, enfin,

- des éléments de vigilance essentiels, pour poursuivre une formation mathématique, pour nous.

Bien entendu, l'articulation troisième seconde ne se limite pas à des recommandations relatives aux contenus de programme. La cohérence des mises en situations des élèves, leur habitude à réellement chercher et à s'impliquer dans les activités mathématiques, leur culture à s'auto évaluer, à prendre du recul par rapport à ce qu'ils ont réalisé sont des éléments déterminants que nous n'abordons pas dans cet article.

A- Calcul numérique

Vigilances à marquer par l'enseignant	***Maîtrise habituelle en fin de 3ème***	***Ce qui devrait être maîtrisé, mais qui dans les faits ne l'est pas toujours***	***Ce qui n'est pas essentiel***
• Donner à $\sqrt{5}$ (par exemple) la charge du nombre, s'en donner une représentation de grandeur, dessiner un segment de longueur $\sqrt{5}$, …	<u>Racines carrées</u> : • $\sqrt{}$ est associé à un nombre positif • On ne peut pas prendre la racine carrée d'un nombre négatif. • $\sqrt{9}=3$ • $\sqrt{3}^2=3$ • $\sqrt{a\times b}=\sqrt{a}\times\sqrt{b}$ • $\sqrt{a}\times\sqrt{b}=\sqrt{a\times b}$ (dans le cas où *a* et *b* ne sont pas représentés par des lettres, avec des nombres positif).	• $\sqrt{17}$ est le nombre positif **dont** le carré est 17 (par exemple) • Distinction entre le nombre $\sqrt{2}$ (par exemple) et la valeur approchée affichée par la calculatrice. • Distinction entre $\sqrt{16+9}$ et $\sqrt{16}+\sqrt{9}$ • Résolution de l'équation $x^2 = a$ *(cas particulier $AB^2=9$).* • *Donner un ordre de grandeur de* $\sqrt{5}$, …	• Manipuler des écritures déroutantes $-\sqrt{(-5)^{-2}}$ • montrer que $\sqrt{2}$ n'est pas rationnel • Donner une écriture décimale de $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$,…

Vigilances à marquer par l'enseignant	***Maîtrise habituelle en fin de 3ème***	***Ce qui devrait être maîtrisé, mais qui dans les faits ne l'est pas toujours***	***Ce qui n'est pas essentiel***
• Articuler le lien addition / multiplication et le lien multiplication / puissance (cas où la multiplication renvoie à l'addition réitérée, cas où l'élévation à une puissance renvoie à la multiplication réitérée, …) .	Puissances • Maîtrise courante avec « au carré » ou « au cube ». • Utilisation de 10^{-1}, 10^{-2} , 10^{-3} • Non linéarité : $(3+4)^2 \neq 3^2+4^2$ et $(k\times 5)^2 \neq k\times 5^2$ • $x^2\times x^3 = x^5$ • $\left(\frac{3}{5}\right)^2 \neq \frac{3^2}{5}$	• Utilisation « spontanée » de la notation scientifique. • Utilisation dans des calcul de $10 = 10^1$ et de $1 = 10^0$ • Confusions entre $\left(\frac{3}{5}\right)^2$ et $\frac{3^2}{5}$, entre $(-3)^2$ et -3^2 • Utilisation et transformation d'écritures ($a\times 10^{-3}$ ou $\frac{10^4}{10^{-3}}$)	• La " haute" technicité • Utilisation de a^0 ; 0^n ; 2^{-5} … • Centration sur les règles générales $(a^m)^n$, $a^n\times b^n = (a\times b)^n$
Interpréter un quotient $\frac{a}{b}$ comme : • Nombre « résultat » d'une division • Nombre qui multiplié par b donne a • Expression d'une « grandeur » en référence au partage de l'unité $a\times\frac{1}{b}$ • Expression du rapport du nombre **a** au nombre **b** (cas particulier de la fréquence : a est la partie et b est le tout : [$\frac{3}{5}$], 3 élèves sur 5 …).	Quotients: • Les trois opérations $(+;-;\times)$ sur des nombres simples et les « mélanges simples » des 3 (priorités opératoires) • $\frac{x}{1} = x$ • $a\times\frac{1}{b} = \frac{a}{b}$	• $x = \frac{x}{1}$ • $-\frac{a}{b} = \frac{-a}{b} = \frac{a}{-b}$ • $\frac{a}{b} = a\times\frac{1}{b}$ • $\frac{3+5}{6} = \frac{3}{6}+\frac{5}{6}$	• Technicité (nombres peu familiers, beaucoup d'opérations) • quotients de quotients

Nombre relatif comme nombre chargé de deux informations : grandeur et position relative (graduation d'un axe !)	<u>Relatifs</u> • 5 – 7 ; – 5 – 3 • – 4 x 3 ; – 5 x (– 6)	• utilisation des règles de calculs (+ ; x) dans un contexte complexe (suite de calculs) : o Confusion addition, soustraction et multiplication. o Perte du bon sens de contrôle pour des calculs familiers.	• Technicité sur des écritures artificiellement chargées

Remarques :

- Les élèves appréhendent souvent difficilement une expression où sont présents simultanément plusieurs symboles chacun référé à une notion et à des règles spécifiques. Aussi, il est essentiel, en plus des entraînements « mécaniques » qui ne doivent pas viser la virtuosité, de prendre du temps pour qu'ils apprennent à décoder ces écritures, s'y familiariser et prennent conscience des difficultés dont elles sont porteuses (dédramatisation et recul).

  Exemple : Ne faites pas ces calculs mais dites ce qu'un élève doit connaître pour les faire et dites les erreurs qu'il doit éviter : $\sqrt{(-2)^2}$ $\quad \dfrac{3^2}{5}$

- Le rôle que joue le nombre **1** pour la multiplication fait que sa présence est implicite dans certaines situations et de ce fait « est cachée » pour certains élèves : ce déficit de lecture entraîne une difficulté d'identification des règles à utiliser.

  Exemples : 10×10^3 ; $4+\dfrac{5}{3}$; $4\times\dfrac{5}{3}$; $(2x+3)\times(x-4)-(x-4)$ ....

- Le symbole $-$ a des signification différentes selon les situations. Pour beaucoup d'élèves, il renvoie majoritairement à la soustraction ou au nombre négatif.

  Exemples : 10^{-2} ; $-(5-7)$; $-3+2$; $5-3$; $-\dfrac{-4+1}{7-3}$.

B- Calcul littéral

Vigilances à marquer par l'enseignant	***Maîtrise habituelle en fin de 3ème***	***Ce qui devrait être maîtrisé, mais qui dans les faits ne l'est pas toujours***	***Ce qui n'est pas essentiel***
Distinguer : • transformer une écriture (développer, factoriser, réduire, écrire sous la forme …) • chercher s'il existe une valeur qui convient (résoudre) • s'intéresser aux valeurs que prend une expression (étudier la fonction)	<u>Compréhension du calcul littéral :</u> • vocabulaire (solution, résoudre) • conventions d'écritures (signe x sous-entendu, 2a plutôt que a2, 2a différent de a^2, a signifie 1a) • écrire en fonction de x	• différents statuts de l'égalité : identité, égalité, équation. • statuts de la lettre (inconnue, variable, indéterminée) • exprimer en « français » une expression algébrique (la somme des carrés… et le double produit…..)	Distinguer le vocabulaire : inconnue, variable, indéterminée

Distinguer les situations où on a intérêt à utiliser une forme développée, celles où on a intérêt à utiliser une forme factorisée et celles où c'est indifférent. Anticiper la forme du résultat d'arrivée et savoir s'y arrêter.	Manipulations d'expressions : • Développements simples • $-(x-2) = -x+2$ • $2x + 3x = 5x$ • $2 + 3x \neq 5x$ • développement d'identités remarquables, isolément. • factorisations avec facteurs communs	• Signe – devant les parenthèses à l'intérieur d'un calcul complexe. • Donner du sens au double produit (factorisation) • développement et factorisation de la 3ème identité remarquable hors contexte. • signe – devant une « fraction littérale » $-\dfrac{2x-3}{5}$	Virtuosité surtout à propos de factorisations mais aussi à propos de développement.
Résoudre une équation ce n'est pas trouver **x** mais c'est chercher s'il existe des valeurs pour x telles que l'égalité soit vraie !	Equations Résolution de $ax+b=cx+d$ avec coefficients entiers. Résolution d'équation produit « classique ».	Même chose avec - Coefficients rationnels ou avec un radical. - Forme nécessitant un développement.	Résolution de $\dfrac{2x-1}{4}-\dfrac{x+7}{3}=\dfrac{2x+1}{5}$

Remarques

- « En fonction de » : les élèves entendent cette expression depuis la sixième et ce dans une diversité de domaines disciplinaires. Cette expression, dans ce contexte n'a pas de signification mathématique précise même si elle permet d'approcher la notion de fonction. En troisième et en seconde, la notion de fonction est étudiée. C'est à ce moment la que progressivement il faut amener les élèves à distinguer le sens commun de « en fonction de » et le sens que cette expression prend en mathématiques : expression de l'image par la fonction. En troisième il convient d'être vigilant pour que les élèves distinguent bien « la fonction elle même » et « l'expression de l'image par la fonction » (en fonction de). En collège, « en fonction de » introduit l'idée de valeur d'une expression numérique qui varie quand le nombre choisi pour la calculer varie.
- La résolution d'équations de la forme $\sqrt{3}x-5=x$ n'est pas à maîtriser en troisième. Sans excès, mais plutôt dans une logique de dédramatisation et de familiarisation, il est souhaitable que les élèves rencontrent de telles activités en troisième sans formalisation. Une prise de recul des élèves peut les amener, après avoir dépassé la répulsion liée à l'écriture, à constater que cette équation est de la même forme que $7x-6=4x$.
- En collège, on ne pratique pas les fractions comportant une variable : Ainsi, réduire au même dénominateur $\dfrac{1}{x}$ et $\dfrac{1}{x+1}$, mais aussi décomposer une fraction en somme ($\dfrac{2x+1}{x} = 2+\dfrac{1}{x}$) sont des activités nouvelles pour des élèves entrant en seconde !

PRATIQUES DE CLASSE

ENSEIGNEMENT ET EVALUATION OU LES DEUX PILIERS DE LA FORMATION EN MATHEMATIQUES

Dominique MARIN

1. Avant propos

Comme le souligne Philippe Meirieu, les hommes n'ont pas attendu la création du dictionnaire pour penser et agir mais il met en avant le fait que la communication exige de poser au départ des a priori partagés afin que les propos avancés ne virent pas dans un délire solitaire.
Cette exigence est bien entendu le point de départ de cet article.

D'après Kerlan[1], « *le développement de la formation dans la société contemporaine plaide donc pour un devoir, une exigence de pensée. Sous la question de la formation on le pressent bien d'autres questions se pressent…qui toutes en appellent… au célèbre « penser par soi-même* » ». En ligne de mire nous avons donc cette belle idée d'émancipation par les savoirs, mais sous l'angle de l'évaluation spécifiquement. Pourquoi ce postulat de départ ?
Car, à l'instar de G. Meyer[2] nous accordons à l'évaluation quatre finalités.
Ces finalités théoriques relevant bien entendu de la conception de l'enseignement des mathématiques de l'enseignant et des valeurs qui sous tendent son acte d'enseigner : en cela naturellement ils sont toujours critiquables, au sens de susceptibles de susciter le débat, donc de garantir de la scientificité dans le propos !

2. L'évaluation comme moyen de formation

Le titre souligne d'entrée la disqualification de l'évaluation comme une fin en soi et pose que l'évaluation est acte de formation et fait œuvre d'enseignement/apprentissage. Car, comme nous y invite P Jonnaert [3] le détour par l'étymologie nous incite à penser que « *le regard que nous portons sur l'élève, sur ses connaissances, ses activités, ses compétences, est nécessairement positif car évaluer, c'est faire sortir ce qui est sain, c'est mettre en évidence le positif latent de l'élève, c'est chercher à en dire du bien* »

a) *A quoi sert l'évaluation : un modèle pour penser à travers les quatre finalités :*
- F1 : vérifier et aider à apprendre (Ardoino et Berger)
- F2 : instrument pour l'élève (Bonniol et Nunziati)
- F3 : définit l'acte d'apprendre (Bonniol, Nunziati et Allal)
- F4 : différencier évaluation normative et formative (Tousignant)

Explicitons la quatrième finalité :
Evaluation normative : choisie par l'enseignant comme significative d'un apprentissage et comme traduction d'une compétence inscrite aux Instructions officielles.

---
[1] KERLAN A. *Philosophie pour l'éducation* – ESF – 2003 - p.21
[2] MEYER G. *Profession enseignant : évaluer pourquoi ? Comment ?* - Hachette Education - 1995
[3] JONNAERT P. et VAN DER BORGHT C. *Créer des conditions d'apprentissage. Un cadre de référence socioconstructiviste pour une formation didactique des enseignants*. De Boeck 1999. p.376.

Evaluation formative : processus qui ont permis que l'évaluation normative puisse être mise en œuvre

Différencier produits (évaluation normative) [choisis par l'enseignant comme significatifs d'un apprentissage aux programmes, comme traduction d'une compétence inscrite aux Instructions Officielles] et processus (évaluation formative) [processus qui ont permis que se manifestent les produits ; processus entendu moins dans sa dimension temporelle ou chronologique (étapes de réalisation d'un produit) que dans sa dimension causale (moyens cognitifs, ressources utilisés pour réaliser le produit) (Tousignant)

Intériorité et processus : démarche temporelle pour évaluation formative ; et extériorité et procédure intemporelle pour évaluation normative (Ardoino et Berger).

Indissociabilité entre évaluation normative et formative : elles n'ont de sens que l'une par rapport à l'autre et n'ont aucun sens l'une sans l'autre.

b) *Quelles déductions ce « à quoi sert » implique t-il ?*

L'évaluation se qualifie par rapport aux buts qu'elle poursuit

- une évaluation normative peut être fractionnée et prend des allures d'évaluation formative à tort car :

  évaluation normative : vérifie des acquisitions qui exercent une fonction de sélection soit pour des décisions d'orientation/admission avant une formation soit par des décisions de certification après ou pendant un apprentissage

  ➲ si l'évaluation aide l'élève à apprendre, elle est formative

  évaluation formative : aide l'élève à apprendre et conduit ses propres décisions de ré-équilibrations des processus qu'il emploie.

  ➲ si l'évaluation vérifie qu'une acquisition est faite, elle est normative même si c'est l'élève qui se corrige lui-même grâce à un référent.

3. Essai d'instrumentation du modèle dans la pratique

« U*n changement ne peut jamais s'effectuer sans reprise interne, personnelle* »[4].

Depuis 6 ans nous mettons à l'épreuve un « système d'évaluation » qui répondrait aux finalités précédemment exposées afin d'en tester à la fois la pertinence et l'incidence sur l'usage que pourrait en faire l'élève.

Si ce système est potentiellement porteur de changement, il n'en reste pas moins vrai qu'il brille aussi par son imperfection au niveau des effets constatés, ce qui rassure. En effet, la recette n'existe pas en matière de formation et c'est tant mieux : l'imperfection comme clé de motivation chez l'enseignent est donc un réconfort.

Ajoutons quand même que si la portée du « système » reste limitée, il ne crée pas d'effet néfaste.

Nous livrons deux exemples d'outils d'opérationnalisation de notre acte d'évaluation en spécifiant d'entrée son cadre : les devoirs surveillés (en 6è et 4è)[5].

Précisons aussi que cette pratique n'est pas occasionnelle mais bien régulière lors de toute évaluation.

Nous spécifions aussi qu'ils n'ont pas valeur de modèle mais d'incitateurs à penser.

[4] KERLAN A. opus cit p.20

[5] L'outil en 3è existe aussi mais diffère dans ses modalités. D'autres exemples en 4è et 6è sont aussi mis en place mais ne figureront pas dans cet article.

FICHE D' EVALUATION DU DEVOIR SURVEILLE DE MAI 2005 en 4è

Evaluation des compétences : bilan annuel à propos de deux compétences dans le champ géométrique

- **C4 : Savoir reconnaître un contexte pour mobiliser l'outil adéquat pour résoudre un problème**
  Ici 6 contextes dans les 3 exercices: calculer une longueur ; chercher si un triangle est rectangle ; prouver qu'un point est milieu d'un segment.
- **C5 : Savoir élaborer une démarche de preuve pour résoudre un problème**
  Ici dans 3 contextes différents (exercices 2 et 3).

COMPETENCES	*CONTEXTES*					
	Exercice 1	Exercice 1	Exercice 1	Exercice 2	Exercice 3	
C4 **Savoir reconnaître un contexte pour mobiliser l'outil adéquat**	Théorème de Pythagore **Oui /non**	Théorème de Thalès **Oui /non**	Cosinus d'un angle **Oui /non**	Réciproque du théorème de Pythagore **Oui /non**	Théorème du cercle circonscrit **Oui /non**	Théorème des milieux (3è version) **Oui /non**
C5 **Savoir mettre en œuvre une démarche de preuve pour résoudre un problème**				**-Poser la ou les condition(s) d'application** oui /non - **Citer l'outil adéquat** oui /non **- Dire où appliquer l'outil** oui /non **-Savoir appliquer l'outil** oui /non	**Poser la ou les condition(s) d'application** oui /non - **Citer l'outil adéquat** oui /non **- Dire où appliquer l'outil** oui /non **-Savoir appliquer l'outil** oui /non	**Poser la ou les condition(s) d'application** oui /non - **Citer l'outil adéquat** oui /non **- Dire où appliquer l'outil** oui /non **-Savoir appliquer l'outil** oui /non

Compétence C4 **Exercices 1 ; 2 ; 3 soient 6 contextes différents**	**Compétence C5** **Exercices 2 et 3 soient 3 contextes différents**
- avoir obtenu au moins **4** oui sur 6 : **C4 atteinte**	- avoir obtenu au moins **8** oui sur 13 **: C5 atteinte**
- avoir obtenu **3** oui sur 6 **: C4 en voie de**	- avoir obtenu **7** oui sur **13 :C4 en voie de**
- avoir obtenu **moins de 3** oui : **C4 non encore atteinte**	- avoir obtenu moins de **7** oui sur **8** : **C4 non encore atteinte**

<u>BILAN</u> : C4 **et** C5 atteintes : 20 sur 20 ; C4 (ou C5) atteinte **et** C4 (ou C5) en voie de … : 15 sur 20 ; C4 **ou** C5 atteinte : 10 sur 20 ; C4 **et** C5 non atteintes 8 sur 2

FICHE D'EVALUATION DU DEVOIR SURVEILLE de mai 2005 en 6è

Evaluation de deux compétences en fin d'année :

- **C1 : savoir traiter de l'information et reconnaître le bon outil pour résoudre dans le champ numérique ou géométrique**
- **C2 : savoir justifier une proposition à l'écrit**

Savoir traiter de l'information et reconnaître le bon outil pour résoudre dans le champ numérique ou géométrique : *compétence C1* **Indicateur permettant de repérer la maîtrise de C1 en exercice 1 :** **avoir compris la situation : « cette année 37 en moins par rapport à l'an passé donc 37 en plus l'an passé »**	Critère vérifié : point obtenu	Pour la compétence C1 indicateurs atteints : Si tous les critères sont vérifiés	**Exercice 1**
Critères : - avoir mobilisé une addition pour résoudre - avoir obtenu le résultat juste de l'addition	 1 1	Pour la compétence C1 indicateurs atteints: oui / non	
Indicateur permettant de repérer la maîtrise de C1 en exercice 2 **avoir compris la situation « partage des carrés de chocolat »**			
Critères : - avoir calculé juste 4 cinquièmes de la tablette et 2 tiers de la tablette - dans chacun des cas avoir testé s'il restait alors 4 carrés	 1,5 1,5	Pour la compétence C1 indicateurs atteints : oui / non	**Exercice 2**
Indicateur permettant de repérer la maîtrise de C1 en exercice 3 : **avoir su lire la figure**			
Critères : - avoir repéré la figure adéquate LEURF - pour le périmètre avoir repéré les données inutiles (10cm et 6cm) - pour l'aire repérage que LEURF était composée d'un triangle rectangle LEU et d'un carré LURF	 1 1 1	Pour la compétence C1 indicateurs atteints oui / non	**Exercice 3**
Indicateur permettant de repérer la maîtrise de C1 en exercice 4 : **avoir compris la situation de construction**			
Critères : - triangle isocèle a pour sommet A veut dire AB = AC - (BC) est axe de symétrie - [AD] perpendiculaire à [BC] et [AD] et [AC] se coupent en leur milieu	 1 1 1	Pour la compétence C1 indicateurs atteints oui / non	**Exercice 4**
Bilan relatif à ce devoir surveillé pour C1: Si ***3*** indicateurs ***sur 4*** sont atteints la compétence ***C1 est atteinte……………………*** Si ***2*** indicateurs ***sur 4*** sont atteints la compétence ***C1 est en voie d'acquisition……..*** Si ***1*** indicateur ***sur 4*** est atteint la compétence ***C1 n'est pas encore atteinte……….***	 x x		

Savoir justifier une proposition à l'écrit dans le cadre des mathématiques : ***compétence C2***	x		
Indicateur permettant de repérer la maîtrise de C2 en exercice 2 **Avoir émis la bonne déduction**			
Critère : - choix de la bonne fraction - avoir exprimé correctement la réponse (pas de confusion entre fraction nombre et fraction de…)	1 1	Pour la compétence C2 indicateurs atteints oui / non	**Exercice 2**
Indicateurs permettant de repérer la maîtrise de C2 en exercice 3 **Maîtriser le sens de l'aire et du périmètre d'une figure composée**			
Critère : - pas de confusion entre aire et périmètre - avoir appliqué la définition correcte du périmètre (avec ou sans erreur de calcul) - avoir appliqué la définition correcte de l'aire du triangle rectangle - avoir appliqué la définition correcte de l'aire du carré - avoir su calculer l'aire de la figure composée	1 1 1 1 1	Pour la compétence C2 indicateurs atteints oui / non pour le périmètre : oui / non pour l'aire : oui / non	**Exercice 3**
Indicateur permettant de repérer la maîtrise de C2 en exercice 4 **Maîtriser un langage compréhensible**			
Critère : - idée claire de la propriété qui convient - émission correcte de la propriété qui convient	1 1	Pour la compétence C2 indicateurs atteints oui / non	**Exercice 4**
BILAN relatif à ce devoir surveillé pour C2: Si ***3*** indicateurs ***sur 4*** sont atteints la compétence ***C2 est atteinte……………………*** Si ***2*** indicateurs ***sur 4*** sont atteints la compétence ***C2 est en voie d'acquisition……..*** Si ***1*** indicateur ***sur 4*** est atteint la compétence ***C2 n'est pas encore atteinte………***	x x x		
BILAN FINAL : **A toi de le dresser en fonction de la lecture de cette fiche** **C1** **C2**	Ta note sur 20 :		
TRAVAIL DE LECTURE DE REPERAGE D'INFORMATIONS DANS UN TABLEAU (Thème 4) **-Pour l'indicateur « savoir lire une figure » tous les critères sont-ils vérifiés ?** **-Pour l'indicateur « maîtriser le sens de l'aire et du périmètre d'une figure composée », combien de critères sont vérifiés pour toi ?**	Réponses		

4. Critique de ces outils en référence au modèle avancé en partie 2 de cet article

Face à nos questionnements personnels (distanciation par rapport à ce que nous avions conçu) nous tenons à remercier les apports critiques toujours aussi constructifs de nos camarades du groupe de recherche auquel nous appartenons au CEPEC : ils nous ont permis de penser sans complaisance les inconvénients, les vigilances et les avantages. En cela ils sont moteurs pour faire avancer l'usage de l'outil.

a) Pour l'outil de quatrième

Inconvénients (non exhaustifs)	Vigilances (non exhaustives)	Avantages si vigilances respectées
Quelle légitimité pour l'expression « bilan annuel » ?	Une compétence ne peut s'évaluer que par rapport à des contextes différents	C1 : 6 contextes C2 : 3 contextes
		L'évaluation est posée en regard de compétences et non par rapport à des savoirs faire ponctuels
La norme 4 sur 6 pour justifier compétence atteinte est un universel à partir d'un même sujet pour tous	Concevoir plusieurs niveaux de complexité pour un même DS et garder la norme universelle	Tient compte de l'hétérogénéité
L'exploitation de ces fiches n'est pas mise en oeuvre chaque fois dans les cours	Le modèle injonctif relatif au travail personnel de l'élève est une illusion	Créer des conditions d'apprentissage par l'exploitation autre de cette fiche
		Nouvelle vision de la note : ne résulte pas d'un cumul de points mais d'un niveau de compétence en math.
	Le fait de ne pas atteindre la compétence 4 n'induit pas le fait de ne pas atteindre la compétence 5	Evaluer des compétences sans pour autant qu'un non encore atteint soit destructeur

b) Pour l'outil de sixième

Naturellement tout ce qui est mentionné précédemment peut s'appliquer à ce nouvel outil

Inconvénients (non exhaustifs)	Vigilances (non exhaustives)	Avantages si vigilances respectées
Lourdeur de l'outil pour des élèves de 6è	Si l'évaluation est formative elle doit avoir un support qui favorise cette finalité	L'outil peut être prétexte à un apprentissage de « savoir traiter de l'information sous forme de tableau »
Complexité de l'outil (compétences ; indicateurs et critères)	L'outil peut être un vecteur de communication sociale	Décentre les parents de la note au profit d'une réflexion sur les compétences

PLAISIR DE LIRE EN MATHEMATIQUES

Dominique MARIN

La documentaliste de notre collège (Magalie Merle) eut la bonne idée (intuition dirions-nous en mathématiques) de doter le CDI de notre collège d'un ouvrage traitant des mathématiques dans une optique de vulgarisation de certaines notions dépassant, parfois, les programmes du collège : « le Démon des maths »[1].

Cet article rend compte de l'avis qu'elle a sollicité et avance des propositions de traitement de cet ouvrage dans les classes de collège.

L'orientation que nous prenons est la suivante : penser successivement et respectivement l'intérêt de l'ouvrage du point de vue du professeur de mathématiques, de l'élève et de son exploitation didactico-pédagogique.

Pour situer l'ouvrage avançons quelques propos figurant à la quatrième de couverture : *« Pierre déteste les maths, il n'y comprend rien ! Mais une nuit, dans un rêve, il rencontre un petit diable colérique qui prétend lui apprendre les mathématiques ! Encore un cauchemar pire que les monstres habituels se dit-il. Pendant douze nuits, le démon l'entraîne dans le monde étrange et passionnant des nombres. [...] Finalement, ce démon des maths n'a vraiment rien d'un cauchemar… »*

Notre méthode de lecture a consisté à prendre le livre comme un roman en lisant les pages de 1 à 270, à la manière d'un collégien. En spécifiant que pendant nos deux heures trente de lecture nous avons aussi pris des notes afin de rendre compte.

Peut-être que cet ouvrage est plus à conseillé aux niveaux de 6è et 5è étant donné la forme trop enfantine pour des 4è ou 3è, encore que… les notions mathématiques contenues leur seraient fort profitables.

I. Intérêt de l'ouvrage du point de vue du professeur de mathématiques

1. Casser l'idée que la lecture serait spécifique à l'enseignement du français

Dans l'enseignement en France, « savoir lire » (et compter !) relève d'une ambition affichée dès l'instauration de l'école obligatoire. En outre, l'idée du « socle commun » ne fait que réactualiser l'idéal de Jules Ferry[2] « *Dans l'enseignement, nous l'avons répété et les bons maîtres le savent comme nous, l'objectif de l'enseignement primaire n'est pas d'embrasser, sur les diverses matières qu'il touche, tout ce qu'il est possible de savoir, mais de bien apprendre dans chacune d'elles ce qu'il n'est pas permis d'ignorer ».* Ce qui vaut pour le primaire vaut pour le collège d'autant que dans l'introduction générale pour le collège[3] le concept de compétence est largement avancé. Même si, dans les programmes de mathématiques, l'acception de ce terme de compétence, y est détourné en regard des stabilisations théoriques admises, il n'en reste pas moins vrai que le texte appelle l'enseignant à garder à l'esprit que *« pour prendre sens pour les élèves, les notions mathématiques et les compétences qui leur sont liées doivent être mises en évidence dans des situations riches, à partir de problème à résoudre, avant d'être entraînées par elles-mêmes ».* De surcroît, dans le paragraphe « travail personnel de l'élève » il est écrit : « *lectures ou recherches documentaires, en particulier sur l'histoire de la discipline ou plus généralement sur les sciences pour enrichir les connaissances ».*

Donc la lecture est un incontournable. Si les collègues de français sont pleinement

[1] HANZ MAGNUS ENZENSBERGER – traduit de l'allemand par JL SCHLEGEL – Seuil/Métailié - 1998

[2] Instructions officielles de 1882

[3] BO hors série n° 5 – 9 septembre 2004 (nouveaux programmes)

convaincus de la nécessité de devenir un « bon lecteur », il n'en est pas moins vrai que ces mêmes collègues ne considèrent pas la lecture comme « une chasse gardée ».
Dès lors, se pourrait-il que le professeur de mathématiques puisse contribuer aussi à rendre LA lecture comme un passage obligé[4] ? Posons alors un a priori (déjà testé) : par le biais de la lecture dans le champ mathématique il est possible de réhabiliter le goût pour cette activité et de développer des compétences dans le champ mathématique[5]. A priori qui serait au service du renforcement de cette « formation intellectuelle », à ne pas confondre avec formation élitiste, figurant en bonne place dans les instructions officielles de l'enseignement des mathématiques et réaffirmée dès la classe de 6ème[6].

2. Contribuer à développer un autre rapport aux mathématiques chez l'élève

a) Grâce à la mise en scène de l'énigme

L'auteur convoque le rêve, contexte qui place l'enfant (Pierre) dans un domaine idéal qui donne à penser déjà une caractéristique des mathématiques énoncée par ailleurs par l'auteur (même si le propos est outré) *« évidemment, dit le démon des maths en souriant, c'est uniquement dans les rêves et en mathématiques qu'on arrive à viser avec une telle précision. Dans la vie courante, rien ne marche ; dans les mathématiques, au contraire, tout fonctionne parfaitement ».*[7]

b) Grâce à la mise en scène de situations originales

L'auteur ouvre l'horizon à d'autres possibles en créant par exemple un nouveau référent : la montre à lapins (p.112). Ce qui ne fait que rappeler (outre l'allusion à Lewis Caroll) que si les décimaux sont régis par le régime de la base dix, l'héritage babylonien fait que le comptage des heures repose, lui, sur une base 60.

c) Grâce aux situations qui donnent à penser des notions mathématiques fortes

Par le biais d'une situation qui donne à voir Pierre sous l'emprise de la grippe, l'auteur pose le problème de l'existence en mathématiques. Pour preuve : « *il [Pierre] se disait : Le verre d'eau est sur la table de nuit. J'ai chaud. J'ai de la fièvre. Je crois que je ne suis pas du tout endormi. » - Alors ? dit le démon. Et moi dans tout ça ? je suis dans tes rêves ou je suis vraiment là ? – Je n'en sais rien répondit Pierre ».* Le démon existe même s'il n'est pas réel. Ce qui rappelle qu'en mathématiques, point n'est besoin de définir (au sens de produire du réel) pour penser l'existence. Ce qui, par là-même, caractérise la nature des objets mathématiques : des êtres idéaux. Les nombres existent même si Pierre ne les rencontre pas concrètement dans la nature.

d) Grâce à des phrases dont une petite expression donne l'envol à de grandes idées

Quand à la page 161, le lecteur lit : « *voilà ce qu'il y a de diabolique dans les mathématiques ! Tout s'enchaîne parfaitement. Bon ! Disons : presque tout.* ». Ce « presque tout » a une valeur inestimable… Il rappelle que la cohérence en mathématiques n'a jamais (et ne sera) jamais atteinte. C'est ce que le théorème de Godël a établi dans les années 1930, avec son « théorème de l'incomplétude »[8]. L'avènement de l'indécidable vit le jour avant la première moitié du XX^ème^ siècle, d'où l'apparition de la logique trivalente. L'héritage grec

[4] L'expérimentation au sujet de l'exploitation didactico-pégagogique de l'ouvrage « le théorème du Perroquet » de Denis Guedj dont nous avons déjà rendu compte dans un Pratiques math » oriente déjà sérieusement la réponse à la question vers un oui…
[5] Nous renvoyons le lecteur aux travaux de Bruner par exemple.
[6] BO opus cit
[7] HANZ MAGNUS ENZENSBERGER opus cit p.92

[8] « Il démontra que aucun système d'axiomes mathématiques ou logiques susceptibles d'être arithmétisés n'est capable d'englober toutes les vérités de n'importe quel domaine. Ni de rien dire de toute mathématique, car un tel système d'axiomes est incomplet. Pour le dire autrement, il existe des énoncés bien formés qui découlent de ces systèmes, certes, mais ils ne peuvent être prouvés à l'intérieur de ces systèmes » in DOMINIQUE MARIN – Thèse de Doctorat – *Contribution à une réflexion sur l'idée du vrai dans l'enseignement des mathématiques en classes de quatrième et troisième de collège* – Lyon II – 17 juin 2003.

aristotélicien ne reconnaissant que le vrai et le faux était consommé.

De plus, le lecteur est interpellé sur la notion de prémisse assumée en mathématiques car à la page 61 on peut lire : « - *Et ça marche toujours ? s'étonna Pierre. Comment ça ? Pourquoi est-ce que ça se passe comme ça ? Ça, répondit le démon des maths – son front se plissait et du regard il suivait les ronds de fumée qu'il recrachait -, j'aimerais bien le savoir moi-même. Presque tous les démons des maths que je connais ont essayé de trouver la solution. Le compte est toujours bon sans exception. Mais personne n'a jamais pu rien démontré* ». Et la rationalité est sauve puisque à la page 82 l'auteur fait dire à Pierre : « *Et d'ailleurs si tu les crées d'un coup de baguette magique, tu ne démontres rien ».* Le statut de la preuve est alors restitué à sa bonne place : certes en mathématiques, la magie est évacuée, l'on prouve mais l'on prouve aussi à partir de postulats (qui sont autant de prémisses assumées) qui resteront à jamais indémontrables.

e) Grâce à des références épistémologiques sous jacentes :

- *Référence à Lakatos* (p. 221).

Le démon des maths déclare : « *montrer des choses est facile et amusant. Se perdre en conjectures n'est pas mal non plus. Vérifier si la conjecture est exacte est encore mieux. Tout ça nous l'avons fait très souvent. Et malheureusement cela n'est pas encore suffisant. Tout dépend de la démonstration ».*

Irme Lakatos inspiré par son maître Popper élabora une philosophie des mathématiques qui concilia les apports gödeliens. Il décrivit les mathématiques comme ayant toujours le statut de conjectures susceptibles d'être révisées, même profondément, en cas de découvertes nouvelles.

- *Référence à Euclide (p. 224)*

Le démon des math avance : « *L'autre rive ce sont des propositions, si simples qu'il n'en existe guère de plus simples. Une fois que tu les as trouvées, c'est terminé. Elles valent démonstration* ».

Allusion directe aux « propriétés communes » d'Euclide.

- *Référence à Russell* (p. 52).

L'auteur fait dire au démon des maths : « *…diviser par zéro est strictement interdit. – Et si je le fais quand même ? – Mais ce sont toutes les mathématiques qui s'effondrent ! ».*

Propos directement en résonance avec ceux de Russell[9] : *« je pensais que la certitude pouvait être trouvée plus probablement en mathématiques qu'ailleurs. Mais je découvrais que de nombreuses démonstrations que mes professeurs espéraient me faire accepter étaient remplies d'erreurs et que, si la certitude devait effectivement être découverte dans les mathématiques ce serait dans un nouveau champ des mathématiques avec des fondations plus solides que l'on avait jusque là tenues pour sûres ».* Et en 2005 le vœu de Russell n'est toujours pas exhaussé, les fondements des mathématiques posent encore question.

- *Référence à Brouwer* (p. 61) (p. 233 et 234).

Dans la bouche du démon ces propos : « *Et ce qui est pire encore, c'est que nous n'arrivons pas à démontrer définitivement qu'il n'existe aucune solution parfaite. Si, au moins, nous avions démontré que la démonstration n'existe pas, ce serait en fin de compte une démonstration ».* Clin d'œil direct au quatrième degré de vérité de Brouwer qui pose : « *il n'a été démontré ni que β est vrai, ni que β est absurde, et nous ne connaissons pas non plus d'algorithme qui conduise à l'affirmation que β est vrai ou que β est absurde »*[10].

---

[9] Dans ses portraits de mémoire de 1958 in KLINE – *Mathématiques : la fin des certitudes* – Bourgeois. 1989 . p.419

[10] BROUWER J. cité par BOUVERESSE J. in *Le monde des possibles*. Edition de Minuit. 1988 p.228

3. Auto critiquer sa propre pratique d'enseignement

L'intrigue est construite de telle sorte qu'est mis en scène un professeur Monsieur Bouquet dont la pratique ne conduit visiblement pas les élèves à respirer les effluves exaltantes suggérées par son sobriquet. Et qui auraient répondu aux exhortations d'Astolfi[11]à « *redonner de la saveur aux savoirs ».*
En effet, dès la page 10, la rigidité quant aux représentations non vraiment questionnées (dudit professeur) sur l'usage de la calculatrice décrit un enseignement quelque peu ignorant des pratiques de références des mathématiciens par l'intermédiaire des paroles du démon : *« je ne veux pas dire du mal de ton professeur, mais ça n'a rien avoir avec les mathématiques. Figure toi que la plupart des vrais mathématiciens sont tout simplement incapables de calculer. En plus, leur temps est trop précieux. Il y a des calculatrices pour calculer à leur place »*[12]. Si l'on peut encore reprocher au propos d'être encore quelque peu outré (en ce sens que l'activité calcul ne serait envisagée que du point de vue de la technicité en délaissant la dimension raisonnement que l'on peut certes inclure aussi), il n'en reste pas moins que l'idée véhiculée est intéressante.
Et tout au long du livre, il y a des détails croustillants quant à la description de postures du professeur de mathématiques générant des représentations de l'enseignement des mathématiques quelques peu rébarbatives. En cela, le livre peut jouer l'effet miroir : se cacherait-il un monsieur Bouquet derrière le professeur de mathématiques que nous sommes ?
En outre l'étude de Trabal[13] incite à penser sérieusement la question. Les nombreuses données qu'ils recueillent montrent par exemple des représentations telles que :
- *que ressens-tu envers les mathématiques ?*
Quelques réponses :

- *c'est presque comme de l'urticaire. Non, ce que je ressens, c'est que, du moment qu'il y a des chiffres, par exemple si c'est un problème je ne vois plus les chiffres […] et non plus le sens…j'ai peur du chiffre […]*
- *pour moi les mathématiques, je vois ça depuis le début, on nous donne quelque chose d'un côté et d'un autre, des chiffres des formes…on les apprend et puis ensuite on les applique…*
- *les mathématiques […] ne préparent qu'au concours […]. Ça m'intéresse de faire les exercices…parce que je me dis, c'est pour le concours, et c'est le concours pour rentrer à l'école quoi !*

En cela, le livre en mettant en scène le « Démon des math » concrétise l'espoir qu'un autre enseignement des mathématiques puisse induire d'autres représentations. Car, au fur et à mesure de l'intrigue, Pierre affiche une nouvelle posture vis-à-vis des mathématiques jusqu'à…en redemander et finalement obtenir la consécration en étant reconnu comme initié puisque intégrant l'ordre des Pythagoriciens (école des nombres par excellence…). Belle ouverture pour penser comment tout enseignant puisse se métamorphoser en … « Démon des math », entendre par là, susceptible de redonner de la « saveur » aux mathématiques[14].

II Intérêt de l'ouvrage du point de vue de l'élève

Un regain de motivation

Le paragraphe précédent contribue à défendre ce point : du renouvellement de la pratique déprend d'autres rapports aux mathématiques.

Aborder des notions complexes à partir d'un genre littéraire : le roman

Le genre littéraire est au service de l'introduction de notions élémentaires telles que le système de numération décimal et de position en passant par des concepts qui ne

[11] Colloque : *les politiques des savoirs*- ISPEF – juin 2001.
[12] HANZ MAGNUS ENZENSBERGER opus cit p.10
[13] TRABAL P. – *La violence de l'enseignement des mathématiques et des sciences* – L'Harmattan. 1997.

[14] Un point négatif cependant pour ce démon des maths : le rapport à l'erreur qu'il véhicule par des propos qui critiquent la personne (jugements de valeur sur Pierre) et non le contenu. En cela l'attitude est répréhensible de la part d'un enseignant et détourne de son statut positif, l'erreur, dans tout apprentissage.

relèvent pas tous de l'enseignement au collège mais qui sont présentés de telle sorte que l'enfant lecteur y soit confronté : face à des situations l'enfant se pose de plus en plus de questions.
Bien sûr, le puriste pourrait regretter les fantaisies de langage ou encore les transformations de nomination[15]. Mais l'essentiel est-il là ?
Nous pensons qu'il est ailleurs ; en ce sens que le roman plaide pour une vulgarisation bien maîtrisée (rappel : les fondements épistémologiques comme garant), de notions fortes et centrales qui permettent même une lecture autonome du collégien (Cf. partie III de l'article). Notions telles que : invention du nombre ; nécessité du zéro ; notion d'infini (à laquelle l'élève de 6ème est déjà confronté) ; de limite et de convergence (à travers des situations didactiques faisables en cours après quelque mise en scène p. 69 par exemple) ; les irrationnels aussi abordés d'après le problème historique.
L'élève, en parcourant cet ouvrage, côtoie aussi des paysages connus mais sous un autre angle parfois qui peuvent l'éclairer autrement.
A la page 144 par exemple, le collégien découvre encore que « *les mathématiques sont une histoire sans fin. Tu creuses, tu creuses… »*. Il n'est plus entraîné vers un illusoire paradis de vérités cristallines (ce qui du point de vue épistémologique et rapport à la matière est fondamental).
L'élève découvre (s'il n'a pas cette représentation) page 220 que faire des mathématiques c'est d'abord et avant tout douter et (se) poser des questions (dans la mesure où la situation didactique s'y prête, naturellement). La posture de celui qui est confronté aux problèmes mathématiques est de l'ordre de la problématisation avant d'entrer dans celle de la résolution. L'ouvrage lui permet de rencontrer les mathématiques à travers une attitude questionnante et plus exécutante seulement. Le collégien est confronté non pas à l'univers des gammes mais à celui du doute qui l'incitera à des questions de l'ordre du pourquoi …qui ne trouveront enfin pas de réponse, même dans le champ mathématique !

Les mathématiques selon une visée compréhensive et constructiviste

Quand l'auteur convoque Bonatchi (entendre par là Fibonacci p.106) il décrit bien que l'homme face à la nature cherche à comprendre un pourquoi : comment expliquer la prolifération de lapins ? Le réel inspire des conjectures et ces dernières ouvrent la voie vers la construction d'un concept, en l'espèce la notion de suite. Concept de suite qui augure alors, en faisant le rapport d'un nombre (appartenant à cette suite) par celui qui le précède, l'instauration d'un nouveau nombre : le nombre d'or ($\frac{1+\sqrt{5}}{2}$).
De sorte que l'élève peut prendre la mesure de ce à quoi peuvent bien servir les objets mathématiques : et l'on retombe sur l'idée de modélisation, centrale en mathématiques qui sert à comprendre par exemple… la nature.
A la huitième nuit lorsque l'auteur introduit les permutations, combinaisons et autre factorielle, c'est parce qu'a priori, on se pose la question de savoir combien il y aurait de places possibles pour disposer 3 enfants. Ce qui impulse un questionnement pour 4 etc. L'outil crée devient un modèle qui permettra, à l'avenir, de résoudre rapidement tout problème de ce type.
Ce que peut retenir l'élève (sous réserve de créer des appuis pour sa lecture autonome par exemple : Cf. III), est bien qu'il faut créer un besoin pour faire émerger les concepts mathématiques, ou autres notions mathématiques. C'est le problème qui crée l'outil et pas l'inverse. C'est bien parce qu'il y a problème (qui fait sens pour soi) que l'on s'adonne à l'activité mathématique.
Dit autrement, c'est la création du besoin qui donne sens et intérêt au… « faire des mathématiques ».

[15] D'une part, à la fin de l'ouvrage une partie est réservée à l'explication de ce « phénomène ». D'autre part quand on sait que Leonardo Bigollo, dit Léonard de Pise dit « filius Bonacci » soit Fibonacci et que l'auteur le transforme en Bonatchi…on comprend mieux les degrés de liberté que peut prendre l'auteur.

III. Des pistes pour l'exploitation didactico pédagogique en classe

A la lecture de cet ouvrage plusieurs idées de scénario peuvent se mettre en place. Nous en livrons donc quelques unes en précisant au lecteur que nous n'affichons pas la prétention de présenter une liste exhaustive. Elles fournissent à chaque enseignant un prétexte pour exercer sa propre créativité et inventer des situations qui lui paraîtraient propices à travailler selon les axes forts qu'il se donne.

Naturellement, le préalable est d'abord que l'enseignant lise le roman car la lecture que nous en avons faite est filtrée par nos valeurs didactiques, théoriques et notre propre rapport aux mathématiques.

Ce travail est aussi dans la mouvance d'un enseignement spiralé : c'est-à-dire aborder une notion forte en lui donnant de plus en plus d'épaisseur au fur et à mesure que l'année avance : il ne s'agit pas de la réviser mais de l'approfondir par des biais différents dans des contextes diversifiés.

Mais le lecteur avisé sait bien que les articles ont pour vocation d'impulser de nouvelles pratiques et l'objet ici, rappelons le, est bien : **la réhabilitation de la lecture en mathématiques en tant que moyen pour donner du goût à la lecture et penser un autre rapport aux mathématiques.**

Nous attirons le lecteur sur le fait que les pistes ne sont pas des recettes, encore moins des modèles mais des exemples qui donnent à penser.

Piste 1.

Visée : *projet d'année*

Lecture autonome par chaque élève[1] pendant une période donnée avec un guide de lecture préparé par l'enseignant en fonction de ce vers quoi il veut confronter l'élève.

Préparation d'une fiche de vérification de lecture pour chaque élève quand le travail est terminé

Tache et s*cénario*:

- En fonction des axes de travail décidés par l'enseignant demander à l'élève de rendre compte, par écrit, et selon une démarche de récit ce qu'il s'est forgé comme représentations, à propos de questions ciblées (version papier ou disquette).
- Réserver une séance (ou deux) pour exploiter ce travail de lecture dans le cadre de confrontations en petits groupes puis dans le cadre d'un débat en classe autour des grands axes vers lesquels l'enseignant souhaitait alerter ces élèves.
- Selon les axes ou notions visées, selon la teneur des échanges mis en place le professeur décidera ou non d'une phase d'institutionnalisation.

Piste 2

Visée : *approches périodiques conjointement au traitement du programme sur l'année*

Aborder des contenus mathématiques figurant dans les programmes, sous un autre angle en préparant des situations s'inspirant de l'ouvrage.

Exemples de contenus :

- Numération décimale : le nombre 1 (p. 13)
  la nécessité du zéro (p. 30)
- Compréhension du système de numération décimale et de position (p. 36)

[1] Nous renvoyons le lecteur à un travail similaire, détaillé entièrement dans un Pratique math antérieur, relatif à l'ouvrage de Denis Guedj : le Théorème du Perroquet chez Seuil (maintenant en collection poche).

- Division et nombres premiers (p. 55)
- Notion de rationnel (p. 66)
- Notion d'irrationnel (p. 75 et 79)

Tâche et scénario :

Temps 1 : travail personnel

- l'enseignant sélectionne les passages de l'ouvrage pertinents en fonction de ce qu'il désire travailler et se fixe des objets de travail selon les passages à étudier ;
- toute la classe est conviée à lire tous les passages ;
- il définit les modalités du travail et les attentes ;
- détermination de groupes volontaires pour travailler sur un des objets de travail défini par l'enseignant (autant de groupes que de sujets) ;
- détermination de groupes volontaires qui eux ont en charge d'établir une liste de questions qu'ils se sont posés au moment de la lecture ;
- il fixe une échéance.

Temps 2 : exploitation en classe

- exposé des groupes volontaires (ceux qui ont travaillé sur l'objet) ;
- intervention des groupes volontaires qui avaient en charge de se poser des questions face à leur lecture ;
- instauration de la phase de débat (l'animateur est l'enseignant) ;
- au vu des échanges, l'enseignant repère ce qui dans les échanges réclame un approfondissement (ce qui lui permettra d'élaborer des situations problèmes par exemple qui seront au service d'une consolidation de l'objet).

Temps 3 : phase de synthèse

- l'enseignant laisse un temps à chacun pour faire le point sur ce qu'il a retenu (transparent par exemple) ;
- les transparents sont exposés ;
- ensemble les objets de savoirs que voulaient faire émerger l'enseignant sont pointés et récapitulés (par écrit).

Piste 3

Visée : devoir maison

Aborder des notions mathématiques non explicitement citées dans les programmes mais qui sont fortement imbriquées et sous jacentes aux contenus à traiter.

Exemples :

- La notion d'infini (p. 92) ;
- La notion de référent (p. 112).

Tâche et scénario :

- sélection des passages pertinents de l'ouvrage (et photocopies) pour travailler la notion d'infini par exemple : lecture personnelle ;
- situations (crées ou extraites du livre de mathématiques de l'élève qui illustreraient la mise en œuvre de cette notion) ;
- demande de résolution de la situation.

Piste 4 : selon 3 scénari sur 3 objets d'étude différents

Visée : organiser des temps forts dans les séances de mathématiques sur l'année
Introduction de la dimension épistémologique dans l'enseignement des mathématiques à partir de :

Exemple 1 :
Questionner la notion de preuve en regard de l'idée du vrai (p.61 ; p. 224 ; p. 233 ; p. 234).

Tâche et scénario :

- Sélectionner les morceaux choisis, les photocopier (ou les faire visualiser sur rétroprojecteur, suivant leurs longueurs) ;
- lancer les échanges : le professeur ayant l'objectif de bousculer la notion de preuve et de faire prendre conscience aux élèves du rôle fondamental des postulats, des conditions d'application.

L'objectif étant de faire penser les mathématiques aux élèves selon des perspectives modernes (Russell ; Brouwer) qui cassent la perspective grecque du vrai en soi, du vrai toujours accessible toujours et tout le temps en mathématiques.

Exemple 2 :
Questionner la notion de logique et de prémisse(s) assumée(s) au départ.

Tâche et scénario :
Situation problème : le paradoxe du menteur de Russell (p.243)
Rappel du traitement d'une situation problème :

- temps de recherche individuel court (5 à 10 minutes maxi) (mobilise sur la tâche) ;
- échanges et confrontations par groupes (2 ou 3 maximum ; avec organisation interne dans les groupes) avec production commune d'une proposition validée par le groupe (l'enseignant repère un ordre de remontée judicieux des groupes pour que les échanges soient riches et fructeux) ;
- remontée de tous les groupes (selon des règles de communication élaborées préalablement déjà ; l'enseignant pouvant orienter l'ordre de la remontée) ;
- phase de débat en classe dialoguée (l'enseignant est l'animateur en facilitant la coordination et la cohérence des échanges mais il n'intervient pas pour trancher ; il donne à voir en écrivant au tableau ou en reformulant où en sont les échanges) ;
- Phase de validation par la classe : un point de vue ou une proposition est arrêtée ;
- Intervention de l'enseignant qui valide à son tour ou qui fait émerger une faille ;
- Relance de la recherche ;
- Elaboration du résultat final : construction née d'une collaboration de la classe.

Exemple 3 :
Penser la notion de modélisation en travaillant spécifiquement l'émission de conjectures (en plus des séances normales).

Tâche et scénario :
Défis à partir des situations problèmes relatives à :

- La reproduction des lapins (p. 106) (à partir du tableau p. 119) ;
- La somme de deux nombres premiers en lien avec le nombre pair (p. 60) ;
- La somme de cubes de nombres premiers (p. 96).

Piste 5

Visée : facultative et avec engagement de celui (ou celle) qui s'adonne à la lecture d'en faire profiter la classe à un temps déterminé par l'enseignant.

Lecture pour éclairer des pourquoi ou inviter à découvrir des curiosités.

Tâche et scénario :

- établir une liste de curiosités :
  un interdit : diviser par zéro (p. 52) ;
  nombre d'or (p.202 ; 205) ;
  nombres triangulaires (p. 91 ; 99 ; 133 ; 135 ; 159 ; 161 ; 258 ; 259) ;
  le triangle de Pascal (p. 146) ;
  etc…
- l'élève qui a envie de … choisit selon son envie un petit sujet à traiter
- sous la forme qu'il choisira, il aura à rendre compte de la curiosité qu'il a appris devant la classe
- des échanges pourront se mettre en place selon l'inspiration de la classe face à la prestation de leur camarad

Conclusion

Le rapport PISA s'il met en évidence que le système éducatif français obtient des résultats honorables, il pointe également que :
dans le champ de la culture mathématique les collégiens français manifestent « un point faible quand il faut prendre des initiatives ou utiliser des démarches essais erreurs.
Dans le champ de la culture scientifique se situe quand « *il faut utiliser une démarche d'investigation ou de recherche* ».
Et « *la phase d'investigation de recherche et de formulation d'hypothèses dans une démarche scientifique pose problème aux jeunes français »*.
En outre, selon Leontiev[2] « *le sens est un rapport, c'est celui qui existe chez le sujet « entre ce qui l'incite à agir et ce vers quoi son action est orientée comme résultat immédiat* » ». La lecture donne du sens à l'enseignement des mathématiques pour faire sens chez l'élève favorisant la renaissance du rôle de l'enseignant. L'expérience similaire de l'étude du Théorème du Perroquet par des élèves de collège est probante alors gageons que le Démon des maths soit autant un support porteur afin que les collégiens s'adonnent à des activités où conjecturer, échanger,réagir et débattre soient réellement au centre des pratiques.

---

[2] LEONTIEV A.N - *Activité, conscience, personnalité* – Moscou. Edition du Progrès 1984 in *Comprendre les apprentissages.* Sous la direction de E. Gentaz (CNRS) et P. Dessus (IUFM Grenoble). Dunod. 2004. p.158

Pratiques Math : **Un bulletin pour enseignants de maths qui ne parle pas que de maths !**

Abonnement sur année scolaire : *Un numéro par trimestre scolaire*

Un bulletin qui aborde des aspects relatifs à l'enseignement des mathématiques, depuis les obstacles à la compréhension ou à la maîtrise jusqu'aux problèmes de motivation et d'attitude, en passant par les difficultés de formation et de travail en équipe des enseignants eux-mêmes.
Sous forme de propositions concrètes, d'études ou de réflexions, Pratiques MATH a pour ambition d'aider les enseignants à sortir de la répétition en renouvelant leurs pratiques.

12 numéros spéciaux disponibles séparément	
1. Prendre en compte l'évaluation de Sixième	7. Mathématiques en quatrième AES
2. Evaluer avec des Q.C.M.	8. Lire des mathématiques
3. Que donner comme devoirs à la maison ?	9. Quelles statistiques pour le collège ?
4. Articles pédagogiques	10. Liaison terminale / post-bac
5. Prendre en compte l'évaluation en Seconde	11. La calculatrice en classes de collège
6. Des situations-problèmes pour la classe	12. Mathématiques, interdisciplinarité et IDD

Conditions d'abonnement ***pour trois numéros ordinaires :*** France et DOM-TOM[1] : 18 Euros
Etranger[2] : 20 Euros

Les numéros 13 à 44 sont disponibles à 16 Euros les trois numéros.

Adresse d'expédition (très lisible SVP)

NOM Prénom : ....

Adresse : ....

Code postal, Ville :...

Tél : .... Fax : .... e-mail :.......................................

ancien abonné ☐ nouvel abonné ☐

Vous enseignez en : Primaire ☐ Collège ☐ Lycée ☐

Souscrit [........] abonnement(s), soit [..............] Euros

Commande, de plus, les anciens n° ordinaires :

N° .... à 16 Euros les 3, soit [..............] Euros

Commande les N° spéciaux : ....

non abonnés : .... x 9 Euros = [..............] Euros

abonnés : .... x 7,5 Euros = [..............] Euros

Soit un montant total de [..............] Euros

Mode de paiement joint : ....

A retourner à **PRATIQUES MATHS - CEPEC - 14 voie Romaine - 69290 LYON**

1- Tout mode de paiement
2- Paiement par virement CCP 5030 38 D Lyon ou par Mandat

Abonnement 2005 - 2006

PRATIQUES MATHS

Sommaire

Numéro 44 – Octobre 2005