



MATHÉMATIQUES

10^è

Bamako, janvier 2018,

GUIDE PRATIQUE

ENSEIGNEMENT DES DISCIPLINES SCIENTIFIQUES
DANS L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE GÉNÉRAL AU MALI

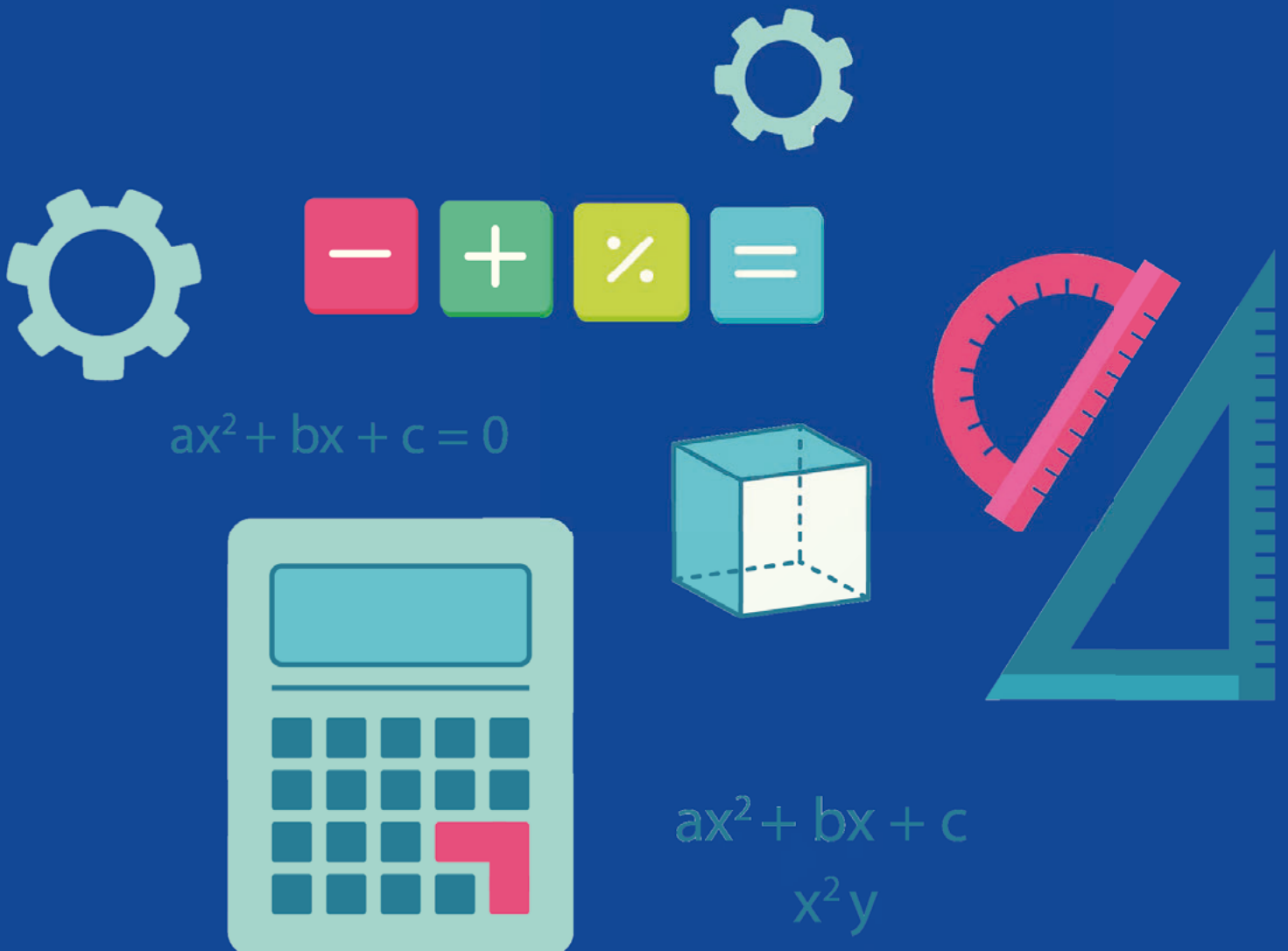


TABLE DES MATIÈRES

PRINCIPES GÉNÉRAUX	8	OUTILS	76
1.1 - Profil de sortie	8	4.1 - Outil 1 : Fiche de déroulement d'une séquence	76
1.1.1 - Compétences de domaine	9	4.2 - Outil 2 : Apprendre à s'auto-évaluer	77
1.1.2 - Compétences disciplinaires	10	4.3 - Outil 3 : S'appuyer sur son environnement, grille pour s'évaluer	78
1.2 - Principes pédagogiques	11	4.4 - Outil 4 : Évaluer l'apprentissage	80
1.3 - Intentions pédagogiques	12	4.5 - Outil 5 : Grille de correction pour une évaluation sommative	82
1.4 - Tâches de l'enseignant	12	4.6 - Outil 6 : Intégrer les REL	84
1.4.1 - Planification des activités	12	4.7 - Outil 7 : Les ressources pédagogiques et REL	84
1.4.2 - Préparation des activités d'apprentissage	13	ANNEXES	88
1.4.3 - Mise en œuvre des activités d'apprentissage	16		
1.4.4 - Évaluation des apprentissages	21		
1.4.5 - Apprentissage continu et développement professionnel	24		
LES PROGRAMMES DE MATHÉMATIQUES 10E	28		
2.1 - Architecture des programmes de mathématiques	28		
2.2 - Lecture croisée des programmes	30		
2.3 - Glossaire	31		
2.4 - Les programmes de Mathématiques 10è C	34		
EXERCICES D'APPLICATION	40		
3.1 - Unite d'Apprentissage 1	40		
3.1.1 - Exemple d'une fiche séquence	40		
3.1.2 - Exemple de déroulement d'une activité	51		
3.2 - Unite d'Apprentissage 2	58		
3.2.1 - Présentation de la fiche séquence 2 : produit scalaire dans le plan	58		
3.2.2 - Déroulement d'une séance	59		
3.3 - Unite d'Apprentissage 3	65		
3.3.1 - Un exemple d'épreuve d'évaluation sommative de l'UA2 selon l'APC	65		
3.3.2 - Exemples de Situation-problème d'intégration en mathématiques	68		
3.4 - Logique, thème transversale à toutes les séquences	70		
3.5 - Situation-problème en géométrie plane	72		
3.5.1 - Exemples d'une séance en trigonométrie	72		

PRÉFACE

En complémentarité avec le Guide Transversal, le guide de mathématiques constitue une deuxième ressource opérationnelle vous proposant une mise en pratique concrète des approches pédagogiques modernes dans votre discipline, venant compléter efficacement votre engagement continu au service de la qualité des apprentissages des élèves.

Le document est d'usage simple car son organisation est articulée autour de la construction des nouveaux programmes de l'Enseignement secondaire général (ESG), conçus selon l'Approche par compétences (APC). Ainsi, le Guide présente les trois unités d'apprentissage de la 10ème et propose une répartition des contenus d'enseignement-apprentissage sur l'ensemble de l'année avec un taux horaire défini par séquence.

Dans chacune de ces unités d'apprentissage, vous sont proposés soit le développement d'une fiche séquence, d'une activité, ou encore d'une évaluation mettant en œuvre l'ensemble des approches exposées dans le guide transversal. Tout du long, vous serez amené à revenir continument au guide transversal, que vous pourrez consulter à chaque fois que possible et nécessaire pour mener à bien vos activités de classe.

Tout comme le guide transversal, le guide pratique met également l'accent sur les Ressources Éducatives Libres (REL), qui sont à votre disposition. Vous pourrez les utiliser pour préparer vos leçons, diversifier et enrichir le travail de vos élèves en classe et en dehors de la classe, de même que pour évaluer leurs résultats d'apprentissage. La plateforme du projet vous permettra d'accéder à l'ensemble de ces REL, ainsi qu'à bien d'autres, de nature à vous faciliter la mise en œuvre de l'APC.

L'usage du masculin n'est ici en aucune manière discriminant. L'implication en nombre et la réussite des filles et des femmes dans les STEM étant un enjeu crucial pour l'atteinte des objectifs 2030 de développement durable, elle constitue en conséquence un impératif éducatif majeur, pour lequel les enseignements-apprentissages scientifiques jouent le premier rôle.

REMERCIEMENTS

GLOSSAIRE

PRINCIPES GÉNÉRAUX

1 - PRINCIPES GÉNÉRAUX

L'élément central sur lequel repose la construction des programmes d'enseignement du secondaire général est le profil de sortie attendu de l'élève, à partir duquel ont été déclinées des compétences de domaines et disciplinaires. Cette méthode de construction des programmes, présentée dans le guide transversal et que vous pouvez dès à présent consulter, a inspiré la structure de ce guide pratique disciplinaire.

1.1 - Profil de sortie

Le profil de sortie est une description des caractéristiques attendues de l'élève au terme d'un niveau d'études. Ce profil doit être une expression des défis à relever par la société, à court, à moyen ou à long terme. Ainsi, le profil est le pont qui relie l'action de l'école aux besoins de la société considérée. Le profil disciplinaire répond à ce qui est attendu de l'élève dans la discipline. Il propose aux professeurs des orientations englobantes et générales relatives aux apprentissages essentiels que doit maîtriser chaque élève et aux comportements incontournables qu'il doit adopter dans le cadre du programme d'éducation du secondaire général pour assurer une poursuite efficace des études au supérieur ou son intégration harmonieuse dans la vie active. En raccourci, le profil permet à tous les professeurs d'avoir la même représentation du citoyen à former. Le profil révèle également des pistes de vérification qui aident le professeur à formuler des observations et des conclusions.

En mathématiques, on peut aussi évoquer différents profils selon ce que l'on cherche avant tout à développer :

- **Une personne autonome et responsable**, qui peut résoudre des situations de la vie courante, qui peut faire face à l'ensemble des actes de la vie quotidienne (gestion d'un budget, achats pour un ménage, aménagements d'une habitation, etc.), quitte à utiliser sa calculatrice ; les épreuves d'évaluation seront davantage des situations de la vie courante, ou qui s'en approchent au maximum.

Dans cette partie préliminaire à la présentation des programmes et la mise en application d'exercices pratiques du programme, sont rappelés les principes généraux d'enseignement/apprentissage, soit : le profil de sortie attendu de l'élève à la sortie de l'ESG, les principes et intentions pédagogiques de la discipline, ainsi que les activités de l'enseignant, qui sont la planification, la préparation, la mise en œuvre, l'évaluation des activités et son développement professionnel.

Compétence terminale associée (profil de personne autonome et responsable) : Face à une situation de la vie courante et sur la base de supports authentiques, l'élève de terminale SE (valable pour toutes les terminales) devra pouvoir mobiliser les outils mathématiques du programme en vue de prendre une décision appropriée.

- **Un citoyen critique**, pour qui les mathématiques constituent une dimension importante de la formation générale, notamment dans sa dimension humaniste, conscient des limites et des pouvoirs des mathématiques, capable d'une réflexion épistémologique à leur propos, qui peut les utiliser de façon critique, qui peut les situer d'un point de vue historique, voire anthropologique ; c'est aussi celui qui peut décrypter et problématiser les contextes et/ou les situations-problèmes du monde qui nous entoure ; les épreuves d'évaluation seront des situations-problèmes qui tendront davantage vers l'interdisciplinarité et le recul critique ; Compétence terminale associée (profil de citoyen critique) : Face à une situation significative appelant des choix et sur la base de documents, l'élève de terminale SE (valable pour les terminales scientifiques) devra pouvoir mobiliser les outils mathématiques du programme pour critiquer la pertinence de chacun des choix

- Un futur scientifique, formé avant tout à la rigueur, pour lequel la maîtrise pointue des savoirs et savoir-faire de base en mathématiques constituent essentiellement une porte ouverte vers les études scientifiques ; les épreuves d'évaluation seront davantage des situations théoriques, peu significatives (ou du moins peu fonctionnelles), qui font autant appel à l'application de savoirs et savoir-faire qu'à la créativité et à l'intuition.

Compétence terminale (profil de futur scientifique) : Face à un sujet portant sur une situation complexe modélisable (par une fonction numérique à variable réelle, par l'algèbre, par une suite numérique, par l'arithmétique, par les probabilités, par la statistique, par la géométrie, etc.) l'élève de terminale C (Terminales SE) devra pouvoir la résoudre en mobilisant les outils mathématiques du programme.

Tableau 1 : Correspondance profil et série en mathématiques

Séries	Profils de sortie
T.AL, T.LL, T.SEXP, T.S.E.CO, TSS, T.SE	Personne autonome et responsable : c'est une personne qui peut résoudre des situations de la vie courante, qui peut faire face à des actes de la vie quotidienne (gestion d'un budget, achats pour un ménage, aménagements d'une habitation, etc.).
T.S.EXP, T.S.E.CO, TSS, T.S.E	Citoyen critique : c'est un citoyen pour qui les mathématiques constituent une dimension importante de la formation générale, notamment dans sa dimension humaniste, conscient des limites et des pouvoirs des mathématiques, capable d'une réflexion épistémologique à leur propos, qui peut les utiliser de façon critique, qui peut les situer d'un point de vue historique, voire anthropologique ; c'est aussi celui qui peut décrypter et problématiser les contextes et/ou les situations-problèmes du monde qui nous entoure.
T.S.E	Futur scientifique : C'est une personne qui est formée avant tout à la rigueur de la recherche scientifique, pour laquelle la maîtrise des savoirs et savoir-faire de base en mathématiques constitue essentiellement une porte ouverte vers les études scientifiques.

C'est à partir de ces profils, qu'ont été déclinées les compétences de domaine (SMT) et disciplinaires :

1.1.1 - Compétences de domaine

- Résoudre une situation problème ;
 - Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques ; Communiquer des messages en utilisant le langage et le symbolisme mathématique.
- **Partager les informations relatives à la démarche scientifique et mathématique**
Se servir de contre – exemples pour ajuster des démarches. – Expliquer des résultats
Tirer une conclusion.
- Les composantes et manifestations des compétences sont :

 - **Diagnostiquer la situation – problème**
Sélectionner les données mathématiques, scientifiques et technologiques qui sont en rapport avec la situation.
Etablir des relations entre les données retenues.
Formuler le problème
 - **Mettre à l'essai des pistes de solutions**
Inventorier les différentes pistes de solutions
Choisir une piste parmi un éventail de possibilités
Appliquer cette piste.
- **Comprendre des phénomènes naturels**
Expliquer les phénomènes à l'aide de lois et de modèles.
Vérifier la cohérence de l'explication donnée.
S'approprier les concepts pertinents.
 - **Partager des savoirs ou des résultats scientifiques, technologiques et mathématiques**
Recourir à divers formats de présentation (symbole, tableau, dessin technique, etc.)
Sélectionner des modes de représentation selon l'objet du message et l'interlocuteur

1.1.2 - Compétences disciplinaires

La résolution de problèmes mathématiques est un cadre privilégié pour développer, mobiliser et combiner plusieurs compétences. En effet pour résoudre un problème en mathématique, il faut l'analyser, traduire ses hypothèses, choisir un cadre de représentation, faire des calculs, raisonner en utilisant des définitions, des propriétés et des théorèmes puis communiquer dans un langage clair et compréhensible les résultats.

La formation mathématique au lycée vise deux objectifs :

- L'acquisition de connaissances et de méthodes nécessaires à chaque élève pour construire son avenir personnel, professionnel et citoyen, et préparer la poursuite d'études supérieures.
- Le développement de compétences transversales (autonomie, prise d'initiative, adaptabilité, créativité, rigueur...) et des compétences spécifiques explicitées ci-dessous :

Chercher

- Analyser un problème.
- Extraire, organiser et traiter l'information utile.
- Observer, s'engager dans une démarche, expérimenter en utilisant éventuellement des outils logiciels, chercher des exemples ou des contre-exemples, simplifier ou particulariser une situation, reformuler un problème, émettre une conjecture.
- Valider, corriger une démarche, ou en adopter une nouvelle.

Modéliser

- Traduire en langage mathématique une situation réelle (à l'aide d'équations, de suites, de fonctions, de configurations géométriques, de graphes, de lois de probabilité, d'outils statistiques ...).
- Utiliser, comprendre, élaborer une simulation numérique ou géométrique prenant appui sur la modélisation et utilisant un logiciel.
- Valider ou invalider un modèle.

Représenter

- Choisir un cadre (numérique, algébrique, géométrique...) adapté pour traiter un problème ou pour représenter un objet mathématique.
- Passer d'un mode de représentation à un autre.

Calculer

- Effectuer un calcul automatisable à la main ou à l'aide d'un instrument (calculatrice, logiciel).
- Mettre en œuvre des algorithmes simples.
- Exercer l'intelligence du calcul : organiser les différentes étapes d'un calcul complexe, choisir des transformations, effectuer des simplifications.
- Contrôler les calculs (au moyen d'ordres de grandeur, de considérations de signe ou d'encadrement).

Raisonner

- Utiliser les notions de la logique élémentaire (conditions nécessaires ou suffisantes, équivalences, connecteurs) pour bâtir un raisonnement.
- Différencier le statut des énoncés mis en jeu: définition, propriété, théorème démontré, théorème admis...
- Utiliser différents types de raisonnement (par analyse et synthèse, par équivalence, par disjonction de cas, par l'absurde, par contraposée, par récurrence...).
- Effectuer des inférences (inductives, déductives) pour obtenir de nouveaux résultats, conduire une démonstration, confirmer ou infirmer une conjecture, prendre une décision.

Communiquer

- Opérer la conversion entre le langage naturel et le langage symbolique formel.
- Développer une argumentation mathématique correcte à l'écrit ou à l'oral.
- Critiquer une démarche ou un résultat.
- S'exprimer avec clarté et précision à l'oral et à l'écrit.

Pour résumer : Outre l'apport de nouvelles connaissances, le programme vise donc le développement des compétences suivantes :

1. Modéliser des situations afin de résoudre des problèmes : extraire des informations, comparer avec des situations semblables connues ; formuler le problème en présentant la situation en langage mathématique ;
2. Apprendre à chercher : élaborer des pistes de solution, proposer une méthode de résolution ; expérimenter, conjecturer, tester ;
3. Calculer en appliquant des techniques de calcul, numérique, algébrique ou à l'aide d'outil informatique : manipuler des symboles mathématiques, illustrer ;
4. Mettre en œuvre des méthodes, appliquer des pistes de solution ;
5. Raisonner, démontrer, argumenter ;
6. Communiquer en partageant ou expliquant une démarche ; communiquer un résultat oralement, au cours d'échanges (clarté du discours) ou par écrit en utilisant les symboles mathématiques (qualité de la rédaction, précision, soin à la présentation d'un tableau, d'une figure, d'un graphique).

1.2 - Principes pédagogiques

Pour vous guider dans la mise en place de l'APC, nous rappelons les principes pédagogiques qui orientent l'enseignement-apprentissage :

- Faire participer activement l'élève afin d'en faire un apprenant responsable de son apprentissage. Une participation active de l'élève le met au centre de ses propres apprentissages. Elle est exigible pour toute mise en œuvre d'activité d'enseignement-apprentissage et permet à l'élève de passer d'une posture de récepteur à une posture de constructeur de savoir, de savoir-faire, de savoir-être et de savoir-devenir. Ce principe considère également que l'erreur est inhérente à tout apprentissage ; aussi, son statut et ses fonctions doivent être pris en compte pour faire l'état des lieux sur les apprentissages et adapter l'enseignement selon les besoins.
- S'appuyer sur des méthodes centrées sur l'élève afin de faire de lui un apprenant autonome. L'adhésion réfléchie à des méthodes pédagogiques centrées sur l'élève constitue un préalable pour la réussite des pratiques de classes axées sur l'Approche Par Compétences (APC). Ce principe privilégie les méthodes actives qui incitent l'élève à mener de façon autonome des activités d'apprentissage selon son rythme de travail.

- Favoriser les activités pratiques d'apprentissage tant collectives qu'individuelles. La disposition « classe/élèves/enseignant » n'est pas le seul environnement d'enseignement-apprentissage. Ce principe privilégie des méthodes pédagogiques actives s'appuyant sur des activités d'enseignement-apprentissage qui alternent, travail individuel/travail de groupe, travail en classe/travail à domicile, et par la suite articulent les acquis et remédient aux besoins identifiés.
- Amener l'élève à apprécier les disciplines scientifiques et à exceller dans leur apprentissage. L'appréciation d'une discipline d'enseignement par l'élève dépend fortement du sens qu'il attache à cette discipline. Le sens d'un concept scientifique se construit d'abord par son utilisation comme outil de résolution de problème. Aussi, ce principe exhorte-t'il si possible des activités tirées du milieu de vie de l'élève.

1.3 - Intentions pédagogiques

Les intentions pédagogiques sont formulées autour de deux préoccupations majeures :

- Vous **accompagner** dans votre mission d'enseignant à travers l'APC et les nouvelles pédagogies actives
- Vous **amener** à penser global tout en agissant de près : Comment inscrire son enseignement dans le cadre global de formation du futur citoyen qu'est l'élève.

Certains aspects de ces deux préoccupations sont cités ci-dessous.

Appliquer les pédagogies actives pour stimuler davantage l'apprentissage :

- Responsabiliser l'élève dans ses propres apprentissages ;
- Développer chez l'élève l'autonomie et la prise d'initiative dans les activités d'apprentissage de façon individuelle et par groupe ;
- Développer chez l'élève l'autoévaluation et l'évaluation par les pairs ;
- Développer chez l'élève le réinvestir de ses apprentissages scolaires dans la résolution de situations relevant de son milieu de vie.

Développer la préoccupation d'utiliser avec soin les manuels et le matériel :

- Développer chez l'élève des méthodes de travail scolaire, en particulier celles liées à l'exploitation de manuels et de matériel didactique ;
- Apprendre à l'élève à planifier ses activités d'apprentissage de façon individuelle et par groupe ;
- Développer chez l'élève l'autoévaluation et l'évaluation par les pairs ;
- Développer chez l'élève l'exploitation appropriée des REL pour ses apprentissages.

Développer la pratique de communiquer avec clarté et précision :

- Développer chez l'élève des méthodes de communication explicites ayant un impact positif sur l'apprentissage ;
- Apprendre à l'élève à écrire et effectuer une communication orale

1.4 - Tâches de l'enseignant

Cette partie expose brièvement l'ensemble des activités du métier d'enseignant, présentées dans le guide transversal qui a été conçu en binôme avec le guide disciplinaire : nous vous invitons, ainsi, et dès que nécessaire, à le consulter afin d'approfondir l'une ou l'autre des notions qui sont exposées.

1.4.1 - Planification des activités

Dès le début de l'année scolaire, vous êtes invité à lire le programme de 10ème de long en large. Il est utile de prendre connaissance aussi des programmes de 11ème et 12ème Mathématiques ainsi que ceux de Physique-Chimie et de Sciences de la vie et de la terre. Tout cela vous renseigne sur les compétences attendues des élèves dans tout le domaine SMT. De plus, à chaque niveau de concept du programme correspond des prérequis mathématiques indispensables à l'apprenant. On consultera donc les professeurs des autres disciplines afin de savoir à quel moment ils comptent faire telle ou telle leçon dont on a besoin de notions. De la même manière, vous pouvez prendre contact avec les collègues des autres établissements de la localité afin d'échanger les bonnes idées.

Planification du travail pédagogique :

Le premier travail de l'enseignant, dès la réception de son emploi du temps, doit consister en la répartition en trimestre (ou en semestre) du programme d'étude annuel de la formation, sur la base du volume hebdomadaire de la matière et du nombre total de semaines d'enseignement.

Cette planification globale continue par une planification plus détaillée des séquences d'apprentissage pour une bonne gestion du temps ; car il s'agit aussi d'apprendre à l'élève à faire une utilisation rationnelle de son temps pendant les apprentissages comme pendant les évaluations. Le calcul du volume horaire total annuel (incompressible) doit se faire à partir du nombre effectif de semaines disponibles dans l'année scolaire. La réglementation fixe la durée de l'année scolaire à 9 mois, soit 36 semaines. Mais en décomptant les congés, les périodes de composition, d'examen et les jours fériés, tout en prévoyant un pourcentage d'heures pouvant éventuellement être perdues par des perturbations, on vient à seulement 27 semaines de temps d'enseignement.

1.4.2 - Préparation des activités d'apprentissage

a - Comment préparer les activités en mettant l'élève au centre ?

Cet éclairage sur le suivi de l'élève s'inspire en partie de bonnes pratiques pédagogiques largement reconnues sur le travail personnel de l'élève, l'évaluation et la différenciation pédagogique. Il vous invite tout particulièrement à créer le lien entre l'école et la maison pour les apprenants.

- Travail personnel et collaboratif de l'élève

Le travail personnel en classe développe les compétences de l'élève par des activités variées, et le travail personnel hors de la classe (en étude ou à la maison) consolide et fixe ces compétences. Le travail personnel, dans et hors de la classe, est différent selon les besoins des élèves : c'est un outil de différenciation pour parvenir aux mêmes objectifs. Il en est de même pour un travail collaboratif. On veillera, à cet effet, à diversifier les supports et les activités. Les recommandations qui suivent concernent le travail personnel de l'élève hors de la classe, mais insistent sur le lien nécessaire avec les activités mises en œuvre au sein de la classe.

- Cohérence entre travail en classe et hors de la classe

L'enseignant doit s'assurer que le travail personnel hors de la classe repose sur des compétences développées au préalable. Il veille aussi à ce qu'il y ait une synergie entre le travail de l'élève en classe comme en dehors de la classe. Les activités d'apprentissage menées de façon collaborative doivent être encouragées et valorisées par l'enseignant. Le travail personnel et collaboratif de l'élève ne doit pas se réduire aux devoirs proposés pour le domicile par l'enseignant,

mais aussi à la récolte des faits et phénomènes liés aux mathématiques observés qui peuvent selon le cas être l'objet d'activité d'apprentissage.

- Visibilité et lisibilité du travail en classe et hors de la classe

Les consignes de travail attribué à l'élève, en particulier celui réalisé en dehors de la classe, doivent être claires pour toute la classe ; il s'agit aussi de spécifier le matériel didactique et les ressources nécessaires pour ce travail. Par ailleurs, le travail effectué par les élèves hors de la classe doit être reconnu et inscrit dans le cahier de texte de la classe ; en effet, le temps d'apprentissage ne se limite pas aux temps d'enseignement de la discipline.

- Contrôle et suivi pédagogique

Les travaux d'élèves en dehors de la classe doivent être l'objet d'attention de la part de l'enseignant et placés à la même enseigne que les travaux en classe. Ainsi, ils doivent être contrôlés et suivis régulièrement : cette disposition permet a priori, de prolonger la relation pédagogique en dehors de la classe, avec l'espoir d'engager les élèves dans une dynamique d'autoformation, d'autoévaluation et d'évaluation par les pairs. C'est aussi valoriser régulièrement les travaux des élèves, reconnaître la progression de chacun et la féliciter dans le but de stimuler une dynamique positive au sein de la classe.

- L'évaluation au service de la réussite de l'élève
Il s'agit pour l'enseignant de développer toutes les formes d'évaluation dont les effets conjugués fa-

vorisent la réussite de l'élève. En particulier, pour toute activité d'enseignement-apprentissage des mathématiques axée sur l'APC, l'évaluation doit être centrée sur la compétence en termes d'acquisition plus qu'en termes de notes. L'évaluation diagnostique doit être si possible menée avant tout autre type d'évaluation : elle permet à l'enseignant d'identifier et de catégoriser les besoins des élèves. Il est nécessaire de prévoir des stratégies communes : ajuster les pratiques dans la classe, aide individualisée, travail en modules, etc.

- Pratiquer la différenciation pédagogique pour la réussite des élèves
- Différencier, c'est reconnaître qu'il n'y a pas deux élèves identiques, c'est avoir le souci de l'individu sans renoncer à celui du groupe ; c'est atteindre des objectifs communs par des voies différentes.

b - Comment conduire une activité de classe en Mathématiques?

Il est admis de considérer la résolution de problèmes comme un processus complexe de modélisation mathématique (Fagnant, Demonty et Lejong, 2003).

Ce processus complexe peut alors se traduire par la mise en œuvre d'une démarche de résolution impliquant plusieurs phases :

- Examen et traduction de données : Compréhension de la situation décrite et construction d'un modèle de situation en mettant en évidence ses principales variables
- Modélisation : Identification des éléments importants et relations clés en l'exprimant sous forme mathématique
- Traitement de la modélisation ; application d'une analyse mathématique au modèle. La disponibilité des ressources chez l'élève joue alors un

On distingue deux formes principales de différenciation pédagogique :

- La différenciation successive : elle consiste à faire varier les activités, et/ou les supports d'apprentissage au sein de la séance ;
- La différenciation simultanée : elle consiste à proposer un travail différent à chaque élève ou à des groupes d'élèves pour répondre à des besoins spécifiques.

La différenciation pédagogique est une condition nécessaire à la réussite des élèves dès lors que les publics accueillis sont variés et hétérogènes. Elle est à l'œuvre dans différents dispositifs spécifiques mais doit surtout être intégrée à la classe ordinaire

rôle important, tant pour l'analyse elle-même que pour une anticipation des résultats découlant du modèle. Cette étape constitue donc une phase de traitement de la modélisation.

- Interprétation de la ou des solutions en relation avec le modèle de situation et évaluation des résultats afin de juger si la situation obtenue a du sens. Nous sommes ici dans la phase de rédaction de la solution du problème.

Ces quatre phases intervenant dans le processus de résolution de problèmes appellent chacune des démarches mentales précises.

En résumé, quatre étapes de modélisation mathématique sont proposées (Coulange, 1997) suivant le schéma ci-contre :

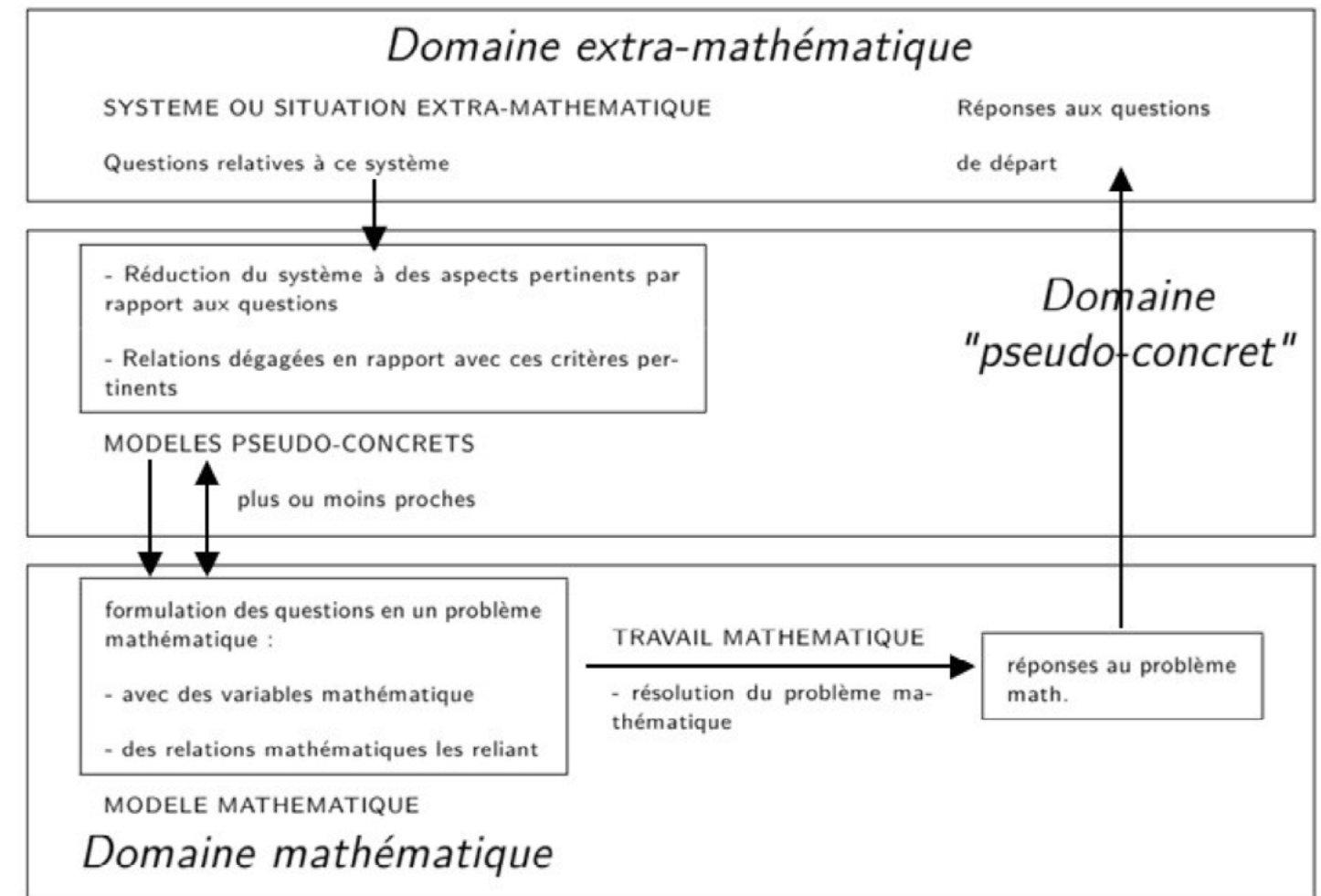


Schéma 1 : Les 4 étapes d'un processus de modélisation mathématique

La présentation et la mise en œuvre en classe de ce processus constituent une tâche pédagogique qui incombe à l'enseignant : il s'agit principalement pour lui d'inciter les élèves à développer l'ensemble des compétences retenues dans le programme axé sur l'APC au cours des séquences conçues à cet effet.

[PAUSE-RÉFLEXION]

Qu'est ce qu'un problème en mathématiques ?

On dit souvent que « faire des mathématiques c'est résoudre des problèmes ». La résolution de problèmes est incontournable dans l'enseignement-apprentissage des mathématiques : c'est à travers elle que l'élève peut montrer qu'il est apte à réinvestir ses savoirs mathématiques en situation. Cependant, le concept de problème est régulièrement utilisé dans de très nombreux contextes et selon des usages multiples

Quelques points de vue sur le problème :

- Droz (1976), exprime qu'« il y a problème lorsque le sujet ne dispose pas immédiatement d'une réponse de routine applicable à la situation » (p. 242) ;
- Polya (1968) exprime que face à un problème le sujet est confronté à une situation inconnue, nouvelle pour laquelle il n'a pas d'emblée de solution lui permettant de parvenir au but souhaité.
- Gilis et Guillaume (1995) ramènent la définition d'un problème à la prise en compte de trois sortes d'éléments plus ou moins explicites : des données de départ ; des questions visant à préciser le but recherché ; des contraintes avec lesquelles il faut composer.

En résumé, sous le terme de « contrainte », les auteurs entendent la disposition ou non chez l'élève des notions et outils nécessaires mais aussi l'éventuelle opérationnalité de ceux-ci dans le problème en question. Partageant l'ensemble de ces définitions, nous considérons qu'un problème est constitué d'un ensemble d'informations faisant l'objet d'un questionnement ou d'une consigne qui nécessite une recherche, celle-ci impliquant l'utilisation de divers outils et notions.

1.4.3 - Mise en œuvre des activités d'apprentissage

Généralement, une situation-problème ne peut à elle seule permettre de faire construire par les élèves l'ensemble des compétences et leurs composantes respectives : cette construction s'étale sur plusieurs séquences dont la structuration a pour fil conducteur non pas une simple juxtaposition mais plutôt une articulation réfléchie qui permet aux élèves de participer de façon effective à leur propre apprentissage.

a - Construction d'une fiche de séquence

A savoir :

- Les séquences d'apprentissages sont construites par vous en fonction des ressources disponibles et du public-cible.
- Une séance est l'unité temporelle de référence. Il s'agit en général d'une durée d'enseignement en continu.
- La séquence est l'unité thématique de référence. Elle comprend en général plusieurs séances qui sont en cohérence par rapport à la notion à enseigner.
- La situation didactique est l'unité de référence pour l'organisation des apprentissages. Sans situation didactique.

Ci-dessous, nous vous présentons une fiche de séquence-type que vous pouvez annoter directement dans le guide au fil de vos réflexions ; vous pouvez également vous référer au guide transversal qui propose deux modèles de fiche de séquence.

Remarque : La fiche de séquence est un document écrit où vous notez tout ce que vous devez faire pendant le cours tant du point de vue du contenu, des ressources éducatives que de la démarche méthodologique.
C'est un document obligatoire que vous êtes tenu d'élaborer chaque fois que vous proposez de mener

une activité d'enseignement/apprentissage (cours théorique, cours pratique ou travaux pratiques, excursion, évaluation (formative, sommative,...)). Vous n'êtes pas obligé (e) de numéroter vos fiches. Toutefois, nous attirons votre attention sur le fait qu'en numérotant vos fiches, il vous sera plus facile de vous y retrouver et donc de gagner en efficacité. Par ailleurs, si vous êtes inspecté, l'inspecteur sera plus à même d'apprécier le travail que vous avez effectué avec votre classe et d'avoir une idée précise de l'état d'avancement du programme.

Fiche de séquence (de préparation)			Des indications et pistes de réflexions (Vous pouvez inscrire vos commentaires dans les espaces libres de cette colonne)
1	Domaine, Discipline, Classe et Durée	SMT Mathématiques 10è 2h	
2	Compétences de domaine SMT	• Résoudre une situation problème ; • Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques ; • Communiquer des messages en utilisant le langage et le symbolisme mathématique.	
3	Composantes, manifestations	Diagnostiquer la situation – problème • Sélectionner les données mathématiques, scientifiques et technologiques qui sont en rapport avec la situation. • Établir des relations entre les données retenues. • Formuler le problème Mettre à l'essai des pistes de solutions • Inventorier les différentes pistes de solutions • Choisir une piste parmi un éventail de possibilités • Appliquer cette piste. Partager les informations relatives à la démarche scientifique et mathématique • Se servir de contre – exemples pour ajuster des démarches. – Expliquer des résultats • Tirer une conclusion. Comprendre des phénomènes naturels • Expliquer les phénomènes à l'aide de lois et de modèles. • Vérifier la cohérence de l'explication donnée. • S'approprier les concepts pertinents. Partager des savoirs ou des résultats scientifiques, technologiques et mathématiques • Recourir à divers formats de présentation (symbole, tableau, dessin technique, etc.) • Sélectionner des modes de représentation selon l'objet du message et l'interlocuteur	

Fiche de séquence (de préparation)		Des indications et pistes de réflexions (Vous pouvez inscrire vos commentaires dans les espaces libres de cette colonne)
4	Compétences Disciplinaires en Mathématiques	Modéliser - Traduire en langage mathématique une situation réelle (à l'aide d'équations, de suites, de fonctions, de configurations géométriques, de graphes, de lois de probabilité, d'outils statistiques ...). - Utiliser, comprendre, élaborer une simulation numérique ou géométrique prenant appui sur la modélisation et utilisant un logiciel. - Valider ou invalider un modèle. Représenter - Choisir un cadre (numérique, algébrique, géométrique...) adapté pour traiter un problème ou pour représenter un objet mathématique. - Passer d'un mode de représentation à un autre. Calculer - Effectuer un calcul automatisable à la main ou à l'aide d'un instrument (calculatrice, logiciel). - Mettre en œuvre des algorithmes simples. - Exercer l'intelligence du calcul : organiser les différentes étapes d'un calcul complexe, choisir des transformations, effectuer des simplifications. - Contrôler les calculs (au moyen d'ordres de grandeur, de considérations de signe ou d'encadrement). Raisonner - Utiliser les notions de la logique élémentaire (conditions nécessaires ou suffisantes, équivalences, connecteurs) pour bâtir un raisonnement. - Différencier le statut des énoncés mis en jeu : définition, propriété, théorème démontré, théorème admis... - Utiliser différents types de raisonnement (par analyse et synthèse, par équivalence, par disjonction de cas, par l'absurde, par contraposée, par récurrence...). - Effectuer des inférences (inductives, déductives) pour obtenir de nouveaux résultats, conduire une démonstration, confirmer ou infirmer une conjecture, prendre une décision. Communiquer - Opérer la conversion entre le langage naturel et le langage symbolique formel. - Développer une argumentation mathématique correcte à l'écrit ou à l'oral. - Critiquer une démarche ou un résultat. - S'exprimer avec clarté et précision à l'oral et à l'écrit.
	5	Contenus
Par exemple : - Géométrie du plan - Fonction Numérique d'une variable réelle		Donnez d'autres exemples :

6	Ressources Éducatives	REL ou autres ressources pédagogiques correspondants Par exemple : - Eduscol, ressource sur les fonctions. Juillet 2009 - REL (cf. Annexe 2)	Vous êtes amené à déterminer les ressources matérielles indispensables et disponibles, par exemple le matériel didactique (livre, cahier de recherche, tableau, craie)
7	Stratégies d'animation	- Le travail de groupe - La recherche collective des idées - La résolution des problèmes - Le feed-back (la rétroaction)	Pour ces différentes stratégies, référez-vous au Guide transversal
8	Déroulement des activités (situations d'apprentissage)	Pré évaluation : Testez les connaissances des apprenants sur les notions de : Calcul dans R ; Géométrie plane. Équations du premier degré et du second degré dans R. Situation-problème : Modélisation mathématique d'un problème concret. Activités : Activité1 : compréhension du problème <i>Synthèse partielle</i> Activité 2 : Transformation du problème concret en un modèle mathématique <i>Synthèse partielle</i> Activité 3 : Résolution du modèle mathématique du problème <i>Synthèse partielle</i> Activité 4 : Retour au problème initial <i>Synthèse partielle</i>	Que savent vos élèves à leur sortie de la 9e fondamentale sur : - Calcul dans R ? - Géométrie plane ? - Équations du premier degré et du second degré dans R ?
9	Synthèse générale Communément appelé résumé		Référez-vous à la Fiche Pratique 5 : <i>Réaliser une Synthèse Générale</i>
10	Évaluation Formative notamment		Référez-vous à la Fiche Pratique 6 : <i>Évaluer</i>
11	Appui	La nature de l'appui est dictée par les résultats de l'évaluation. Remédiation Enrichissement : l'enrichissement permet de poursuivre l'apprentissage au-delà des performances exigées, et ce, quel que soit les phases ou les étapes d'acquisition de la compétence. L'enrichissement peut être compris dans le sens de valeur ajoutée ou de perfectionnement. Les activités que l'enseignant propose permettent à l'élève d'élargir sa compréhension, d'améliorer une production, à exécuter une tâche plus rapidement ou avec une plus grande autonomie.	Référez-vous à la fiche Pratique <i>Remédiation</i>

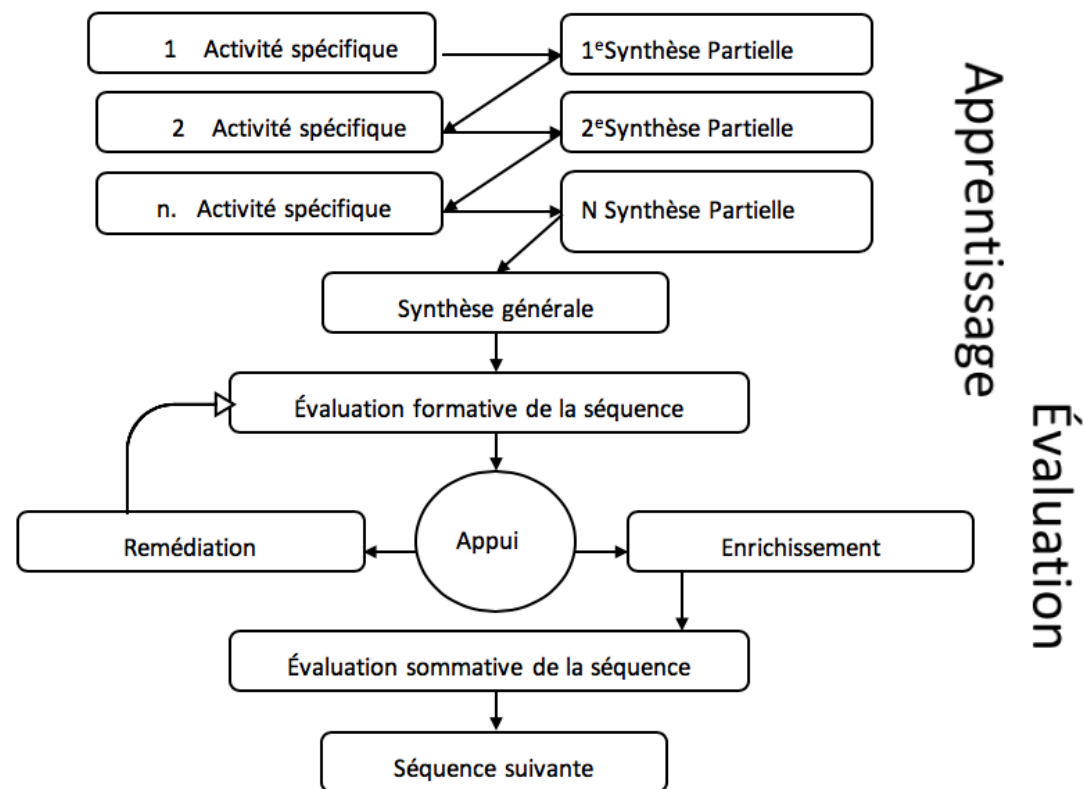


Schéma 2 : Stratégie proposée pour l'élaboration de la séquence

b - Réaliser des synthèses partielles et générales

La trace écrite est aussi celle que l'élève produit lorsqu'il rédige un travail de recherche : réorganiser ses idées, essayer de les mettre en forme en choisissant des notations qui lui permettent d'être précis. Ce type d'écrit ne peut en aucun cas être soumis à un protocole rigide et doit être varié (plan de la solution, rédaction d'une partie d'un travail cherché en groupes, rédaction d'une démonstration cherchée collectivement) afin de permettre à tous de s'engager dans la restitution.

Il y a des différences entre ce qui est dit et ce qui est écrit.

Si l'enseignant annonce toujours ce qu'il est en train de faire (comme par exemple, résoudre une équation dans l'ensemble des réels ou résoudre une inéquation par lecture graphique), il est fréquent de ne pas trouver de telles indications au tableau et il est rare de les trouver dans les notes des élèves. Cela ne pose pas de problème lorsqu'il n'y a pas d'ambiguïté.

• Synthèse partielle

Les synthèses partielles sont les traces écrites des acquis découlant de l'activité que les élèves viennent de réaliser, seuls ou en groupe. Généralement, quand le travail donné correspond au niveau des élèves, ceux-ci trouvent les principaux enseignements à votre place. Cependant, le fait que la majorité des élèves ait réussi la tâche ne veut pas dire forcément que tous ont compris. Il est alors nécessaire de résumer les échanges pour l'ensemble groupe-classe, en insistant sur les éléments clés et en les expliquant.

Mais généralement, ce sont seulement les réponses justes qui sont consignées, en oubliant d'inviter les élèves à garder aussi une trace de leurs recherches, même infructueuses ou inabouties. Les productions intermédiaires et provisoires, partie intégrante de la démarche de résolution de problème, doivent apparaître dans la trace écrite et sous des formes propres à chaque élève ou à chaque groupe d'élèves.

Ce qui n'a pas marché est aussi un apprentissage pour la bonne raison que nous apprenons autant de nos échecs que de nos succès, et parfois même davantage de nos échecs ; ce qui constitue un formidable ressort pour dépasser et aller plus loin. Il faut analyser les causes des échecs et ne pas enfouir sous « le tapis » ce qui n'a pas marché.

- Synthèse générale (communément appelé résumé)

La synthèse générale donne la forme structurée du savoir. En plus des acquis dégagés à travers les différentes activités, l'enseignant apporte, dans cette synthèse générale, des savoirs complémentaires ou supplémentaires, car il est difficile de faire tout découvrir aux élèves par des activités (contrainte de

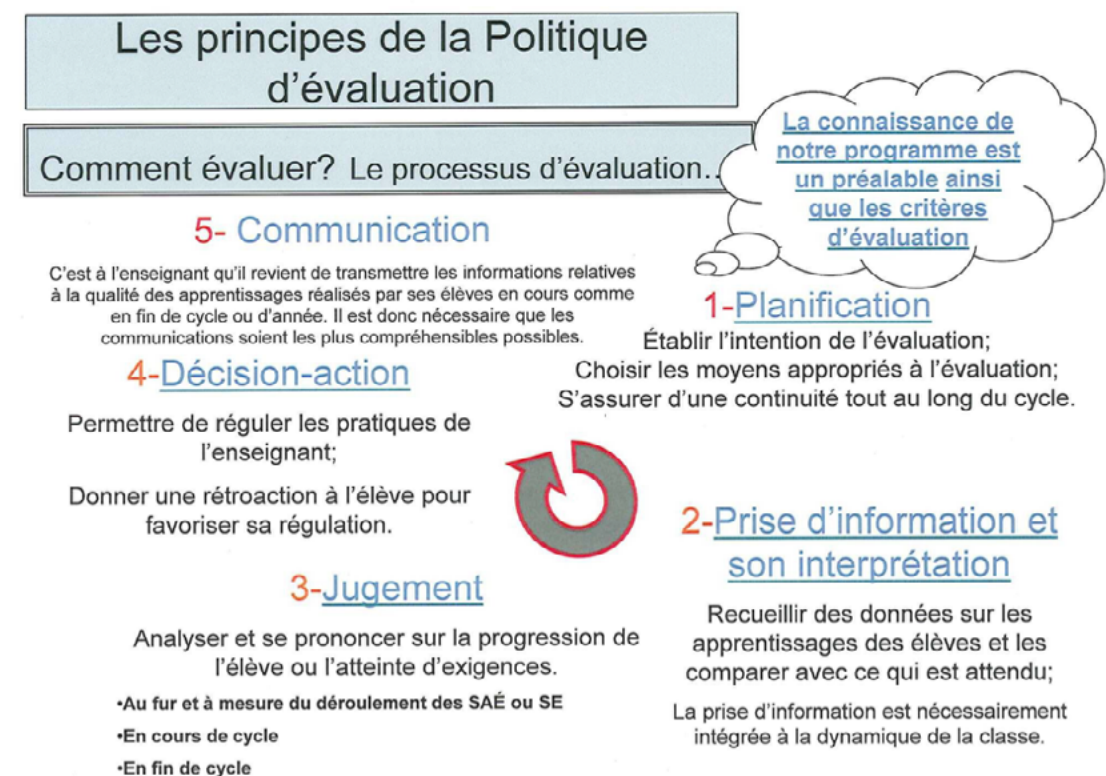
temps oblige). Dans l'élaboration de cette synthèse, vous devez veiller à la correction de la langue, au niveau de la langue (en fonction du niveau des élèves), à la simplification des concepts scientifiques (sans en dénaturer le contenu) pour les rendre accessibles aux élèves. C'est justement là une des manifestations de la transposition didactique.

1.4.4 - Évaluation des apprentissages

L'évaluation des élèves et de leurs compétences est une de vos activités récurrentes tout le long de l'année. Pour cela il convient de :

- Déterminer pour chaque séance les occasions d'évaluer les compétences, le raisonnement et les connaissances des élèves ;
- Préciser quels sont les objectifs de la séance
- Identifier ceux sur lesquels il est particulièrement important d'insister ;
- Savoir dans quelle partie de la séance les élèves utiliseront une compétence ou un savoir particulier ;
- Élaborer les questions qui permettront d'avoir un aperçu de la façon de penser et de comprendre des élèves

En approche par compétences, l'accent est mis sur la formation de l'élève. Vous devez donc accorder plus de temps à l'évaluation formative, sans occulter bien sûr l'évaluation sommative qui est indispensable pour mesurer les apprentissages effectués.



Source : Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport- Québec, 2006

a - Évaluation (formative) des productions d'élèves

Dans le guide transversal, il a été question des différents types d'évaluation. L'évaluation a pour fonction de permettre à l'élève d'améliorer ses apprentissages : il s'agit d'évaluer le niveau de maîtrise des connaissances et des compétences pour chaque apprenant individuellement, dans le but de remédier aux difficultés que chacun rencontre.

• Les critères et les indicateurs

Un critère est un point de repère auquel on se réfère pour émettre un jugement, distinguer et classer des objets, des notions.

Un indicateur est un élément ou une donnée qui reflète l'état (ou la situation) de quelque chose. Pour déterminer qu'une compétence est maîtrisée, le recours aux critères de correction ne suffit souvent pas. Il faut souvent se doter de quelques indicateurs qui permettent de dire si oui ou non le critère est présent. L'indicateur est un indice observable d'un critère. Il permet de contextualiser le critère.

Les principaux critères dans les sciences de l'ESG :

Critère (réfèrent)	Indicateur (référé)
Ce qu'on estime légitime d'attendre	Ce qui s'est manifesté à cet égard dans la réalité
Ce par rapport à quoi je vais me prononcer	Ce à partir de quoi je vais porter une appréciation
Du côté de la cible à attendre, des normes à partir desquelles je vais émettre un jugement de valeur sur l'activité de l'élève	Du côté des traces, des informations que je vais prélever sur l'activité de l'élève attestant la présence ou l'absence du critère.

• Critères minimaux

- C1. Pertinence de la production
- C2. Utilisation correcte des outils de la discipline
- C3. Qualité/Cohérence de la production
- C4. Critère de perfectionnement : vous pouvez utiliser l'un ou l'autre des critères suivants, mais pas tous à la fois :
 - Qualité de la langue
 - Complétude (exhaustivité) de la production
 - Caractère personnel de la production
 - Présentation

b - Modèle de démarche pour la résolution d'un problème numérique

Mesure	Cette étape consiste à collecter, à organiser et à interpréter les données. Pour ce faire, on dispose d'instruments variés : questions à réponses construites ou à réponses choisies, grilles d'observation, listes de vérification, etc.
Jugement	Une fois les données interprétées, l'enseignant porte un jugement construit quant à l'atteinte des objectifs visés. Ce jugement peut se situer dans une perspective individuelle ou collective
Décision	- Dans une perspective d'évaluation formative, cette étape sert à guider les activités de remédiation et de régulation. L'enseignant repère les élèves qui ont particulièrement besoin d'aide ou qui devraient suivre un programme d'enrichissement, puis détermine les changements à apporter à sa planification sur le plan des stratégies, des méthodes, du matériel didactique, etc., en vue d'améliorer son soutien à l'apprentissage. En outre, il définit les stratégies que doit acquérir l'élève, planifier des activités particulières, etc. - Dans une perspective sommative, les décisions sont prises par rapport à l'orientation de l'élève, à sa promotion, etc.

c - Comment élaborer une activité d'évaluation sommative ?

Une des difficultés rencontrées par les professeurs est l'élaboration d'épreuve d'évaluation sommative. Or celle-ci est un instrument vous permettant de porter un jugement sur le niveau de compétence atteint par vos élèves. Voici une démarche pour élaborer une activité d'évaluation sommative qui tient compte des principes de l'évaluation dans une approche par compétences. Cette démarche comporte quatre étapes :

- Cerner les objets d'évaluation : Identifier les apprentissages (savoirs, savoir-faire, savoir-être, etc.) à évaluer ; Déterminer le niveau de performance attendu dans cette évaluation.
- Déterminer les moyens d'évaluation : Envisager comment évaluer les apprentissages; Sélectionner la meilleure activité à utiliser pour permettre aux élèves de témoigner de leurs connaissances et de leurs compétences. Par exemple, un questionnaire, une simulation, un exposé oral, etc. Ces moyens peuvent être variés en fonction des objets d'évaluation et de la tâche que l'on souhaite faire faire aux élèves.
- Établir les modalités de réalisation : Prévoir les ressources (documentaires, humaines ou matérielles) à mettre à la disposition des élèves pour réaliser l'activité d'évaluation ; Déterminer si la forme de l'évaluation appelle des modalités particulières telles que le travail individuel ou en équipe. Si la tâche doit se réaliser en équipe, il faudra prévoir une évaluation individuelle de la performance de chacun des élèves.
- Choisir le contexte d'évaluation : L'activité d'évaluation se réalisera-t-elle en classe, en laboratoire ou à la maison ? Quelle est la pondération de chacun des critères de l'activité d'évaluation ? Les élèves ont-ils déjà été placés dans ce contexte lors de l'apprentissage ? L'activité d'évaluation comporte-t-elle des tâches complexes qui permettent aux élèves d'être dans un contexte réaliste ? Le contexte d'évaluation place-t-il l'élève dans une situation authentique ?

Cette démarche vous permettra d'élaborer des consignes claires et précises à remettre aux élèves pour la réalisation de l'activité d'évaluation. Et cette démarche serait d'autant mieux réussie qu'elle est le fruit d'une co-construction. Par ailleurs, les élèves doivent être informés des objets d'évaluation, des critères et de leur pondération au moins une semaine avant l'activité d'évaluation.

Pour cela, vous pouvez compléter le processus avec la méthode d'évaluation suivante :

- Choisir le ou les profils de sortie** : pour chaque discipline il existe plusieurs profils de sortie parmi lesquels il faut choisir pour construire l'évaluation. A chaque profil de sortie correspond une compétence terminale de la discipline ;
- Identifier les compétences disciplinaires correspondantes ;
- Élaborer une épreuve d'évaluation sommative** : veiller à ce que la qualité de l'épreuve reflète le niveau de compétence souhaité pour le profil choisi ;
- Déterminer les indicateurs à partir de l'épreuve**: les indicateurs découlent des consignes (questions) ;
- Adapter la grille de correction qui est mise à disposition dans les outils à la fin de ce guide : compléter la grille de correction ;
- Proposer un corrigé de l'épreuve élaborée** : permet d'ajuster la durée de l'épreuve et de corriger les erreurs sur le sujet, sur la grille de correction.

Les principes des différents types d'évaluation sont décrits et approfondis dans le guide transversal, que vous pouvez consulter tout au long de l'année pour varier et diversifier les moyens d'évaluation.

[PAUSE-RÉFLEXION]

Pistes pour l'évaluation en mathématiques

En mathématiques, les compétences, « raisonner, démontrer, élaborer et communiquer une démarche » constituent des compétences à évaluer le long de tout parcours du lycée, à tous les niveaux et dans toutes les filières. Cette évaluation est menée progressivement dès la classe de 10ème C : la mise en œuvre en classe de chaque séquence d'apprentissage est une occasion pour introduire et faire construire par les élèves les outils de la logique et du raisonnement, sur tout concept mathématique de ce niveau scolaire.

Mais comment s'y prendre ?

Certaines pistes doivent être constamment explorées, en particulier tout dispositif d'évaluation qui combine les styles didactiques et les stratégies pédagogiques.

- *L'évaluation faite à l'oral : Une formulation ou une reformulation pertinente d'un énoncé mathématique, d'une démarche de résolution à l'oral constituent des compétences à faire construire par les élèves. La stratégie peut s'appuyer l'exposé oral évalué par les pairs en classe et modéré par l'enseignant.*
- *L'évaluation faite à l'écrit : Ce type de dispositif pourrait envisager le travail hors classe, de façon individuelle (ou par groupes), en envisageant une valorisation de l'effort consenti en plus de la qualité des productions écrites. L'enseignant peut alors s'appuyer sur certains critères essentiels à l'apprentissage de la logique et du raisonnement en mathématiques :*
 - *La distinction entre le vocabulaire courant et celui des mathématiques ;*
 - *La clarté, et la cohérence mathématique de la rédaction.*

1.4.5 - Apprentissage continu et développement professionnel

Les activités « extra-scolaires » ou « hors de la classe » font partie intégrante de la profession enseignante. Elles reposent sur l'idée que l'enseignant travaille avec le contexte environnant, consulte la communauté et les parents, réalise des activités avec les apprenants hors de la classe, mais surtout s'inscrit dans un apprentissage continu avec ses

pairs (projet d'établissement, comité pédagogique, collègues) pour favoriser son développement professionnel. Dans le guide transversal, de nombreuses fiches sur ce thème ont été développées et mises à votre disposition afin que vous puissiez travailler sur cette dimension (partie 4 du guide transversal « L'apprentissage avec les pairs »).

Exercice :

Beaucoup de ressources, notamment sous forme de REL, sont à votre disposition pour vous accompagner, comme par exemple :

- Être chercheur dans sa classe (http://wiki.aprelia.org/fichiers/tessa/key-ressources/fichiers/RC_Etre-chercheur-ds-sa-classe.pdf) ; ou encore
- Être un enseignant inventif et créatif dans des conditions difficiles (http://wiki.aprelia.org/fichiers/tessa/key-ressources/fichiers/RC_Etre-un-enseignant-creatif.pdf).

Nous vous invitons à les consulter en suivant les liens qui vous sont donnés et de réaliser l'exercice de la fiche 4.2.a « Fiche de préparation de développement de méthode d'enseignement pour un apprentissage actif » en complétant le tableau pour adosser votre réflexion à la lecture de ces deux fiches.

De façon plus générique, nous tenons à vous rappeler les points suivants :

a - Lien entre l'Apprentissage et Développement professionnel continu (ADPC) et le projet d'école/d'établissement : du plan d'action personnel au projet d'établissement

Méthode d'utilisation des ressources de la collection, architecture globale du dispositif

- A la fin de chaque séance d'apprentissage, l'enseignant effectue une pause-réflexion en vue de s'auto-évaluer, d'identifier des pistes d'amélioration et ses besoins éventuels d'ADPC. Cette pratique auto-réflexive l'amène à établir un plan d'action personnel, à court, moyen, voire à long terme. Afin de documenter son ADPC dans la durée, il entreprend de remplir son carnet de bord et de constituer son portfolio.
- A partir des plans personnels d'ADPC, les structures pédagogiques - d'école, de disciplines ou de domaines- élaborent collectivement leur plan d'action, sa mise en œuvre étant fondée sur le partage, l'entraide et le soutien entre pairs (co-développement professionnel au sein de l'école).

- Les plans d'action des structures pédagogiques nourrissent le projet d'école/d'établissement, dans l'objectif prioritaire d'améliorer la qualité des apprentissages (ACQA).
- Les plans d'action prévoient le rôle et les modalités d'intervention de personnes-ressources internes ou externes à l'établissement.
- La mise en œuvre d'e-jumelages éducatifs d'Apréli@ élargit la communauté d'apprentissage à des pairs distants et favorise le co-développement professionnel des partenaires, personnels et structures.

b - S'appuyer sur son environnement (auto-formation et formation par les pairs)

Il s'agit d'évaluer vos pratiques dans une dynamique de développement professionnel continu.

Tout comme un système qui ne s'évalue pas, n'évolue pas, un enseignant qui ne s'évalue pas, ne se développe pas sur le plan professionnel. L'évaluation de vos enseignements (donc votre évaluation) est un outil servant le développement de la qualité des enseignements que vous dispensez dans les établissements.

Vous pouvez vous autoévaluer. S'autoévaluer, c'est :

- Savoir analyser un succès ou un échec ;
- Chercher pourquoi telle ou telle méthode a ou n'a pas été efficace, mettre en place de nouvelles méthodes de travail

Vous pouvez utiliser la grille proposée dans les outils à la fin du guide (il en existe d'autres) pour vous évaluer.

Nous vous invitons également à vous référer à la Fiche 3 « Retour sur une séance d'apprentissage : autoréflexion, co-réflexion » du Guide Transversal.

PROGRAMMES

2 - LES PROGRAMMES DE MATHÉMATIQUES 10E

Le programme est d'abord présenté dans sa totalité. L'enseignement/apprentissage est organisé et présenté en unités d'apprentissage, en relation avec les trois trimestres de l'année, autrement dit, à chaque trimestre correspond une unité d'apprentissage (UA).

Structurer son enseignement en U.A. consiste :

- D'une part, à concevoir des situations pédagogiques articulées entre elles dans le cadre d'une séance ;
- D'autre part, à veiller à l'enchaînement chronologique des différentes séquences en fonction de liens logiques déterminés par les différents aspects des compétences à développer chez les élèves.

Une UA est constituée d'au moins deux séquences et chaque séquence comprend plusieurs séances.

Dans la fiche de préparation, les séances se rattachent à l'étape « Déroulement des activités ». Elles vous permettent d'avoir une vision synoptique de ce que vous faites, ce que les élèves font, le(s) matériel(s) utilisé(s) par vous ou par les élèves ainsi que les connaissances (savoirs et compétences) apportées au cours d'une ou des activités bien planifiée(s) dans le temps.

Nota Bene :

Nos programmes sont bâtis normalement suivant quatre colonnes comme indiqué ci dessous :

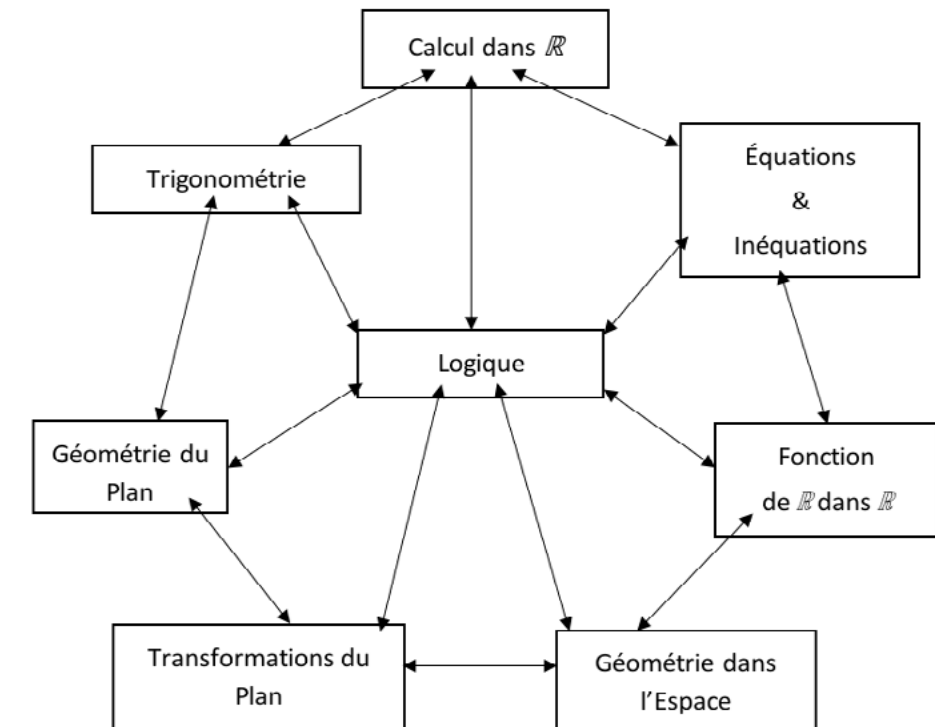
Compétences	Composantes / manifestations	Unités d'apprentissage	Séquences

- Chaque séquence est formée par un ensemble de contenus à utiliser pour développer les compétences attendues.
- Cette note est valable aussi pour les programmes de 11e et 12e.

2.1 - Architecture des programmes de mathématiques

A partir de ces profils de sortie, il a été recherché ce que les concepts et notions de mathématiques pouvaient y apporter : comme le présente le Schéma 1 ci-dessous, l'ensemble des concepts en mathématiques se complètent pour permettre à l'élève d'acquérir la logique mathématique, formant ainsi les 8 chapitres du programme de mathématiques.

Schéma 3 : Représentation de l'architecture du programme de 10eC



Le contenu du programme de mathématiques en 10e C se compose de huit principaux chapitres. Son architecture est conçue dans le prolongement de la 9e ; en effet la 9e et la 10e C partagent 6 chapitres sur les 8 prévus en 10e C. La 10e C en mathématiques est considérée comme une année de transition de consolidation et de renforcement sur ces chapitres communs, avec des extensions à des propriétés, des méthodes, des outils, des champs d'application nouveaux pour les élèves. A l'inverse, l'apparition de certains concepts est sujette à des restrictions ; c'est le cas de la notion de « fonctions de référence » qui restreint l'étude des fonctions numériques d'une variable réelle à certains types de fonctions et leur combinaison en 10e C.

Les deux chapitres nouveaux en 10e C concernent la géométrie dans l'espace et la logique mathématique.

- Le passage de la géométrie plane à la géométrie dans l'espace comporte un obstacle didactique lié au fait qu'il n'y pas de relation biunivoque entre la figure de l'espace et sa représentation dans le plan. En conséquence, le professeur multipliera l'introduction de certains types de

situations-problèmes, centrées sur des activités de déconstruction et de construction des objets géométriques de l'espace (tétraèdre, pavé-droit, etc.) en rapport avec leurs acquis au niveau de la géométrie du plan.

- Le chapitre sur la logique comme préconisé dans le programme, ne doit pas être présentée en tant qu'objet d'enseignement aux élèves de 10e C : il s'agit plutôt d'introduire des éléments de logique comme outils théoriques leur permettant de mener un raisonnement logique dans une démarche de résolution de problème, de construire des critères d'auto-évaluation de la solution obtenue, de participer de façon significative aux débats de preuve avec les pairs, etc. Par ailleurs, la logique en tant qu'outil de raisonnement doit permettre à l'enseignant de décloisonner les chapitres d'enseignement dans le but faire construire par les élèves les premières conceptions sur l'unicité des mathématiques, au-delà des catégorisations en termes de nombres, algèbre, équations, géométrie, fonction etc.

Commentaire : Un cours de logique est exclu du programme. Tout au long de l'année, chaque fois que cela peut faciliter la compréhension, il est bon d'initier les élèves à utiliser :

Les connecteurs « et » ; « ou » ; « négation ».

Les quantificateurs « quel que soit » ; « il existe ».

En fin d'année scolaire les élèves doivent avoir une idée claire des notions suivantes :

Notion d'exemple – Notion de contre-exemple (utilisation de contre-exemple) – Notion de vérification.

2.2 - Lecture croisée des programmes

Une lecture croisée compétences/contenus d'enseignement en mathématiques s'avère indispensable pour l'atteinte des résultats escomptés dans tout projet d'enseignement-apprentissage des mathématiques. En effet, le croisement des exigences en termes de compétences et celles liées permet à l'enseignant de s'engager dans l'élaboration d'activités d'apprentissage motivantes pour les élèves et porteuses de sens pour l'apprenant.

EXEMPLE DE TRANSVERSALITÉ DES MATHÉMATIQUES

La transversalité des mathématiques doit être prise en compte dans les pratiques de classes afin de donner de la cohérence des apprentissages pour l'apprenant. En effet, elle constitue une précon-

sation majeure de la réforme du lycée d'enseignement général et au niveau de l'APC. Elle est considérée comme un puissant levier pédagogique pour motiver les élèves de 10e C dans l'apprentissage des disciplines scientifiques ; en effet les élèves de ce niveau scolaire considèrent en général comme un niveau de transition entre le fondamental et le lycée, laquelle transition est finalisée par une orientation en fin d'année en 11e.

Les mathématiques apparaissent comme un outil de modélisation, représentation et de résolution de problèmes du domaine SMT, en particulier pour les sciences physiques en 10e C. Le tableau ci-dessous donne un aperçu de la place des mathématiques dans la lecture du programme de physique

Concepts de physique en 10e C	Concepts de mathématiques sollicités en physique	Commentaire
Force	- Vecteur - Opérations sur les vecteurs - Produit scalaire	Les deux premières colonnes pourraient servir de point de départ d'un travail collaboratif entre comités pédagogiques de physique-chimie et mathématiques en vue d'harmoniser les découpages des contenus d'enseignement, les progressions et d'une manière générale la planification concertée des modules, unités, séquences, et séance d'apprentissage dans les deux disciplines. Les résultats d'un tel projet pourraient servir de base pour une pratique de classe effective de l'interdisciplinarité mathématiques-physique à l'inverse d'une centration sur les contenus disciplinaires pris isolément.
Equilibre d'un solide Centre de Gravité	- Figures de l'espace - Barycentre de points de l'espace	
Cinématique	- Courbes planes - Fonctions numériques d'une variable réelle	
Tension électrique	- Fonction affine - Fonction linéaire	
Optique Géométrie	- Trigonométrie dans le plan - Homothétie dans le plan	

2.3 - Glossaire

Rappel du guide transversal :

Séances d'enseignement-apprentissage : Une séance est une unité de séquence. Une séquence concerne en général une notion plus ou moins globale dont le temps nécessaire pour l'aborder serait trop long si on souhaitait la développer en « continu ». Le découpage en séances permet que chacune d'elles soit limitée dans le temps (1 heure ou 2 heures ... suivant l'emploi du temps de l'élève) avec des connaissances à acquérir et des compétences à développer bien ciblées.

Séquence d'enseignement-apprentissage : La séance est l'unité de la séquence. La séquence pédagogique est un ensemble de séances, articulées entre elles dans le temps et organisées autour d'une ou plusieurs activités en vue de développer des aspects d'une compétence ou de plusieurs compétences.

Unité d'Apprentissage : Structurer l'enseignement en U.A. revient à :

- Concevoir des situations pédagogiques articulées entre elles dans le cadre d'une séance, d'une part
- Veiller à l'enchaînement chronologique des différentes séquences en fonction de liens logiques déterminés par des objectifs clairs qui s'inscrivent dans une perspective finalisée d'autre part.

Avant de débiter la lecture du programme, rappel sur quelques notions en mathématiques.

Cadres et changements de cadres	Le cadre est défini comme un ensemble d'objets d'une branche des mathématiques, des relations entre ces objets, de leur formulation éventuellement diverse et des images mentales associées à ces objets et relation (Douady, 1987). Ainsi, on citer en mathématiques, le cadre algébrique, numérique, géométrique, le cadre de l'analyse réelle, le cadre des probabilités, etc. Le changement de cadre permet à l'élève de changer de point de vue, de stratégie dans la recherche d'une piste de résolution du problème mathématique (par exemple, pour une équation du second degré dans R, la résolution peut être algébrique ou elle peut graphique qui s'appuie sur l'étude d'une fonction numérique d'une variable réelle.
Champ Conceptuel	Un champ conceptuel est un espace de problèmes ou de situations-problèmes dont le traitement implique des concepts et des procédures de plusieurs types en étroite connexion (Ver-gnaud, 1981. p.217).
Changement	Variation en termes de taille, de quantité ou de comportement ou de désignation à l'aide de la logique mathématiques (changement, d'échelle, de repère, de variable, etc.).
Conjecture	Énoncé qu'on accepte comme vrai mais dont on ne connaît pas la valeur de vérité parce qu'on ne l'a pas encore démontré ou réfuté. Une conjecture peut être utilisée comme hypothèse d'une démonstration. Dans une démonstration mathématique, une conjecture est parfois appelée une hypothèse ou un postulat.
Contrat didactique	Le contrat didactique est la règle du jeu et la stratégie de la situation didactique (Brousseau, 1986. p.50).
Contrat local	Lorsque l'on s'intéresse aux interactions survenant en situation de classe et notamment aux régulations qui s'exercent sur le contenu mathématique en jeu, le modèle global [du contrat didactique] ne suffit pas. Les changements de règle ou de niveaux d'activités que l'on observe relèvent de modèles 'locaux' liés à des événements contingents et ont pour objet principal de maintenir la relation didactique : l'analyse porte alors sur ces modèles locaux, les moyens de régulation pouvant être la négociation d'un nouveau contrat, que nous caractériserons alors de contrat « local » (Comiti et Grenier, 1997. p.85).

Démonstration	Au sein de la communauté mathématique ne peuvent être acceptées pour preuve que des explications adoptant une forme particulière. Elles sont une suite d'énoncés organisée suivant des règles déterminées : un énoncé est connu comme étant vrai, ou bien est déduit de ceux qui le précèdent à l'aide d'une règle de déduction prise dans un ensemble de règles bien défini. Nous appelons démonstrations ces preuves. (Balacheff, 1987. pp.147-148)
Dévolution	Comment faire pour que le problème qu'a proposé l'enseignant devienne le problème que va chercher à résoudre l'élève ? La dévolution est le processus par lequel l'enseignant donne aux élèves la responsabilité du travail mathématique et entretient cette responsabilité, dans le but de se rapprocher le plus possible d'un fonctionnement autonome des élèves en situation de résolution de problème.
Dialectique Outil-Objet	Cette expression renvoie à la distinction faite entre deux dimensions des concepts mathématiques : leur dimension d'outils intervenant dans la résolution de problèmes, leur dimension d'objets appartenant à un édifice structuré et socialement reconnu.
Équivalence	Le fait d'être égal ou interchangeable, appliqué à des énoncés, des quantités ou des expressions au sens de la logique mathématique.
Erreur	« L'erreur, un outil pour enseigner » (Astolfi J. P., 1997). Dans l'enseignement-apprentissage des mathématiques, les erreurs qui paraissent significatives sont celles qui possèdent les caractéristiques suivantes: • Elles sont reproductibles chez l'élève ; • Elles ont une certaine persistance ; • Elles ne sont pas isolées ; • Elles peuvent être mises en relation avec d'autres avec lesquelles elles forment un réseau ou un système d'erreurs.
Formes de représentation mathématique	Ce concept fait référence à la compréhension du fait que la structure sous-jacente et la configuration d'une entité se distinguent par leurs propriétés. La forme donne des occasions aux élèves d'utiliser la mobilité des formes dans les activités d'enseignement-apprentissage en mathématiques.
Généralisation	Énoncé général établi à partir d'exemples spécifiques.
Institutionnalisation	« Instituer : le travail du professeur suppose également l'institutionnalisation [...] Nous proposons de concevoir l'institutionnalisation comme une dimension fondamentale d'un travail de production d'institution : le professeur et les élèves s'instituent comme un collectif de pensée comptable de leur production de savoir et ils s'autorisent à évaluer cette production. » (Sensevy B., Mercier A. et Schubauer-Leoni, 2000. p.271).
Justification	Raisons ou preuves valables utilisées pour étayer un énoncé s'appuyant sur la logique en mathématiques.
Langage Mathématique	Langage fondé sur le symbolisme et la logique mathématiques pour exprimer à l'oral comme à l'écrit, des objets et énoncés mathématiques.
Logique Mathématique	Ce concept est l'outil de base utilisé en mathématiques pour tirer des conclusions relatives à des nombres, à des formes et à des variables. La logique structure le processus de raisonnement qui contribue à la construction des connaissances. Elle permet aux élèves d'évaluer la véracité des conclusions et de transférer leurs acquis en mathématiques dans d'autres situations.
Mesure	Méthode permettant de déterminer une quantité, une capacité ou une dimension à l'aide d'une unité définie.
Modèle	Représentation d'un événement de la vie réelle à l'aide d'expressions, d'équations ou de graphiques. De façon générale, un modèle fait appel à un (ou plusieurs) registre(s) de représentation (Duval, 1995. 2008).
Modéliser	Représenter.
Preuve	Nous appelons preuve une explication acceptée par une communauté donnée à un moment donné. Cette décision peut être l'objet d'un débat dont la signification est l'exigence de déterminer un système de validation commun aux interlocuteurs (Balacheff, 1987. pp.147-148).

Raisonnement	Nous réservons le mot raisonnement pour désigner l'activité intellectuelle, la plupart du temps non explicite, de manipulation d'informations pour, à partir de données, produire de nouvelles informations. (Balacheff, 1987. pp.147-148)
Recherche	Tâche où, à des degrés divers, les élèves ont l'occasion de se poser et de poser des questions, de choisir des pistes de résolution à l'aide de techniques de résolution de problèmes, de découvrir des modèles, de faire des généralisations et de communiquer leurs résultats.
Relation	Ce concept est essentiel en mathématiques : il fait référence aux liens entre les quantités, les propriétés ou les concepts, qui peuvent être exprimés comme modèles, règles énoncés mathématiques. Les relations donnent des occasions aux élèves d'explorer des modèles dans le monde qui les entoure. La recherche de relation est incontournable dans tout processus d'apprentissage des mathématiques.
Série	Ensemble de nombre ou d'objets structurés selon un ordre ou une règle spécifique.
Simplification	Démarche qui consiste à réduire sous une forme moins complexe.
Tâche Complexe	Les tâches complexes : ce sont celles qui amènent les élèves à conjecturer, à adapter, à choisir une propriété parmi plusieurs, à faire un raisonnement en plusieurs étapes. Elles nécessitent l'association d'un problème et d'une mise en fonctionnement et non plus l'application d'un théorème ou une propriété à une figure. (Chapet Pariès, 2004. p.257)
Technique de résolution	Stratégie utilisée par les élèves pour résoudre des problèmes (par exemple, faire un tableau ou un diagramme, résoudre un problème plus simple, travailler à rebours, dessiner une image, deviner et vérifier, etc.).
Tester	Vérifier si une règle fonctionne avec diverses valeurs.
Variable didactique	Une variable didactique est un élément de la situation qui peut être modifiée par le maître, et qui affecte la hiérarchie des stratégies de solution (par le coût, la validité, la complexité). Une variable didactique : • Est un élément de la situation sur laquelle le maître peut agir ; • Provoque des changements qualitatifs dans les procédures de résolution des élèves ; • Permet d'expliquer des résultats de l'enseignement et d'agir sur eux ; • Et provoque une modification dans l'apprentissage. (Margolinas, 1992. p.129) Par exemple pour résoudre une équation du premier degré à une inconnue dans R, les techniques utilisées lorsque les coefficients sont des entiers ne sont de même complexité lorsque ces coefficients sont des rationnels ou des irrationnels

Termes pour formuler les consignes en enseignement des mathématiques

Appliquer	Utiliser des connaissances et une certaine compréhension face à une situation donnée ou un contexte réel. Utiliser une idée, une équation, un principe, une théorie ou une loi en relation avec un problème ou une question donnés.
Communiquer	S'exprimer de manière à être clairement et aisément compris.
Décrire	Transmettre des informations dans le cadre d'un échange de réflexions, de messages ou de renseignements par le biais du discours, de l'expression écrite, de signes, de comportements, etc.
Démontrer	Exposer de façon détaillée ou faire le portrait d'une situation, d'un événement, d'un modèle ou d'un processus.
Discuter	Présenter une critique équilibrée et réfléchie s'appuyant sur différents arguments, facteurs ou hypothèses. Les opinions et conclusions doivent être présentées clairement et étayées de preuves adéquates.
Expliquer	Donner un compte rendu détaillé incluant les raisons les techniques utilisées, les causes.
Identifier	Fournir la bonne réponse à partir de plusieurs possibilités. Reconnaître et présenter brièvement un fait distinctif ou une caractéristique.

Indiquer	Donner un nom spécifique, une valeur ou toute autre réponse brève sans explication ni calcul.
Justifier	Donner des raisons ou des preuves mathématiques pour étayer une réponse ou une conclusion.
Résoudre	Obtenir la ou les réponses, en utilisant des méthodes mathématiques : algébriques, numériques, graphiques etc.
Sélectionner	Choisir dans une liste ou un groupe selon des critères à expliquer.
Suggérer	Proposer une solution, une hypothèse ou une autre réponse possible.
Utiliser	Appliquer des connaissances ou des règles pour mettre la théorie en pratique dans une démarche de résolution problème.
Vérifier	Fournir des arguments qui valident le résultat d'étape ou final en résolution problème.

Sources : Baccalauréat International, 2014 ; Glossaire de didactique des mathématiques ; Balacheff, N. « Pour un Dictionnaire de Didactique des mathématiques ».

2.4 - Les programmes de Mathématiques 10è C

Le programme de mathématiques en 10e C est libellé ci-dessous sous forme de tableau à quatre entrées verticales (Tableau 3). Toutefois, pour une exploitation pertinente, sa lecture doit être considérée sous plusieurs angles, notamment une lecture croisée « contenu/compétence » afin de construire des projets d'enseignement-apprentissage conformes à l'APC.

Tableau 3 : Domaine SMT-Programme de mathématiques de 10è année - Compétences/Contenus (4h par semaine)

Compétences	Composantes	Manifestations	Contenus
Résoudre une situation problème	Diagnostiquer la situation problème	- Sélectionner les données scientifiques, mathématiques ou technologiques qui sont en rapport avec la solution. - Etablir une relation entre les données retenues - Comparer cette situation-problème avec des situations semblables déjà résolues. - Formuler le problème	Trigonométrie - Utilisation des matériels de géométrie : - Rapports trigonométriques dans un triangle rectangle, - Changement d'unité en trigonométrie : - Présentation à l'aide de symétries des rapports trigonométriques des angles remarquables de mesures comprises entre 0° et 180° (Utilisation du cercle trigonométrique) - Relation fondamentale de la trigonométrie. - Rapports trigonométriques des angles complémentaires, supplémentaires. - Résolution de problèmes pratiques liés à la trigonométrie.
	Mise à l'essai des pistes de solution	- Inventorier les différentes pistes de solution. - Faire des choix et opter pour une piste parmi un éventail de possibilités. - Appliquer cette piste	

	Partager les informations relatives à la démarche scientifique et mathématique	- Se servir de contre exemples pour ajuster des démarches - Expliquer les résultats - Tirer des conclusions	Calcul dans R - Pratique des opérations et des inégalités portant sur des nombres réels, en particulier les décimaux et les rationnels: - Intervalles de R ; valeur absolue et distance sur la droite numérique ; Résolution graphique de l'équation x appartient à R, $x-a = a$. - Majorant, minorant, maximum, minimum d'un sous-ensemble de R. - Calcul approché : approximation décimale d'ordre n, arrondi d'ordre n, encadrement d'un nombre réel, ordre de grandeur d'une valeur numérique. On effectuera une mise au point des connaissances sur les nombres réels : - Différentes écritures d'un nombre réel ; - Savoir reconnaître si un nombre est rationnel, décimal ou entier. On s'attachera à apprendre aux élèves à organiser un calcul, un calcul approché : - Choisir un programme de calcul adopté au problème. - Choisir les écritures des nombres réels ou les valeurs approchées qui conviennent. - Présenter convenablement le résultat (savoir déceler et écarter tout résultat aberrant). Il ne s'agira pas de recherche systématique d'un majorant, d'un maximum etc. mais plutôt d'apprendre aux élèves à reconnaître si un nombre réel est un majorant ou un minorant d'un sous-ensemble donné de R.
	Participer à des échanges d'informations à caractère scientifique et technologique.	- Respecter les points de vue des autre - Consulter au besoin différentes sources d'information. - Comparer les données de sa démarche avec celles des autres. - Valider son point de vue ou sa solution en les confrontant avec d'autres - Utiliser le langage logique	
	Partager des savoirs ou des résultats scientifiques et technologiques	- Recourir à divers formats de présentation (symbole, tableau, dessin technique, etc.) - Sélectionner des modes de représentation selon l'objet du message et l'interlocuteur	
	Produire des messages à caractère scientifique et technologique	- Utiliser des informations scientifiques, technologiques provenant de diverses sources. - Vérifier des sources. - Recourir à des modes de représentations conformes aux conventions propres à la science, à la technologie et à la mathématique.	

Compétences	Composantes	Manifestations	Contenus
			Equations du premier degré et du second degré à une inconnue dans R (formation et résolution) D. Rappels et compléments des propriétés de R. - Propriétés de la valeur absolue d'un réel : E. Calcul de distance de deux nombres réels - Propriétés des intervalles de R (centre, rayon, longueur). F. Résolution graphique d'équations de la forme $x - c = a$ G. Résolution d'une équation du second degré à une inconnue dans R, calcul du discriminant. H. Résolution dans R de quelques équations irrationnelles du type $\sqrt{ax+b} = cx + d$. I. Résolution graphique d'inéquations de la forme : $x - c < a$; $x - c > a$; $x - c \leq a$; $x - c \geq a$ J. Inéquations du type : $f(x) \leq a$ ou $f(x) \leq g(x)$ K. (Résolution graphique ; f et g étant des fonctions définies dans le programme) L. Grandeurs proportionnelles (directement ou inversement) Résolution graphique dans R 2 d'équations et inéquations Systèmes d'équations dans R^2 et R^3 : - Interprétation graphique des inéquations et systèmes d'équations, résolution - Initiation à la programmation linéaire : problème d'optimisation et de minimisation - Mise en équation d'un problème pratique puis résolution - Proportionnalité et pourcentage Fonction numérique d'une variable réelle. - Diverses déterminations. - Détermination graphique d'images - Variation d'une fonction numérique Etude de cas simples : $x \rightarrow ax + b$; $x \rightarrow x^2$; $x \rightarrow 1/x$; $x \rightarrow \sqrt{x}$ Les fonctions polynômes : Les fonctions rationnelles : $x \rightarrow (ax+b)/(cx+d)$; $x \rightarrow (ax^2+bx+c)/(ex+f)$

			Géométrie plane - Caractérisation des vecteurs du plan - Barycentre de 2 à 4 points du plan. - Caractérisation du produit scalaire de 2 vecteurs du plan - Résolution des problèmes de calcul de distance. - Droite dans le plan - Cercle dans le plan Logique : - Les connecteurs « et », « ou », « négation » - Les quantificateurs : « quel que soit /pour tout(e) », « il existe » - Notion d'exemple, notion de contre-exemple, notion de vérification, notion de déduction, notion de conjecture, notion d'équivalence. Transformations et isométries du plan - Homothétie ponctuelle - Isométries du plan Géométrie dans l'espace - Activités pratiques dans l'espace - Figures géométriques dans l'espace
Communiquer des messages en utilisant le langage et le symbolisme mathématique			

Tableau 4 : Proposition de répartition du programme en trimestres et en unités d'apprentissage (124H pour les 3 UA)

UA ₁ (44H)		
Séquences	Titres	Volumes horaires
Séquence 1	Calcul dans R	14H
Séquence 2	Trigonométrie	8H
Séquence 3	- Équations du premier degré et du second degré à une inconnue - Résolution graphique dans R^2 d'équations et inéquation - Système d'équations dans R^3	22H
UA ₂ (44H)		
Séquences	Titres	Volumes horaires
Séquence 1	Géométrie plane	20H
Séquence 2	Fonction numérique d'une variable réelle	24H
UA ₃ (36H)		
Séquences	Titres	Volumes horaires
Séquence 1	Transformation et isométrie	24H
Séquence 2	Géométrie dans l'espace	12 H

EXERCICES

3 - EXERCICES D'APPLICATION

Dans cette section, vous sont proposés divers exercices que vous pourriez utiliser pour vous entraîner à préparer, mener et évaluer les activités en classe de 10^è.

Chacun de ses exercices correspond à l'une ou l'autre des notions du programme ; ils sont présentés de façon à mettre en application les outils et méthodes du **guide transversal**, que vous pouvez consulter lors de la lecture des trois parties relatives aux trois unités d'apprentissage.

3.1 - Unité d'Apprentissage 1

Dans cette unité d'apprentissage, est développée une fiche de séquence complète, le déroulement d'une activité et la synthèse générale : elle vous permet de saisir les tenants et aboutissants de la préparation et la mise en œuvre d'une séquence. Quelques exercices sont proposés pour vous exercer.

3.1.1 - Exemple d'une fiche séquence : équations inéquations, systèmes d'équations dans R, R², R³

Classe : 10^è CM

Domaine : SMT

Compétences :

- Résoudre une situation problème ;
- Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques ;
- Communiquer des messages en utilisant le langage et le symbolisme mathématique.
- Compétences disciplinaires : modéliser, représenter, calculer, raisonner, communiquer, s'informer.

Composantes, manifestations :

Diagnostiquer la situation – problème

- Sélectionner les données mathématiques, scientifiques et technologiques qui sont en rapport avec la situation (s'informer).
- Établir des relations entre les données retenues (représenter ou modéliser).
- Comparer cette situation problème avec des situations déjà résolues (raisonner).
- Formuler le problème (modéliser).

Mettre à l'essai des pistes de solutions

- Inventorier les différentes pistes de solutions (chercher)
- Choisir une piste parmi un éventail de possibilités (raisonner).
- Appliquer cette piste (calculer, manipuler des symboles mathématiques).

Partager les informations relatives à la démarche scientifique et mathématique

- Se servir de contre-exemples pour ajuster des démarches (argumenter, raisonner).
- Expliquer des résultats (communiquer)
- Tirer une conclusion (communiquer).

Durée : 22h

Discipline : Mathématiques

Comprendre des phénomènes naturels

- Expliquer les phénomènes à l'aide de lois et de modèles.
- Vérifier la cohérence de l'explication donnée.
- S'approprier les concepts pertinents.

Partager des savoirs ou des résultats scientifiques, technologiques et mathématiques

- Recourir à divers formats de présentation (symbole, tableau, dessin technique, etc.)
- Sélectionner des modes de représentation selon l'objet du message et l'interlocuteur

Contenu :

- Équations du premier degré et du second degré à une inconnue dans
- Résolution graphique dans R² d'équations et inéquation
- Système d'équation dans R² et R³.

Ressources éducatives :

- Ressources matérielles : tableau, craie, cahiers, livres, instruments de géométrie.

Stratégie d'animation :

- Méthode : Pédagogie active
- Technique de la mise en activité : travail individuel et/ou travail en petit groupe.

Déroulement des activités :

Pré évaluation :

1°) On donne les nombres $A = -(3/2) + (4/3)$ et $B = 1 - (3/(2/4))$ $B = 5 - 4 \theta (5-4)/(3-7)$

Compare A et B (l'usage de la calculatrice n'est pas autorisé) .

2°) Soit les points A(1;-2) ; B(-4; -3) ; C(0 ; -1) ; D(5 ; 0) et E(- 1 ; 2)

Place les points A ; B ; C ; D et E dans un repère orthonormé (O ; i ; j) .

D'après la figure obtenue, cite un couple de droites parallèles et un couple de droites perpendiculaires parmi les droites (BC) , (AD) , (AE)

Situation problème :

Un cultivateur a un champ rectangulaire d'aire 1200m².

Sachant que la longueur du champ dépasse sa largeur de 10m, il veut connaître les dimensions de ce champ: aide ce cultivateur à résoudre son problème.

[ACTIVITÉ 1]

Équation du premier degré à une inconnue.

Moussa dépense dans un 1^{er} magasin le quart de la somme dont il dispose.

Dans un second, il dépense la moitié du reste. Il achète enfin un objet à 500F, il lui reste 400F.

On veut connaître le montant dont il dispose au départ.

Aide Moussa à résoudre ce problème.

Synthèse partielle :

Une égalité est une affirmation vraie quelle que soit les valeurs données aux lettres (ou inconnues)
Exemple : $x^2 - 4 = (x + 2) (x - 2)$

Une équation est une question : on cherche pour quelle valeur des lettres (ou inconnues) l'égalité posée est vraie.
Exemple $x^2 - 4 = 0$.

Toute équation se ramenant sous la forme $ax+b=0$ où a, b sont des constantes réelles ($a \neq 0$) est appelée équation du premier degré à une inconnue x.

Toute valeur de x qui vérifie l'égalité est appelée solution de l'équation. Résoudre une équation dans un ensemble (Δ), c'est trouver toutes les solutions de l'équation qui sont dans (Δ).

L'équation $ax+b=0$ ($a \neq 0$) admet une solution unique : $x=(-b)/a$ et l'ensemble solution est $S=\{(-b)/a\}$

- Pour résoudre un problème conduisant à une équation, on peut suivre les cinq étapes suivantes :
- Choix de l'inconnue : on choisit dans l'énoncé ce qu'on prendra pour inconnue et on précise les contraintes sur cette inconnue
 - Mise en équation : on traduit l'énoncé en langage mathématique pour en tirer une équation
 - Résolution : on résout cette l'équation dans ()
 - Vérification : on refait si possible les calculs en remplaçant à l'inconnue la ou les valeurs trouvées
 - Conclusion : on interprète le résultat pour répondre en langage courant à la question posée

Situation d'apprentissage

1°) Parmi les équations suivantes, relève celles qui sont du premier degré tout en précisant les constantes a et b :

$0=2x-3$; $7x^2+2=0$; $-3x=0$; $5/x+1=0$; $5=1-x$;
 $\sqrt{x}+7=0$; $1/2 x+\sqrt{2}=0$; $\sqrt{3} x-3=0$; $7x^2+2=1-5x+7x^2$

2°) Résous les équations suivantes :

a°) $2x+4=0$ dans N

b°) $7x+1=-13$ dans Z

[ACTIVITÉ 2]

Résolution algébrique d'une inéquation du premier degré dans R.

On donne le binôme $A(x)=2x-6$

1°) Résous dans R l'équation $A(x)=0$: soit s la solution.

2°) a°) Calcule : $A(-1)$) : indique le signe du résultat et compare -1 à la solution s .
De même pour les calculs $A(0)$; $A(1)$; $A(2)$; $A(5/2)$; $A(7/2)$; $A(4)$; $A(5)$.

b°) Quel est le coefficient de x dans le binôme $A(x)$? Détermine son signe.

c°) Si $x<3$ que peux-tu dire du signe de $A(x)$ et du coefficient donné en 2°)b°)
Si $x>3$ que peux-tu dire du signe de $A(x)$ et du coefficient donné en 2°)b°)

Synthèse partielle :

$2x-6<0$ et $2x-6>0$ (ou $-2x+6<0$) sont des inéquations du premier degré à une inconnue x.
L'ensemble S des nombres x qui vérifient l'inégalité $2x-6<0$ est appelé solution de l'inéquation $2x-6<0$.

C'est l'intervalle de R : $S =] - \infty ; 3 [$ et faire un dessin



De façon générale, une inéquation du premier degré à une inconnue x est toute inégalité qui peut se ramener sous l'une des formes : $ax+b<0$ ou $ax+b \leq 0$ ou $ax+b>0$ ou $ax+b \geq 0$ avec x inconnue, a et b des constantes réelles ($a \neq 0$). Pour résoudre une telle inéquation, on peut étudier le signe de l'expression $ax+b$ l'aide tableau suivant appelé tableau de signe e $ax+b$ et conclure en donnant l'intervalle solution.

x	- ∞	-b/a	+ ∞
ax+b	signe de (-a)	0	Signe de (a)

Soit les expressions : $f(x)=-3x+5$; $g(x)=1/2 x+3/4$; $p(x)=(-3x+5)(1/2 x+3/4)$; $q(x)=(1+x)/(4-2x)$.

1°) Étudie le signe de chacune des expressions ci-dessus.

2°) Dédurre de la question 1°) une résolution des inéquations : $f(x)<0$; $g(x)>0$; $p(x)\geq 0$; $q(x)\geq 0$.

Le mieux serait de placer de telles inéquations dans le concret. L'inconnue x étant la dimension d'un champ ou une somme d'argent.

[ACTIVITÉ 3]

Résolution graphique des inéquations du type $f(x)\leq a$; $f(x)\leq g(x)$ (f et g sont des fonctions définies dans le programme et a une constante réelle).

Soit f la fonction affine définie par $f(x)=3x+1$ et (C) sa courbe représentative dans le repère orthonormé $(O ; i ; j)$.

- 1°) Trace (C)
- 2°) Trace la droite (D) d'équation $y=4$.
- 3°) Détermine l'abscisse a du point d'intersection de (C) et D .
- 4°) Trace la droite d'équation $x=a$ qui partage le plan en deux demi plans.
- 5°) Hachure l'ensemble des abscisses des points du demi plan où (C) est au-dessus de (D) . Que représente l'ensemble S des abscisses du demi-plan non hachuré ?

Synthèse partielle :

Soit f et g deux fonctions affines de représentations graphiques respectives (C) et (C') dans un repère $(O ; i ; j)$.

Pour résoudre graphiquement l'inéquation $f(x)<g(x)$, on peut procéder comme suit :

- Tracer les courbes (C) et (C') d'équations respectives $y=f(x)$ et $y=g(x)$
- Lire l'abscisse a du point d'intersection des deux courbes (C) et (C') .
- Tracer la droite d'équation $x=a$ qui partage le plan en deux demi plans.
- L'ensemble des solutions de l'inéquation $f(x)<g(x)$ est l'ensemble des abscisses des points du demi-plan ouvert où (C) est en dessous (en bas) de (C') .

On procède de même pour une inéquation du type $f(x)\leq g(x)$; l'ensemble des solutions est, dans ce cas, l'ensemble des abscisses des points du demi-plan fermé où (C) est en dessous (en bas) de (C') .

Situation d'apprentissage

Soit $f(x)=3x+2$ et $g(x)=-2x-3$, (C) et (C') les représentations graphiques respectives de f et g dans le repère $(O ; i ; j)$.

Résous graphiquement l'inéquation $f(x)\geq g(x)$.

[ACTIVITÉ 4]

Découverte d'une équation du second degré.

On donne l'équation (E) $(2x-6)(x+5)=3x-9$.

a) Développer, réduire et ordonner l'expression $(2x-6)(x+5)=3x-9$ suivant les puissances décroissantes de x .

b) Quelle est la plus grande puissance de x ?

c) Vérifier que 3 est une solution de cette équation.

Synthèse partielle :

On appelle équation du second degré à une inconnue x, toute équation se ramenant sous la forme $ax^2+bx+c=0$ où a, b, c sont des constantes réelles avec $a \neq 0$.

[ACTIVITÉ 5]

Résolution d'une équation du second degré par la méthode du discriminant.

Soit le polynôme p défini par : $p(x)=ax^2+bx+c$ où a, b, c sont des constantes réelles avec $a \neq 0$.

1°) Prouve que $p(x) = a \left[\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{(b^2-4ac)}{4a^2} \right]$

2°) Si possible, écris $(x + \frac{b}{2a})^2 - \frac{(b^2-4ac)}{4a^2}$ comme produit de deux facteurs du premier degré

3°) On pose $\Delta = b^2 - 4ac$. Si possible, résous si possible l'équation $p(x)=0$ dans les cas suivants :
a°) $\Delta > 0$; b°) $\Delta = 0$; c°) $\Delta < 0$

Synthèse partielle :

- Pour résoudre l'équation du second degré $ax^2+bx+c=0$, on peut calculer le nombre $\Delta = b^2 - 4ac$ appelé discriminant de l'équation $ax^2+bx+c=0$.
- Si $\Delta > 0$ alors l'équation admet deux solutions $x_1 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$ et $x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$ l'ensemble solution est $S = \{x_1; x_2\}$.
 - Si $\Delta = 0$ alors l'équation admet une seule solution $x_0 = \frac{-b}{2a}$ et l'ensemble solution est $S = \{x_0\}$.
 - Si $\Delta < 0$ alors l'équation n'admet pas de solutions dans R et l'ensemble solution est $S = \{ \}$ ou $S = \emptyset$.

Équations particulières du second degré dans R :

Le calcul de Δ n'est pas toujours indispensable pour résoudre une équation second degré par exemple :
 $-x^2 + 10x = 0 \iff -x(x-10) = 0 \iff -x = 0$
ou
 $x - 10 = 0 \iff x = 0$ ou $x = 10$.

Donc $S = \{0; 10\}$. On a mis x en facteur car $c = 0$

Cas 1 : si $c=0$ et $b \neq 0$, on peut mettre x en facteur
 $ax^2 + bx = 0 \iff x(ax+b) = 0 \iff x = 0$
ou
 $ax+b = 0 \iff x = 0$ ou $x = \frac{-b}{a}$.

D'où $S = \{ 0 ; \frac{-b}{a} \}$.

Cas 2 : si $b=0$ et $c \neq 0$, on peut isoler x^2
 $ax^2 + c = 0 \iff ax^2 = -c \iff x^2 = \frac{-c}{a}$

- Si a et c sont de même signe, alors $\frac{-c}{a}$ est négatif et l'équation n'admet pas de solution dans R : $S = \emptyset$.
- Si a et c sont de signes opposés, alors $\frac{-c}{a}$ est positif et l'équation a deux solutions opposées.

L'ensemble des solutions de l'équation est $= \{ -\sqrt{\frac{-c}{a}} ; \sqrt{\frac{-c}{a}} \}$.

Cas 3 : b est pair
Pour résoudre l'équation du second degré $ax^2+bx+c=0$, sachant que b est pair, on peut calculer le nombre $\Delta' = b'^2 - ac$ (avec $b' = \frac{b}{2}$) appelé discriminant réduit de l'équation $ax^2+bx+c=0$.

- Si $\Delta' > 0$ alors l'équation admet deux solutions $x_1 = \frac{-b' - \sqrt{\Delta'}}{a}$ et $x_2 = \frac{-b' + \sqrt{\Delta'}}{a}$ l'ensemble solution est $S = \{x_1; x_2\}$
- Si $\Delta' = 0$ alors l'équation admet une seule solution $x_0 = \frac{-b'}{a}$ et l'ensemble solution est $S = \{x_0\}$.
- Si $\Delta' < 0$ alors l'équation n'admet pas de solutions et l'ensemble solution est $S = \{ \}$ ou $S = \emptyset$.

Cas 4 : Solution « évidente »

- Si $a+b+c=0$, alors l'équation admet deux solutions $x_1 = 1$ et $x_2 = \frac{c}{a}$
- Si $a-b+c=0$ ou $a+c=b$ alors l'équation admet deux solutions $x_1 = -1$ et $x_2 = \frac{-c}{a}$

Situation d'apprentissage

Résous dans R les équations suivantes :

a) $2x^2-3x+5=0$

b) $x^2+2x-3=0$

c) $2x^2-6x-8=0$

d) $2x^2-5x=0$;

e) $x^2-16=0$;

f) $x^2+9=0$;

g) $x^2-2x+1=0$

[ACTIVITÉ 6]

Proportionnalité et pourcentage.

Mme Coulibaly, Mme Diarra, Mr Sissoko et Mme Dolo sont quatre colocataires ayant respectivement les sous compteurs S1 ; S2 ; S3 et S4. L'électricien charge le compteur ISAGO de 20.000 FCFA remboursable à la fin du mois.

Le tableau suivant donne le nombre d'unités consommées par les colocataires à la fin du mois.

Sous compteurs	S1	S2	S3	S4
Unités consommés (en kwh)	8	107	62	10

a) Pour chaque locataire, calculer le montant qu'il doit rembourser à l'électricien.

b) Mme Diarra a un salaire de 114.000 FFCA. À quel pourcentage de son salaire correspond son remboursement ?

c) Mme Coulibaly a un salaire de 42.700 FCFA. Elle pense que son remboursement représente 2% de son salaire. A-t-elle raison ? Justifie ta réponse.

Synthèse partielle :

De façon générale, deux suites de nombres (a ; b ; c) et (a' ; b' ; c') sont directement proportionnelles (ou proportionnelles) lorsque $a/a'=b/b'=c/c'=(a+b+c)/(a'+b'+c')=k$, avec a' ; b' ; c' tous non nuls.

Le nombre k est appelé coefficient de proportionnalité.

Les deux suites sont dites inversement proportionnelles lorsque :
 $a/(1/a')=b/(1/b')=c/(1/c')=k$ ou $aa'=bb'=cc'=k$.

On dit que quatre nombres a ; b ; c ; d , non nuls, forment une proportion, dans cet ordre, lorsque $a/c=b/d \iff ad=bc$.

a et d sont les termes extrêmes, b et c sont les termes moyens de la proportion .

Un pourcentage est un rapport de dénominateur égal à 100. Traduire une fraction a/b en pourcentage, revient à déterminer le terme x tel que : $x/100=a/b$.

a et b sont dans la même proportion que x et 100 .

Déterminer t% d'une quantité, revient à multiplier cette quantité par $t/100$.

[ACTIVITÉ 7]

Résolution graphique des équations et inéquations du premier degré à deux inconnues.

Le plan est muni d'un repère orthonormé (O ; i ; j).
On donne dans ce plan quatre points : A(-1;-5) ; B(3;3); C(3;2) et F(2;1). M(x ; y) est un point du plan de coordonnées (x ; y) inconnues.
On pose : (E): $(x - x_A)/(x_B - x_A)=(y - y_A)/(y_B - y_A)$, équation d'inconnues x et y .

1°) Peux-tu établir une équation (E') de la forme $ax+by+c=0$, où a, b et c sont trois nombres réels, et telle que (E') soit équivalente à l'équation (E) ? Justifie ta réponse.

2°) Trace la droite (D) dont une équation est dans le repère (O ; i ; j): $2x-y-3=0$. Place les points C (3;2) , F (2 ;1) et G (0,4 ; -2). Quelle est la position des points C et F par rapport à la droite (D)? Justifie ta réponse.

3°) On donne l'inéquation du premier degré à 2 inconnues (x ; y) :
(I) $2x-y-3<0$.
Les coordonnées des points O (origine du repère) et C sont-elles solutions de l'inéquation (I) ? Justifie ta réponse.

Synthèse partielle :

$2x-y-3=0$ est une équation du premier degré à deux inconnues x et y. C'est aussi l'équation de la droite passant par A (-1 ; -5) et B (3 ; 3). M (x ; y) est un point de la droite (AB) si, et seulement si, ses coordonnées vérifient cette équation.

D'une manière générale, on appelle équation du 1^{er} degré à deux inconnues x et y, toute équation se ramenant sous la forme $ax + by + c=0$ où a, b, c sont des constantes réelles et a et b non nuls en même temps. Une telle équation correspond à l'équation d'une droite.
Le point F (2 ; 1) appartient à la droite (D) , donc ses coordonnées vérifient l'équation $2x - y - 3=0$. On dit que le couple (2 ; 1) est une solution de l'équation $2x - y - 3=0$.

De façon générale, l'ensemble des solutions de l'équation (D): $ax+by+c=0$ est l'ensemble des coordonnées (x;y) des points de la droite (D).

Les coordonnées du point C ne vérifient pas l'inéquation $2x-y-3 < 0$; par contre les coordonnées de l'origine O vérifient l'inéquation $2x-y-3 < 0$.

La droite (D) partage donc le plan en deux demi-plans : l'un contenant le point C et l'autre le point O.
L'ensemble des solutions de l'inéquation $2x-y-3 < 0$ est l'ensemble des couples (x ; y) du demi-plan contenant le point O.
D'une manière générale, On appelle inéquation du 1^{er} degré à deux inconnues (x et y), toute inéquation se ramenant sous l'une des formes : $ax+by+c < 0$ ou $ax+by+c \leq 0$ ou $ax+by+c > 0$ ou $ax+by+c \geq 0$ où a, b, c sont des constantes réelles et a et b non nuls en même temps.

- Pour résoudre graphiquement une inéquation de la forme $ax+by+c < 0$ où a, b, c sont des constantes réelles et a et b non nuls en même temps, on peut suivre le procédé suivant :
- On trace la droite (D): $ax+by+c = 0$ qui partage le plan en deux demi-plans
 - On choisit un point particulier $M(x_0 ; y_0)$ à l'extérieur de (D) :
 - si l'expression $ax+by+c$ est strictement négative pour $(x_0 ; y_0)$, alors le demi-plan ouvert de frontière (D) contenant ce point représente l'ensemble solution ;
 - sinon, l'ensemble solution est représenté par l'autre demi-plan ouvert.
 - On conclut par une phrase en tenant compte des contraintes : demi plan ouvert situé en dessous de la droite (D)

On procède de même pour une inéquation du type $ax+by+c \leq 0$; l'ensemble des solutions est, dans ce cas, représenté par un demi-plan fermé (c'est-à-dire un demi-plan contenant la frontière (D) situé en dessous ou sur la droite (D)).

3.1.2 - Exemple de déroulement d'une activité, suite de la fiche sé-
quence et synthèse générale

Ci-dessous, est présenté le déroulement complet de l'activité 7.

Tableau 5 : Déroulement de l'Activité 7

Etapes : Étape 1 : 1°) Réécriture d'une équation algébrique sous deux formes différentes
Objectif(s) : Permettre aux élèves de 10e C d'écrire une équation algébrique donnée sous plusieurs formes
Compétences visées : Écrire sous une forme différente, une équation algébrique donnée (calculer).
Stratégie(s)/Moyen(s) : Travail individuel suivi de la mise en commun par groupe - Durée : 20 min
Activités des élèves : Pratique du calcul algébrique pour d'établir une équation équivalente à celle donnée dans l'énoncé.
Activités de l'enseignant : Anticipation sur des productions différentes par groupe d'élèves : en particulier sur la production de plusieurs valeurs du triplet de réels (a, b, c) qui répondent à la question posée. Anticipation sur l'établissement de l'équivalence entre les équations correctes produites
Éléments de synthèse partielle : Retenir pour la classe, la forme la plus simple possible pour la suite de l'activité.

Étapes :
Étape 2 : 2°) Travail d'articulation entre 2 registres de représentation et de traitement des mathématiques : le registre de l'écriture symbolique algébrique et celui de la représentation graphique dans un plan rapporté à un repère

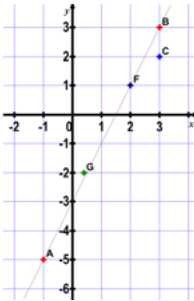
Objectif(s) :
Permettre aux élèves de 10e C de résoudre graphiquement une équation du premier degré à 2 inconnues dans $\mathbb{R}^2$.

- Compétences visées :**
- Résoudre et vérifier graphiquement une équation du premier degré à 2 inconnues dans $\mathbb{R}^2$ (calculer, illustrer, raisonner).
 - Déterminer graphiquement la position d'un point donné par ses coordonnées, par rapport à une droite tracée dans un repère orthonormé (chercher, illustrer).

Stratégie(s)/Moyen(s) :
Travail individuel - Durée : 20 min

Activités des élèves :
Mobilisation de différentes méthodes de construction d'une droite à partir d'une de ses équations de la forme : $ax + by + c = 0$, avec (a, b, c) élément de $\mathbb{R}^3$.

- Activités de l'enseignant :**
Observation des élèves en cours de production de réponses en la focalisant sur :
- le processus de passage d'une équation de la droite (D) à sa construction dans le repère (O ; i ; j) ;
 - le processus de contrôle des résultats obtenus par confrontation de ceux obtenus de façon graphique et ceux obtenus par calcul.
- Anticipation (ou convocation) des conflits cognitifs pouvant être éventuellement apparaître à propos de la position du point G par rapport à la droite (D), dans la comparaison du résultat graphique et celui obtenu par calcul : (voir figure ci-contre).



- Éléments de synthèse partielle :**
- Le résultat obtenu sur le graphique est moins sûr que le calcul : il dépend de l'unité choisie sur le repère orthonormé (O ; i ; j).
 - En cas de conflit reprendre le calcul et revoir le placement du point en question.

Étapes :
Étape 3 : 3°) Réinvestissement des acquis des étapes précédentes pour la prise de décision sur la solution d'une inéquation à deux inconnues du premier degré dans $\mathbb{R}^3$

Objectif(s) :
Permettre aux élèves de 10e C de prendre des décisions de façon autonome et justifiée.

Compétences visées :
Valider (modéliser) et justifier par une démarche logique dans le domaine des mathématiques (communiquer, raisonner).

Stratégie(s)/Moyen(s) :

- Travail individuel suivi de la validation des résultats ;
- Mise en commun par groupe d'élèves ;
- Évaluation des résultats par les pairs

Durée : 20 min

- Activités des élèves :**
- Recherche d'éléments de preuve sur la solution trouvée ;
 - Production et organisation de l'argumentation pour la validation de la solution trouvée

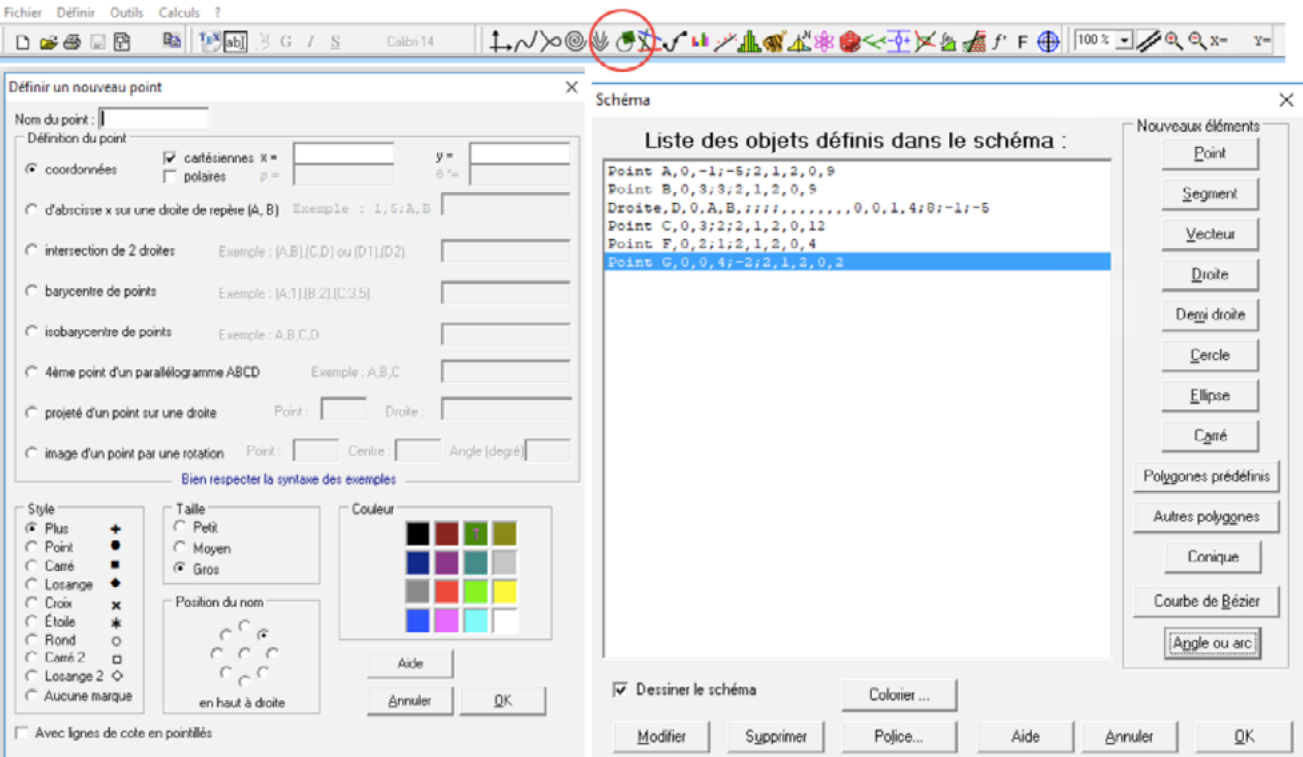
Activités de l'enseignant :

- Organisation du débat de preuve entre les groupes d'élèves en cours de production de réponses.
- Anticipation sur la synthèse partielle à construire avec les élèves.

- Éléments de synthèse partielle :**
- Orienter la synthèse partielle sur la mise en place des relations entre : les différents types d'équations et d'inéquations du premier degré à 2 inconnues dans $\mathbb{R}^2$ données dans le registre de l'écriture algébrique, et les différents types de partition (stricte ou large) du plan par une droite donnée.
 - Orienter les élèves à considérer cette double résolution (algébrique et graphique) comme un moyen de contrôle des solutions produites.

A savoir : Pour réaliser une figure sur ordinateur

Chercher Sine Qua Non (sans e) sur internet www.patrice-rabiller.fr
On peut le mettre sur une clé USB, sans connexion internet ! (voir télécharger sans installateur, version zipée que l'on peut ensuite installer où on veut) et surtout, le concepteur répond aux demandes.



[ACTIVITÉ 8]

Système d'équations du premier degré à deux inconnues (Résolution algébrique et graphique)

Quel type d'activité proposeriez-vous ? Donnez la synthèse partielle.

[ACTIVITÉ 9]

Résolution graphique d'un système d'inéquations du premier degré à deux inconnues (problème de programmation linéaire)

Une entreprise fabrique des fauteuils et des chaises à l'aide de trois machines A, B et C. Pour fabriquer un fauteuil il faut utiliser les machines A et B pendant une heure, la machine C pendant trois heures. Pour fabriquer une chaise on utilise les machines A et C pendant une heure, la machine B pendant deux heures. Mais les machines ne sont disponibles que 60 heures pour A, 90 heures pour B, 150 heures pour C. Un fauteuil génère un bénéfice de 10.000 F et une chaise 5.000 F.

Combien faut-il fabriquer de fauteuils et de chaises pour obtenir, dans ces conditions, un bénéfice maximum.

[ACTIVITÉ 10]

Système d'équations dans R^3

Une entreprise artisanale fabrique trois types d'objets en bois notés A, B et C. Un objet de type A, nécessite 9kg de bois, 5 heures de travail. Un objet de type B, nécessite 5kg de bois, 4 heures de travail et un objet de type C, nécessite 10kg de bois, 2 heures de travail. Pendant une journée, l'entreprise a utilisée 175kg de bois pour fabriquer 22 objets dont la valeur a demandé 88 heures de travail.

Détermine le nombre d'objets fabriqués de chaque type.

Synthèse partielle :

Soit n un entier naturel supérieur à 2. On considère le système de n inéquations du premier degré à deux inconnues (S) $\left\{ \begin{matrix} (I_1) \\ (I_2) \\ \dots \\ (I_n) \end{matrix} \right.$

- Dans le plan rapporté à un repère $(O ; i ; j)$, chaque inéquation $(I_1) ; (I_2) ; \dots ; (I_n)$ caractérise un demi-plan $(P_1) ; (P_2) ; \dots ; (P_n)$.
Les solutions du système (S) sont les couples de coordonnées des points communs à ces demi-plans.
Pour résoudre un problème de programmation linéaire, on peut suivre les cinq étapes suivantes :
- Choix de l'inconnue : on choisit dans l'énoncé ce qu'on prendra pour inconnues et on précise les contraintes sur ces inconnues ;
 - Mise en système d'inéquations : on traduit l'énoncé en langage mathématique pour en tirer un système ;
 - Résolution graphique du système ;
 - Conclusion : on interprète le résultat pour répondre en langage courant à la question posée.

Synthèse générale :

1 - Équations du premier degré à une inconnue :

- Toute équation se ramenant sous la forme $ax+b = 0$ où a, b sont des constantes réelles ($a \neq 0$) est appelée équation du premier degré à une inconnue x . Toute valeur de x qui vérifie l'égalité est appelée solution de l'équation. Résoudre une équation dans un ensemble Δ , c'est trouver toutes les solutions de l'équation qui sont dans Δ .
L'équation $ax+b=0$ ($a \neq 0$) admet une solution unique : $x=(-b)/a$ et l'ensemble solution est $S=\{(-b)/a\}$.
Pour résoudre un problème conduisant à une équation, on peut suivre les cinq étapes suivantes :
- Choix de l'inconnue : on choisit dans l'énoncé ce qu'on prendra pour inconnue et on précise les contraintes sur cette inconnue ;
 - Mise en équation : on traduit l'énoncé en langage mathématique pour en tirer une équation ;
 - Résolution : on résout cette l'équation dans ;
 - Vérification : on refait si possible les calculs en substituant à l'inconnue la ou les valeurs trouvées ;
 - Conclusion : on interprète le résultat pour répondre en langage courant à la question posée.

2 - Inéquations du premier degré à une inconnue :

- 2.1- Résolution algébrique :
On appelle inéquation du premier degré à une inconnue x , toute inégalité qui peut se ramener sous l'une des formes : $ax+b < 0$ ou $ax+b \leq 0$ ou $ax+b > 0$ ou $ax+b \geq 0$ avec x l'inconnue, a et b des constantes réelles ($a \neq 0$).
- Pour résoudre une telle inéquation, on peut :
- Étudier le signe de l'expression $ax+b$ l'aide du tableau suivant appelé tableau de signe de $ax+b$
- | x | $-\infty$ | $-b/a$ | $+\infty$ |
|------|-----------------|--------|----------------|
| ax+b | signe de $(-a)$ | 0 | Signe de (a) |
- Déterminer à partir du tableau l'ensemble des x pour lesquels l'inégalité est vérifiée ; on peut écrire l'ensemble solution sous la forme d'un intervalle.

2.2- Résolution graphique : (facultatif)

Soit f et g deux fonctions affines ayant pour représentations graphiques respectives (C) et (C') dans un repère $(O ; i ; j)$.

Pour résoudre graphiquement l'inéquation $f(x) < g(x)$, on peut procéder comme suit :

- Tracer les courbes (C) et (C') d'équations respectives $y = f(x)$ et $y = g(x)$
- Lire l'abscisse α du point d'intersection des deux courbes (C) et (C') .
- Tracer la droite d'équation $x = \alpha$ qui partage le plan en deux demi plans.
- L'ensemble des solutions de l'inéquation $f(x) < g(x)$ est l'ensemble des abscisses des points du demi-plan ouvert où (C) est en dessous (en bas) de (C') .

On procède de même pour une inéquation du type $f(x) \leq g(x)$; l'ensemble des solutions est, dans ce cas, l'ensemble des abscisses des points du demi-plan fermé où (C) est en dessous (en bas) de (C') .

3 - Équations du second degré à une inconnue :

On appelle équation du second degré à une inconnue (x) , toute équation se ramenant sous la forme $ax^2+bx+c=0$ où a, b, c sont des constantes réelles avec $a \neq 0$.

On appelle polynôme du second degré, tout polynôme $p(x)$ de la forme :

$p(x)=ax^2+bx+c$ où a, b, c sont des constantes réelles avec $a \neq 0$.

L'écriture $p(x)=a[(x+b/2a)^2 - (b^2-4ac)/4a^2]$ est appelé forme canonique de ax^2+bx+c .

Pour résoudre l'équation du second degré $ax^2+bx+c=0$, on peut calculer le réel $\Delta=b^2-4ac$ appelé discriminant de l'équation $ax^2+bx+c=0$.

- Si $\Delta > 0$, alors l'équation admet deux solutions $x_1=(-b - \sqrt{\Delta})/2a$ et $x_2=(-b + \sqrt{\Delta})/2a$ l'ensemble solution est $S=\{x_1; x_2\}$ et $p(x)=a(x-x_1)(x-x_2)$ et $p(x)$ se factorise en $p(x)=a(x-x_1)(x-x_2)$.
- Si $\Delta = 0$ alors l'équation admet une seule solution $x_0=(-b)/2a$ et l'ensemble solution est $S=\{x_0\}$ et $p(x)$ se factorise en $p(x)=a(x-x_0)^2$.
- Si $\Delta < 0$ alors l'équation n'admet pas de solutions et l'ensemble solution est $S=$ et $p(x)$ n'est pas factorisable.

4 - Rapports proportionnels - pourcentage

On dit que deux suites de nombres $(a ; b ; c)$ et $(a' ; b' ; c')$ sont directement proportionnelles (ou proportionnelles) lorsque $a/a'=b/b'=c/c'=(a+b+c)/(a'+b'+c')=k$, avec $a'; b'; c'$ tous non nuls.

Le nombre k est appelé coefficient de proportionnalité. Les deux suites sont dites inversement proportionnelles lorsque : $a/(1/a') = b/(1/b') = c/(1/c') = k$ ou $aa' = bb' = cc' = k$.

On dit que quatre nombres $a ; b ; c ; d$ non nuls forment une proportion lorsque :

$$a/c=b/d \Leftrightarrow ad=bc.$$

a et d sont les termes extrêmes, b et c sont les termes moyens de la proportion.

Un pourcentage est un rapport de dénominateur égal à 100. Traduire une fraction a/b en pourcentage, revient à déterminer le terme x tel que : $x/100=a/b$. Déterminer $t\%$ d'une quantité, revient à multiplier cette quantité par $t/100$.

5 - Équations et inéquations du premier degré à deux inconnues - Résolution graphique

On appelle équation du premier degré à deux inconnues x et y , toute équation se ramenant sous la forme $ax+by+c=0$ où a, b, c sont des constantes réelles et a et b non nuls en même temps ou $(a;b) \neq (0;0)$. Une telle équation correspond à l'équation d'une droite (D) .

L'ensemble des solutions de l'équation $ax+by+c=0$ est l'ensemble des couples de coordonnées $(x;y)$ des points de la droite (D) .

On appelle inéquation du premier degré à deux inconnues $(x$ et $y)$, toute inéquation se ramenant sous l'une des formes : $ax+by+c < 0$ ou $ax+by+c \leq 0$ ou $ax+by+c > 0$ ou $ax+by+c \geq 0$ où a, b, c sont des constantes réelles et $a ; b \neq 0$.

Pour résoudre graphiquement une inéquation de la forme $ax+by+c < 0$ où a, b, c sont des constantes réelles et $(a;b) \neq (0;0)$, on peut suivre le procédé suivant :

- On trace la droite $(D) : ax+by+c=0$ qui partage le plan en deux demi-plans ;
- On choisit un point particulier $M(x_0 ; y_0)$ à l'extérieur de (D) :
- si l'expression $ax+by+c$ est strictement négative pour $(x_0 ; y_0)$, alors le demi-plan ouvert de frontière (D) contenant ce point représente l'ensemble solution ;
- sinon, l'ensemble solution est représenté par l'autre demi-plan ouvert.
- On conclut par une phrase en tenant compte des contraintes : demi plan ouvert situé en dessous de la droite (D)

On procède de même pour une inéquation du type $ax+by+c \leq 0$; l'ensemble des solutions est, dans ce cas, représenté par un demi-plan fermé (c'est-à-dire un demi-plan contenant la frontière (D)).

6 - Systèmes d'équation du premier degré à deux inconnues :

6.1-Résolution algébrique :
(Méthode du déterminant)

Réalisez la synthèse de la méthode du déterminant en expliquant l'approche que vous choisiriez pour la présenter à vos élèves.

6.2-Résolution graphique :

Soit n un entier naturel supérieur à 2. On considère le système de n équations du premier degré à deux inconnues

$$(S) \begin{cases} (E_1) \\ (E_2) \\ \dots \\ (E_n) \end{cases}$$

Dans le plan rapporté à un repère $(O ; i ; j)$, chaque équation $(E_1) ; (E_2) ; \dots ; (E_n)$ caractérise une droite $(D_1) ; (D_2) ; \dots ; (D_n)$.

Les solutions du système (S) sont les couples de coordonnées des points communs à ces droites.

7 - Résolution graphique d'un système inéquations du premier degré à deux inconnues

Soit n un entier naturel supérieur à 2. On considère le système de n inéquations du premier degré à deux inconnues

$$(\Sigma) \begin{cases} (I_1) \\ (I_2) \\ \dots \\ (I_n) \end{cases}$$

Dans le plan rapporté à un repère $(O; i ; j)$, chaque inéquation $(I_1) ; (I_2) ; \dots ; (I_n)$ caractérise un demi-plan $(P_1) ; (P_2) ; \dots ; (P_n)$.

Les solutions du système (Σ) sont les couples de coordonnées des points communs à ces demi-plans.

8 - Systèmes d'équation du premier degré à trois inconnues :

Exercice : Complétez et proposez une approche pour la présenter à vos élèves.

9 - Résolution d'un problème de programmation linéaire :

Pour résoudre un problème de programmation linéaire, on peut suivre les cinq étapes suivantes :

- Choix de(s) inconnue(s) : on choisit dans l'énoncé ce qu'on prendra pour inconnues et on précise les contraintes sur ces inconnues
- Mise en système d'inéquations : on traduit l'énoncé en langage mathématique pour en tirer un système
- Résolution graphique du système
- Conclusion : on interprète le résultat pour répondre en langage courant à la question posée

Les situations proposées sont données à titre d'exemples : vous les enrichirez et vous les adapterez au contexte de vos pratiques de classe en lien étroit avec le milieu de vie de vos élèves.

3.2 - Unite d'Apprentissage 2

3.2.1 - Présentation de la fiche séquence 2 : produit scalaire dans le plan

Classe : 10è CM

Domaine : SMT

Compétences :

- Résoudre une situation problème
- Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques
- Communiquer des messages en utilisant le langage et le symbolisme mathématique

Durée : 22h

Discipline : Mathématiques

Composantes, manifestations :

Diagnostiquer la situation – problème

- Sélectionner les données mathématiques, scientifiques et technologiques qui sont en rapport avec la situation.
- Etablir des relations entre les données retenues.
- Formuler le problème

Mettre à l'essai des pistes de solutions

- Inventorier les différentes pistes de solutions
- Choisir une piste parmi un éventail de possibilités.
- Appliquer cette piste.

Partager les informations relatives à la démarche scientifique et mathématique

- Se servir de contre-exemples pour ajuster des démarches.
- Expliquer des résultats
- Tirer une conclusion.

Comprendre des phénomènes naturels

- Expliquer les phénomènes à l'aide de lois et de modèles.
- Vérifier la cohérence de l'explication donnée.
- S'approprier les concepts pertinents.

Partager des savoirs ou des résultats scientifiques, technologiques et mathématiques

- Recourir à divers formats de présentation (symbole, tableau, dessin technique, etc.)
- Sélectionner des modes de représentation selon l'objet du message et l'interlocuteur

Compétences disciplinaires : Chercher - Modéliser – Représenter – Calculer – Raisonner - Communiquer

Contenu : Produit Scalaire dans le plan

Ressources : Kit de géométrie ; feuille quadrillée ; logiciel de géométrie dynamique (les citer et pour chacune des activités proposées)

Stratégies et matériels didactiques : les citer et les justifier pour chacune des activités proposées

[SITUATION - PROBLÈME]

Est-il possible d'interpréter le produit scalaire de 2 vecteurs du plan comme l'aire d'une figure usuelle du plan ?

3.2.2 - Déroulement d'une séance

Tableau 6 : Déroulement d'une pré-évaluation et de l'activité 1

Activités :

Pré-évaluation - Que savent les élèves du produit scalaire à leur sortie de la 9e ?

Objectif(s) :

Faire l'inventaire des conceptions et représentations des élèves sur le produit scalaire de deux vecteurs construites avant leur entrée en 10e.

Compétences visées :

S'exprimer librement pour donner son point de vue en classe sur une notion mathématique enseignée (ou supposée enseignée) en 9e (communiquer, représenter).

Stratégie(s)/Moyen(s) :

Remue-ménage - Durée : 30 min

Activités des élèves :

Expression libre et publique de points de vue sur les apprentissages au fondamental (en mathématiques ou dans tout autre domaine) liés à la notion de produit scalaire.

Activités de l'enseignant :

Recueil des représentations d'élèves sur le produit scalaire de 2 vecteurs sans émettre publiquement un jugement de valeur.

Synthèse(s) partielle(s) :

Tenir compte de ces représentations pour un réajustement éventuel des activités liées à la phase de « pré-requis ».

Activités :

Activité 1 - Pré-requis - Opérations sur les vecteurs du plan ; Trigonométrie ; Projection orthogonale d'un vecteur sur une droite donnée ; Coordonnées d'un vecteur du plan dans un repère orthonormé ; utilisation pour effectuer des opérations sur les vecteurs.

Objectif(s) :

Tester la disponibilité chez les élèves des pré-requis nécessaires à la construction de la notion de produit scalaire dans le plan

Compétences visées :

- Construire la somme de 2 vecteurs d plan dont un représentant de chacun est donné par plusieurs méthodes (chercher, représenter) ;
- Calculer ou retrouver les rapports trigonométriques d'un angle compris entre 0° et 180° (calculer) ;
- Construire le projeté orthogonal d'un vecteur sur une droite donnée (représenter, illustrer) ;
- Trouver dans un repère orthonormé du plan les coordonnées d'un vecteur du plan; Trouver les coordonnées de la somme, du produit d'un vecteur par scalaire réel (chercher, modéliser).

Stratégie(s)/Moyen(s) :

Travail individuel - Durée : 30 min

Activités des élèves :

- Mobilisation de différentes méthodes de construction de la somme de deux vecteurs et du produit d'un vecteur par un scalaire.
- Repérage de points, de vecteurs par leurs coordonnées dans un repère orthonormé du plan ; détermination des coordonnées de la somme de 2 vecteurs, du produit d'un vecteur par un scalaire.

Activités de l'enseignant :

- Identification des types d'erreurs des élèves ;
- Anticiper sur les types de besoin en vue de former des groupes de besoins et envisager des remédiations adaptées aux besoins.

Synthèse(s) partielle(s) :

Faire avec les élèves un bilan sur la typologie des types d'erreurs commises par les élèves et institutionnaliser les solutions envisagées

Elle permet aux élèves de changer de point de vue dans la recherche de piste de solution d'une situation-problème : dans le domaine des mathématiques, le plus souvent, il n'y a pas une seule méthode de résolution ; s'appropriier plusieurs méthodes de résolution sur une classe donnée de problèmes est une compétence essentielle dans l'apprentissage des mathématiques. Elle permet le décroisement des unités d'apprentissage liées au texte du programme en permettant aux élèves passer de la géométrie des figures, à la géométrie vectorielle, et à la géométrie analytique offrant ainsi, l'opportunité aux élèves de représenter et de traiter la notion de produit scalaire dans différents registres. Enfin, le produit scalaire apparaît comme un outil mathématique dans l'enseignement-apprentissage de certains concepts de physique, comme le concept de force en 10e C.

MALI est un carré avec MA = 3 (figure ci-contre).

Calcule $\|\overrightarrow{MA}\| \times \|\overrightarrow{MO}\| \times \cos(\overrightarrow{MA}, \overrightarrow{MO})$

Que représente le vecteur $\overrightarrow{MH}$ pour le vecteur $\overrightarrow{MO}$?
Calcule $\overrightarrow{MA} \times \overrightarrow{MH}$

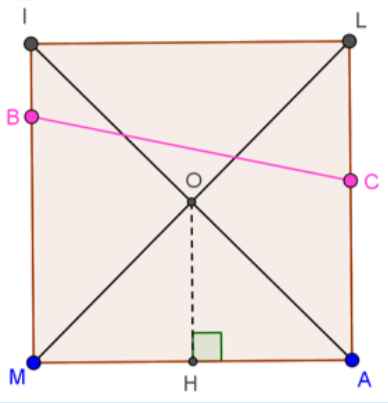
On considère un repère orthonormé R du plan dans lequel M est l'origine ; et A a pour coordonnées A(3,0) .

Détermine les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{MA}$ et $\overrightarrow{MO}$ dans ce repère, puis calcule $\overrightarrow{MA} \cdot \overrightarrow{MO}$.

Que peux-tu dire des résultats trouvés dans les questions précédentes par rapport au produit scalaire de 2 vecteurs du plan ? Justifie ta réponse.

On suppose que le point B se déplace sur le segment [MI] et le point C sur le segment [AL].
Détermine le produit scalaire $\overrightarrow{MA} \cdot \overrightarrow{BC}$ pour des positions différentes de B ou C respectivement sur [MI] et [AL].
Que remarques-tu ? Emets une conjecture et prouves-la.

Pour aller plus loin on peut aussi demander :
Calculez $MA \times MO \times \cos(\widehat{AOM})$



[ACTIVITÉ 2]

Trois caractérisations du produit scalaire dans le plan

Les intentions pédagogiques :

Trois caractérisations du produit dans le plan sont présentées en 10e C.

- La première caractérisation est qualifiée de géométrique : produit de normes des deux vecteurs et de leur cosinus : Soit $\vec{U} = \overrightarrow{AB}$ et $\vec{V} = \overrightarrow{AC}$, alors $\vec{U} \cdot \vec{V} = AB \times AC \times \cos(\widehat{BAC})$
- La seconde est qualifiée aussi de géométrique : produit de mesure algébrique de l'un des vecteurs par celle du projeté orthogonal du second sur le premier vecteur $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{CD} = \overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{C'D'}$ où C' et D' sont les projetés orthogonaux respectifs de C et D sur la droite (AB).
- La troisième est qualifiée d'analytique dans un repère orthonormé du plan : le plan euclidien étant rapporté à un repère orthonormé R, le produit scalaire de deux vecteurs, $\vec{U}(x,y)$ et $\vec{V}(x',y')$ est donné par, $\vec{U} \cdot \vec{V} = xx' + yy'$

Cependant, ces trois caractérisations sont le plus souvent enseignées de façon cloisonnée ; de telles pratiques de classe ne permettent pas aux élèves de saisir l'équivalence entre elles, ne serait-ce que par des vérifications. L'intérêt de leur faire construire cette triple vision du produit scalaire en 10e C est multiple.

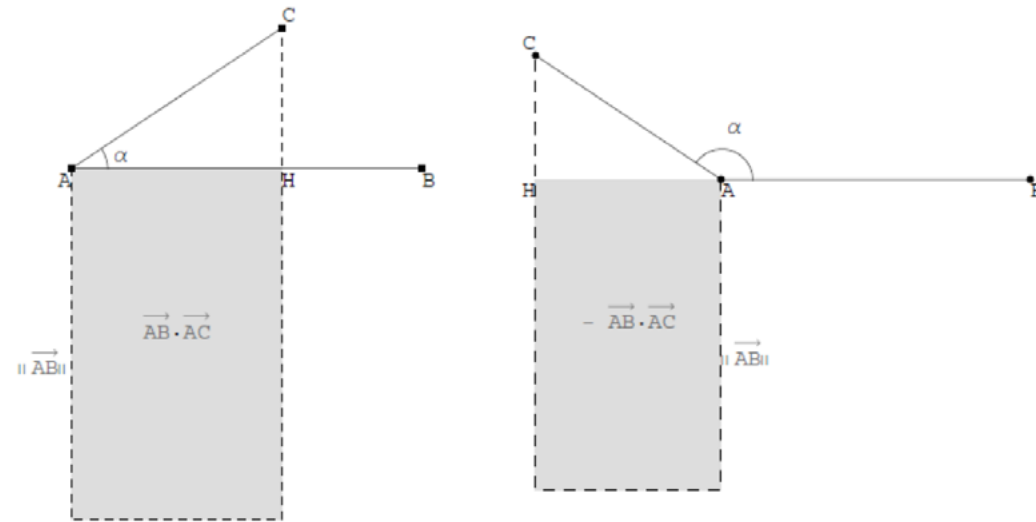
Tableau 7 : Déroulement de l'activité 2

Objectifs	Compétences visées	Stratégies / Moyens	Activités des élèves	Activités de l'enseignant	Synthèses Partielles
La réalisation de l'activité 2 par les élèves de 10e C doit leur permettre de : - construire les liens logiques entre plusieurs caractérisations du produit scalaire de deux vecteurs dans le plan ; - Changer de point de vue mettant à l'essai dans une de problème plusieurs pistes de résolution fondées sur l'équivalence mathématique entre les trois caractérisations établies en activité 2.	- Déterminer le produit scalaire de deux vecteurs par différentes méthodes (chercher, calculer). - Établir un lien logique entre ces méthodes (chercher, modéliser, communiquer). - Déterminer la méthode la plus appropriée pour résoudre un problème (chercher, argumenter) ; - Formuler et valider une conjecture (raisonner, argumenter, communiquer)	Organisation sociale de la classe Elle peut être envisagée sous plusieurs dispositions : - Travaux en petits groupes sur les 3 premières questions ; - Travaux en petits groupes sur 2 des 3 premières questions - Le traitement de la 4^{ème} question s'effectue sous la forme de bilan collectif des 3 premières questions. Durée : 60 mn - Moyens : Kit de géométrie ; cahier d'activités ; - La question 5 de l'activité 2 peut être traitée aussi dans l'environnement numérique avec Geogebra sous forme de simulation du déplacement du point B sur [MI] ou de C sur [AL]	Recherche de pistes de résolution ; Recherche de lien entre les 3 premières questions à travers les résultats obtenus ; Détermination du produit scalaire $\overrightarrow{MA} \cdot \overrightarrow{BC}$ pour différentes positions de B ou C respectivement sur [MI] et [AL]. Recherche et validation d'une conjecture sur l'invariance de $\overrightarrow{MA} \cdot \overrightarrow{BC}$ Détermination du produit scalaire $\overrightarrow{MA} \cdot \overrightarrow{BC}$ pour des positions différentes de B ou C respectivement sur [MI] et [AL]. Recherche et validation d'une conjecture sur l'invariance de $\overrightarrow{MA} \cdot \overrightarrow{BC}$	- Observations des élèves et des groupes I sur les points de blocage dans la recherche de solution - Échanges avec les élèves en phase d'appropriation du problème sans pour autant induire des pistes de solution. En particulier sur l'extraction de la « figure support » (le carré par ses propriétés intrinsèques), de données pertinentes pour la résolution du problème est incontournable ; - Anticipation sur certaines pistes de relance des travaux de groupes. - Observation sur le constat fait (ou non) par les élèves sur l'invariance de $\overrightarrow{MA} \cdot \overrightarrow{BC}$ pour plusieurs positions de B ou C. - Observation des choix d'élèves sur les trois méthodes établies suite aux questions précédentes.	- Conduire une phase de bilan partagé avec les élèves sur chacune des trois méthodes de détermination du produit scalaire de deux vecteurs du plan - Faire ressortir et institutionnaliser avec les élèves les techniques de détermination du produit scalaire de deux vecteurs du plan sur les trois premières questions - Faire ressortir et institutionnaliser l'intérêt lié à la disponibilité chez les élèves, de plusieurs méthodes de résolution d'une classe de problèmes en mathématiques. - Faire ressortir et institutionnaliser en termes de conjecture avec les élèves que le produit scalaire $\overrightarrow{MA} \cdot \overrightarrow{BC}$ reste invariant lorsque B ou C prennent différentes positions ; - Faire ressortir et institutionnaliser que la méthode des projections orthogonales est mieux indiquée dans ce cas. Il est possible d'envisager aussi la méthode analytique.

Activité 3 : est-il possible d'interpréter le produit scalaire de 2 vecteurs du plan comme l'aire d'une figure usuelle du plan ?

Tableau 8 : Déroulement de l'activité 3

Objectifs	Compétences visées	Stratégies / Moyens	Activités des élèves	Activités de l'enseignant	Synthèses Partielles
La réalisation de l'Activité 3 par les élèves de 10e C doit leur permettre : - D'identifier la « bonne piste » de résolution d'une situation-problème par des changements de point de vue ; - De considérer le produit scalaire de 2 vecteurs du plan comme une grandeur géométrique (aire d'une figure plane)	- Changer de point de vue sur un problème (s'informer, illustrer, chercher, modéliser). - Construire une signification d'une notion mathématique par disjonction de cas (raisonner, chercher, communiquer)	- Travail individuel des élèves puis en groupe. - Envisager des moments de relance de l'activité en cas de blocage des élèves par la technique de l'étaillage ; - Moyens : Kit de géométrie ; cahier d'activités ; Durée: 30 min	- Recherche de pistes de résolution sur des dessins géométriques qui peuvent être différents suivant les groupes ; - Essai de conversion d'un scalaire en une grandeur géométrique (l'aire d'une figure géométrique familière)	- Observations des élèves et des groupes I sur les points de blocage dans la recherche de solution ; - Echanges avec les élèves en phase d'appropriation du problème sans pour autant induire des pistes de solution ; - Questions ciblées sur la caractérisation pertinente du produit scalaire à choisir dans cette activité ; - Questions ciblées sur la figure géométrique usuelle dont l'aire est l'enjeu du problème.	- Conduire une phase de bilan partagé avec les élèves sur la méthode de conversion du produit scalaire de deux vecteurs du plan en aire d'une figure géométrique familière. - Faire ressortir et institutionnaliser que la méthode des projections orthogonales est mieux indiquée dans ce cas. (voir figure ci-dessous). - Institution de la conversion « valeur absolue du produit scalaire de vecteurs du plan » en « aire d'un rectangle dont les dimensions sont respectivement la norme d'un des deux vecteurs et la norme du projeté orthogonal du second vecteur sur la droite-support du premier » (voir figure ci-dessous)



Synthèse générale :

La synthèse générale peut être menée suivant trois principaux axes.

Le premier axe relatif à la consolidation du caractère numérique du produit scalaire même si ce sont deux vecteurs qui sont composés.

Le second axe est relatif au changement de point de vue : dans la résolution problème il est considéré comme une compétence transversale pour toute activité d'apprentissage en mathématiques et de façon spécifique, en résolution de problème.

- Il permet à l'élève de changer si possible de stratégie lorsque cela est nécessaire.
- Il permet des changements de cadres (algèbre, géométrie, analyse, etc.) et des changements de registres (langue d'enseignement à l'écrit

comme à l'oral, les graphiques, les algorithmes, etc.). Ainsi, il favorise le décloisonnement des unités d'apprentissage et par la suite la mise en place des premières représentations d'une vision globale sur les mathématiques. C'est une telle vision qui favorise l'appréhension d'un repère orthonormé à partir du carré MALI, induisant par la suite le passage de la géométrie des figures à la géométrie analytique du plan euclidien.

- Il permet à l'élève de construire des moyens de validation et par suite, l'inciter à l'autoévaluation: le traitement d'un problème de mathématiques par deux méthodes distinctes permet de savoir si les résultats obtenus sont vraisemblables ou non.

Le troisième axe est lié à la construction du sens du produit scalaire : il peut être interprété comme l'aire d'un rectangle.

3.3 - Unite d'Apprentissage 3

3.3.1 - Un exemple d'épreuve d'évaluation sommative de l'UA2 selon l'APC

[EXERCICE 1] : VRAI OU FAUX ? (3 points)

Soit $(O ; I, J)$ un repère orthonormé du plan. On considère les points $A(1 ; 1)$, $B(2 ; 5)$ et $C(3 ; 1)$. Les affirmations suivantes sont-elles vraies ? Justifie ta réponse. (*Représenter, chercher, modéliser, argumenter, communiquer*)

Affirmation 1 :

Les coordonnées du point D tel que ABCD soit un parallélogramme sont $D(2 ; -3)$.

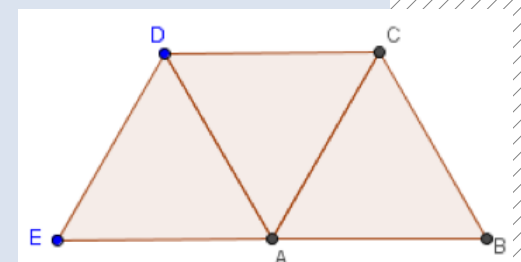
Affirmation 2 :

Le quadrilatère ABCD est un losange

[EXERCICE 2] (4 points)

ABC, ACD et ADE sont trois triangles équilatéraux disposés comme sur la figure ci-dessous

Que peux-tu dire du triangle BCE ? Justifie ta réponse. (*Chercher, Modéliser, Argumenter, Communiquer*)



[EXERCICE 3] (4 points)

Dans un repère orthonormal d’origine O, on donne les points A(3 ; 3) , B(7 ; 4) et C(0 ; 3) .
f est la fonction affine définie sur par $f(x) = -\frac{5}{7}x + 5$.
1°) a) Tracer la droite (d) représentant la fonction f . (illustrer, calculer, représenter)

b) On note E et F les points d’intersection respectifs de la droite (d) avec l’axe des abscisses et l’axe des ordonnées. Lire les coordonnées de ces points. Retrouver ces résultats par le calcul. (S’informer, modéliser, calculer)

2°) Justifier que les droites (FC) et (BE) sont parallèles. (chercher, traduire, argumenter, communiquer)

3°) Les points F, A et E sont-ils alignés ? (modéliser, calculer, argumenter, communiquer).

[EXERCICE 4] (9 points)

On considère la fonction f définie sur P par : $f(x) = (x - 1) (x - 2) - 2 (x + 1) (2x - 4)$.
La courbe représentative de la fonction f est donnée (ci-contre).

Partie A

1. Montrer que pour tout réel x , on a :
 $f(x) = -3x^2 + x + 10$ (Calculer, manipuler des symboles)

2. En factorisant l’expression initiale f(x) , montrer que pour tout réel x on a :
 $f(x) = (2 - x) (3x + 5)$ (Repérer les formes, et retrouver des situations connues, manipuler des symboles)

3. Montrer que , pour tout réel x, on a $f(x) = -3 (x - \frac{1}{6})^2 + \frac{121}{12}$.
(Reconnaître une situation connue, calculer)

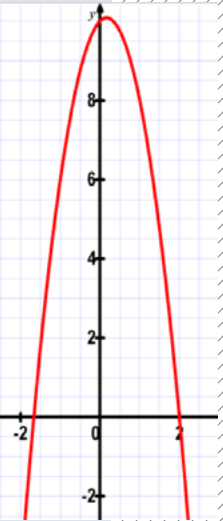
Partie B

En utilisant la forme de f de votre choix, répondez aux questions suivantes

4. Calculer l’image de f de $(\frac{1}{6})$

5. Résoudre l’équation $f(x) = x - 2$

6. Déterminer les abscisses des points d’intersection de C_f avec l’axe des abscisses



3.3.2 - Exemples de Situation-problème d'intégration en mathématiques

Énoncé du Problème :

Le problème est tiré de la Brochure n° 150- Tome 1 (2003), intitulé « Pour un enseignement problématisé des Mathématiques au Lycée », pp. 142-143.
Soit a et b deux nombres réels tels que $b < a < 0$.

- A quel intervalle appartient a/b ?
Déduis de ce résultat les intervalles dans lesquels se trouvent respectivement les nombres, $A = (-5a)/4b$ et $B = (b-3a)/2b$. Justifie tes résultats.
Est-il possible que $A = B$? Prononce-toi sur cette possibilité

- Pour répondre à ton choix sur l'égalité $A = B$, on te propose de résoudre l'équation $A = B$ d'inconnue $x = a/b$ par :
Une méthode algébrique ;

Une méthode graphique.

Qu'en est-il réellement de l'égalité $A = B$?

Intention pédagogique :

Cette situation-problème peut être considérée comme une situation d'intégration pour la classe de 10e C par la possibilité d'articuler, pour sa résolution :

- Plusieurs notions mathématiques relevant de différentes Unités d'Apprentissage de 10eC (calcul dans $\mathbb{R}$, équations et inéquations dans $\mathbb{R}$, fonctions affines, logique...
- Plusieurs registres de représentation et de traitement des mathématiques (médium d'enseignement, registre numérique, symbolisme mathématique, registre graphique...
- Des possibilités de changement de point de vue, de stratégie sur la résolution d'un problème de mathématiques.

Le scénario proposé pour la mise en œuvre en classe est conçu comme une séance de durée 1 h-30mn. Il se présente selon le tableau ci-dessous.

Tableau 9 : Déroulement de la séance

Activités :

Activité 1: Première question du problème

Objectif(s) :

- Faire réviser par les élèves la relation « $\Leftrightarrow$ » ainsi ses propriétés dans en relation étroite avec les intervalles de $\mathbb{R}$.
- Apprendre à émettre des conjectures en résolution de problème de mathématiques.

Compétences visées :

- Résoudre des inéquations dans $\mathbb{R}$ (calculer, manipuler des symboles)
- Écrire leur solution à l'aide d'intervalles (modéliser, raisonner, argumenter, communiquer).

Stratégie(s)/Moyen(s) :

- Travail individuel suivi d'une phase de mise en commun
- Cahier d'activités avec traces écrites

Durée : 30 min

Activités des élèves :

- Recherche d'interprétation des questions posées en termes d'inéquations dans $\mathbb{R}$.
- Résolution de ces inéquations.

Activités de l'enseignant :

- Déplacements pour identifier les ressources internes disponibles et (ou) mobilisées par les élèves sur la résolution d'inéquations dans $\mathbb{R}$.
- Relance de l'activité par des techniques fondées sur l'étayage sur les points de blocage d'élèves (usage possible du graphique sur un axe ; incitation des élèves à émettre une conjecture argumentée sur l'égalité, $A = B$).

Synthèse partielle :

- Faire ressortir et stabiliser avec les élèves les techniques d'encadrement d'un nombre réels et leur écriture à l'aide d'intervalles de $\mathbb{R}$.
- Recenser les différentes conjectures émises par les élèves sans proposer une conclusion.

Activités :
Activité 2 : Deuxième question du problème

- Objectif(s) :**
- Enrichir les stratégies de résolution d'inéquations dans R par l'apport de la technique de changement d'inconnue.
 - Apprendre aux élèves à mobiliser plusieurs méthodes de résolution d'un même problème.
 - Apprendre à valider des conjectures en résolution de problème par des preuves uniquement mathématiques.

- Compétences visées :**
- Utiliser une nouvelle technique (changement d'inconnue) dans la résolution d'inéquations dans R (chercher).
 - Résoudre un problème par des méthodes différentes (calculer).
 - Valider une conjecture émise par l'utilisation des seules règles de la logique mathématique.

Stratégie(s)/Moyen(s) :
Travail individuel suivi d'une phase de mise en commun

- Cahier d'activités avec traces écrites
- Feuilles millimétrées
- Kit de dessin géométrique

Durée : 30 min

- Activités des élèves :**
- Écriture des équations en jeu par changement d'inconnue
 - Construction de représentation d'une fonction numérique d'une variable réelle
 - Validation d'une conjecture émise

- Activités de l'enseignant :**
- Déplacements pour identifier les ressources internes disponibles et mobilisées par les élèves sur la résolution d'inéquations dans R.
 - Relance de l'activité par des techniques fondées sur l'étaiyage sur les points de blocage d'élèves ; en particulier l'usage d'une inconnue auxiliaire.

- Synthèse partielle :**
- Faire ressortir et institutionnaliser avec les élèves les techniques de changement d'inconnue dans une expression algébrique, de changement de variable d'une fonction.
 - Faire ressortir et institutionnaliser avec les élèves que toute conjecture émise dans une résolution de problème de mathématiques doit être validée par l'utilisation des seules règles de la logique mathématique

3.4 - Logique, thème transversale à toutes les séquences

- La spécificité de la logique et du raisonnement mathématique est qu'ils figurent au programme de la 10e C sans pour autant constituer un chapitre autonome. Leur enseignement est transversal et participe si possible, comme outil à l'enseignement de tout autre concept mathématique à ce niveau scolaire au lycée. Trois principales compétences sont visées pour les élèves :

 - Construire les premiers éléments de la logique mathématique pour la distinguer de la logique courante
- Mener un raisonnement mathématique, le communiquer oralement et par écrit
 - Utiliser les éléments de la logique mathématique comme outils d'élaboration d'une technique pour valider ou invalider un résultat partiel, une solution en résolution de problème mathématique

Le découpage en séquence est en attente des instructions officielles, en cours de finalisation.

Tableau 10 : Des exemples d'activités d'apprentissage de la logique et du raisonnement en 10e C

Exemples :
Exemple1 : Sur le menu de la cantine du lycée il est écrit : Dessert : « Manguue ou Papaye ». Est-il permis de prendre une mangue et une papaye? Justifie ta réponse.

Objectif(s) :
Apprendre aux élèves à s'interroger sur les ressemblances et les différences de l'emploi de ce mot en langage courant et en mathématiques

Compétences visées :
Distinguer les usages et significations du « ou » en langage courant et en mathématiques.

Stratégie(s)/Moyen(s) :

- Travail individuel suivi d'une phase de mise en commun
- Cahier d'activités avec traces écrites

Durée : 20min

Activités des élèves :

- Recherche d'arguments pour justifier la réponse émise.

Activités de l'enseignant :

- Déplacements pour identifier les types de réponses et les arguments avancés pour les justifier

Synthèse partielle :

- Faire ressortir et institutionnaliser avec les élèves le caractère polysémique du mot « ou ».
- Faire ressortir et institutionnaliser avec les élèves la traduction de la question en question mathématique et introduire le « ou exclusif »

Exemples :
Exemple 2 : Pour tout x de R, on donne les expressions,

$$\left\{ \begin{array}{l} (x-1)(x+3)=0 \\ (2x+3)(1-x)=0 \end{array} \right.$$

Résoudre dans R : $A(x).B(x) = 0$

- Objectif(s) :**
Apprendre aux élèves à s'interroger sur :
- La distinction entre « et », « ou » en mathématiques ;
 - La signification de certains signes (accolade) du symbolisme mathématique

- Compétences visées :**
Utiliser le sens en mathématiques l'accolade, du « et » et du « ou » pour résoudre un problème.

- Stratégie(s)/Moyen(s) :**
- Travail individuel suivi d'une phase de mise en commun
 - Cahier d'activités avec traces écrites
- Durée : 20min

- Activités des élèves :**
- Recherche d'énoncés équivalents à l'énoncé de départ à l'aide de connecteurs logiques ;
 - Recherche d'ensemble-solution d'un système d'équations

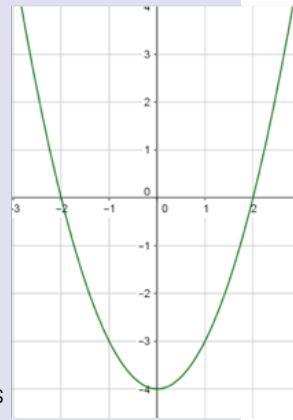
- Activités de l'enseignant :**
- Observations des techniques de traduction du système d'équations à l'aide des connecteurs logiques « et », « ou » ;
 - Identification des types de réponses et les arguments avancés pour les justifier.
- NB. Dans cet exemple, l'énoncé du problème est déjà mathématisé

- Synthèse partielle :**
- Faire ressortir et institutionnaliser avec les élèves le caractère les techniques de traduction du système d'équations à l'aide de connecteurs logiques.
 - Faire ressortir et institutionnaliser avec les élèves le caractère les techniques de rédaction d'une démarche de résolution d'un problème à l'aide de l'écriture symbolique mathématique.

Examples :

Exemple 3 : La courbe ci-contre représente la fonction f définie sur $\mathbb{R}$ telle que : $f : x \rightarrow x^2 - 4$.

1. Existe-t-il un nombre qui a pour image 3 par f ? Justifie ta réponse.
2. Existe-t-il un nombre qui est image de 1 par f ? Justifie ta réponse.
3. L'expression « un nombre » a-t-elle la même signification dans les deux premières questions ? Justifie ta réponse.



Objectif(s) :

Apprendre aux élèves à discerner suivant le contexte, le sens de l'article « un » dans un énoncé mathématique

Compétences visées :

- Extraire d'un énoncé de problème exprimé sous forme de texte et de graphique, des données pertinentes pour sa résolution ;
- Distinguer selon le contexte d'un énoncé mathématique, les significations : « exactement un » et « au moins un ».

Stratégie(s)/Moyen(s) :

- Travail individuel suivi d'une phase de mise en commun
- Cahier d'activités avec traces écrites

Durée : 20 mn

Activités des élèves :

- Recherche de données pertinentes du problème à partir du texte et du graphique ;
- Comparaison de l'expression « un nombre » dans deux questions.

Activités de l'enseignant :

- Observation des comportements d'élèves sur une lecture croisée texte graphique ;
- Observation des différentes significations données par les élèves à l'expression, « un nombre » ;
- Anticipation sur les éléments de synthèse et de remédiation.

Synthèse partielle :

Faire ressortir et institutionnaliser avec les élèves les fondements d'une lecture d'énoncés mathématiques centrée sur les objets et relations de la discipline ; dans le cas présent, pour une fonction numérique d'une variable réelle :

- Il se peut que plusieurs nombres aient la même image ;
- Tandis qu'un nombre a une unique image.

3.5 - Situation-problème en géométrie plane

3.5.1 - Exemples d'une séance en trigonométrie

Cet exercice est extrait du site malimath.net .

L'intention pédagogique est double :

- Engager les élèves dans la résolution de problème caractérisé par une double modélisation de la situation : de l'espace à trois dimensions (maison) à une « coupe de cette maison » dans le plan à deux dimensions, en leur faisant vivre toutes les étapes du processus.

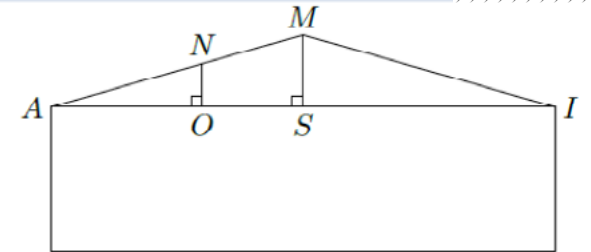
[EXERCICE A.13]

L'unité de longueur est le mètre

Le dessin ci-contre représente la coupe d'une maison.

Le triangle MAI est isocèle, de sommet principal M.

La droite perpendiculaire à la droite (AI), passant par M, coupe (AI) en S. On sait que : $MS=2,5$ et $AI=11$



- a. Calculer AS. (Justifier)

[illegible]

- b. Calculer la valeur arrondie à 0,1 degré près de la mesure de l'angle AMS.

[illegible]

Dans le toit, il y a une fuite en N qui fait une tache en O, sur le plafond. La droite (NO) est perpendiculaire à la droite (AI).

$$AO=4,5$$

Pour effectuer les calculs, on prendra l'angle : $\text{OAN} = 24^\circ$. Calculer AN. On donnera la valeur arrondie à 0,1 près.

Étapes	Activités du Professeur	Activités des Élèves
Étape 1 : Compréhension du problème	<i>Analyse du problème :</i> L'énoncé est composé de texte décrivant une situation concrète (toit d'une maison) dont les données renvoient souvent à des objets mathématiques (triangle, angle, perpendiculaire, etc.) et d'un dessin supposé préservé les proportions de la maison grandeur nature ; <i>Tâche pédagogique :</i> - Orienter les élèves par des questions ciblées : à faire le lien entre les deux composantes de l'énoncé (texte, dessin); - En cas d'échec, relancer les élèves sur l'étape1 avec des explications claires n'induisant pas de façon explicite une piste de recherche	<i>Analyse du problème :</i> - Établir le lien entre le texte le dessin pour une compréhension de l'énoncé ; - Identification de données pertinentes pour la résolution du problème.
Étape 2 : Transformation du problème concret en un modèle mathématique	<i>Tâche pédagogique :</i> - Orienter les élèves par des questions sur la pertinence des données identifiées et la recherche du modèle mathématique du problème - à extraire les données pertinentes	- Lorsque les données sont pertinentes formuler le modèle mathématique du problème concret ; - Lorsque les données ne sont pas pertinentes reprendre selon les explications de l'enseignant.
Étape 3 : Résolution du modèle mathématique	<i>Tâche pédagogique :</i> - Observer les démarches de résolution des élèves en situation de résolution ; - Échanger (ou susciter des échanges élèves-élèves) sur les outils mathématiques nécessaires à la résolution	- Utiliser les données pour s'engager dans une démarche de résolution ; - Contrôler le résultat obtenu (réponse et étapes de résolution).
Étape 4 : Interprétation des résultats	<i>Tâche pédagogique :</i> - Veiller à ce que les élèves comparent les résultats du modèle mathématique avec les attentes des questions de départ ; - Procéder si nécessaire à des régulations	<i>Tâche pédagogique :</i> - Comparer les résultats du modèle mathématique avec les attentes des questions de départ ; - Conclure la résolution du problème et rédiger la solution trouvée.

OUTILS

Liste des outils

- **Outil 1** : Fiche de déroulement d'une séquence
- **Outil 2** : Apprendre à s'autoévaluer
- **Outil 3** : S'appuyer sur son environnement (auto-formation et formation par les pairs), grille pour s'évaluer
- **Outil 4** : Évaluer l'apprentissage
- **Outil 5** : Grille de correction pour une évaluation sommative (à la fin de la séquence, de fin de l'UA ou de fin de cycle)
- **Outil 6** : Intégrer les REL
- **Outil 7** : Les ressources pédagogiques et REL

4.1 - Outil 1 : Fiche de déroulement d'une séquence

Étapes	Activités du Professeur	Activités des élèves	Moyens matériels et documents utilisés	Connaissances apportées

Évaluation formative

Évaluation Sommative :

4.2 - Outil 2 : Apprendre à s'auto-évaluer

Objectif : évaluer la préparation de sa classe et de la séquence		
Aspects observables	Qu'est ce que j'ai réussi	Ce que je dois travailler (améliorer)
Sélection des composantes et des manifestations		

- Stratégie employée :
- Méthodes et techniques utilisées
 - Organisation de la classe ;
 - Interactions élèves-élèves
 - Climat dans la classe

Relation activités- manifestations		
------------------------------------	--	--

Gestion du temps

4.3 - Outil 3 : S'appuyer sur son environnement (auto-formation et formation par les pairs), grille pour s'évaluer

J'ai su				
	Bien	Assez bien	Passablement (des progrès à faire)	Pas eu l'occasion de mettre en oeuvre cette compétence
Gérer mon temps, m'organiser - Hiérarchiser mes priorités - Respecter les horaires - Utiliser les ressources efficacement - Être rigoureux dans ma méthode de travail				
Exploiter l'information - Utiliser les sources d'informations efficacement - Sélectionner et exploiter des sources variées d'information - Ordonner et organiser les informations - Les synthétiser				
Mettre à profit mes compétences - Analyser un problème - Imaginer et évaluer des solutions - Choisir la solution pertinente - Gérer les contraintes de temps				
Avoir le sens des responsabilités - Faire preuve d'assiduité - Prendre des initiatives adaptées - Tirer un enseignement de mes erreurs et trouver les moyens de m'améliorer - Donner confiance à mes élèves				
Travailler en équipe - Agir dans le groupe - Faire preuve d'ouverture d'esprit - Écouter et respecter les idées des autres - Savoir argumenter mes points de vue - Savoir me rallier à l'opinion générale - Accepter les critiques constructives - Aider quelqu'un à réaliser une tâche - Partager l'information				
Communiquer - Structurer mes idées (à l'oral comme à l'écrit) - Être clair et concis - Utiliser différentes techniques d'enseignement				
M'ouvrir à mon environnement professionnel - Échanger régulièrement avec mes collègues du comité pédagogique - Créer des contacts en dehors de mon comité pédagogique - Faire preuve de curiosité - M'intéresser à ce que font les autres				

J'ai su				
	Bien	Assez bien	Passablement (des progrès à faire)	Pas eu l'occasion de mettre en oeuvre cette compétence
M'impliquer - Faire preuve de persévérance devant les difficultés - Entreprendre des actions non prévues - Réagir de façon adaptée aux évènements				
M'adapter - M'ajuster rapidement au changement - Adapter ma tenue vestimentaire - Utiliser un langage adapté				
Faire preuve d'initiative - Agir de mon propre chef sans être forcé par les évènements, sollicité par quelqu'un - Proposer des solutions à des problèmes dysfonctionnement - Faire spontanément des propositions				
Faire preuve d'autonomie - Être à mesure d'organiser mon travail - Me fixer une méthode de travail - Réunir les informations et les moyens nécessaires pour accomplir une tâche - Savoir adapter mes méthodes de travail au contexte et aux objectifs				

Remarque : il serait trop ambitieux de vouloir s'autoévaluer en tenant compte de ces différents aspects à la fois. Il serait plus pédagogique d'y aller progressivement

Vous pouvez vous faire évaluer par vos pairs du comité, du domaine ou par l'administration, etc., en employant des modalités variées. Enfin, vous pouvez vous faire évaluer par vos élèves.

Mais attention ! L'évaluation de vos enseignements par vos élèves (par écrit) est une source intéressante pour obtenir différentes informations : sur la façon dont ils perçoivent votre enseignement en particulier et leur vie à l'école en général, mais vous pouvez craindre que le jugement des élèves porte sur vous en tant que personne sociale et non sur l'enseignement, c'est-à-dire les activités.

Par ailleurs, pour vous faire évaluer par vos élèves, il faudrait que ceux-ci soient assurés que leurs appréciations ne tireront pas à conséquence, quand bien même les appréciations écrites doivent être anonymes.

4.4 - Outil 4 : Évaluer l'apprentissage

Référez-vous au guide transversal qui rappelle quelques méthodes et techniques.

Exemple (un cas de remédiation)
Devoir : un professeur demande à ses élèves de résoudre un exercice de logique en fonction du temps.
Après correction des copies, le professeur construit un tableau qui rend les résultats de chaque élève pour chaque critère (tableau ci-après).

N°		C1 Pertinence de la production	C2 Utilisation des outils de la discipline	C3 Qualité/Cohérence de la production
1	Kéné	2/6	4/6	5/6
2	Oumar	3/6	3/6	1/6
3	Isaac	1/6	1/6	3/6
4	Juliette	5/6	4/6	3/6
5	Karim	1,5/6	1/6	1/6
6	Maïmouna	6/6	5/6	6/6
7	Broulaye	3/6	2/6	5/6
8	Djènèba	3/6	6/6	3/6
9	Alioune	3/6	2/6	4/6
10	Bandjougou	4/6	4/6	1,5/6
11	Catherine	4/6	3/6	4/6
12	N'Tio	0,5/6	3/6	1/6
13	Awa	3/6	5/6	5/6
14	Fadima	5/6	1/6	3/6

C4 : critère de perfectionnement : 2 points

Comment vous vous y prenez ?
Suggestions :

Votre collègue étant empêché, il vous demande d'assurer la remédiation et l'enrichissement dans sa classe par rapport à ce devoir.

Par rapport à la remédiation : une remédiation doit être ciblée, c'est-à-dire viser l'erreur décelée. Mais il est difficile de toucher individuellement chaque élève (gestion du temps). Alors vous devez les regrouper selon le type d'erreurs commises.
Dans le cas présent, vous pouvez les regrouper suivant les critères. Tous ceux qui ont obtenu une note inférieure à 3 (c'est-à-dire la moitié des points accordés au critère) vont en remédiation.
Ainsi :

- Les numéros 3, 5 et 12 montrent des insuffisances par rapport au critère C1 ;
- Les numéros 3, 5, 7, 9 et 11 éprouvent des difficultés par rapport au critère C2 ;
- Les numéros 2, 5, 10 et 12 ont des difficultés au critère C3.

Si les erreurs peuvent être corrigées rapidement, vous proposerez à chaque catégorie d'élèves une activité qui leur permette de corriger l'erreur. C'est cela la notion de remédiation ciblée.
Mais l'erreur peut avoir pour origine une insuffisance dans une discipline autre que celle que vous enseignez. Dans ce cas, vous en parlez au collègue concerné pour essayer de résoudre le problème.

Les erreurs peuvent avoir une origine qui remonte dans les classes antérieures et vous ne pouvez pas y remédier pendant vos heures de cours. Alors vous impliquez les parents de l'élève en question pour qu'il suive des cours de soutien à domicile.
Dans le tableau ci-dessus, un élève (le numéro 5) se retrouve dans les trois groupes de remédiation, ce qui est difficile à gérer, même pour un enseignant expérimenté. Là aussi, il faut impliquer les parents de l'élève pour qu'ils le soutiennent ; mais il est indispensable de faire prendre conscience à l'élève de sa situation afin qu'il s'engage dans les apprentissages. Pour ce faire il faut un accompagnement individualisé (s'entretenir avec l'élève pour qu'il s'ouvre à vous par rapport à ses difficultés, chercher à résoudre ensemble ses difficultés en lui suggérant des pistes, etc.).

Par rapport à l'enrichissement : pendant ce temps, ceux qui ont eu la moyenne ou plus de la moyenne à chaque critère sont en enrichissement. Ils revoient leurs productions pour les améliorer ou chercher d'autres pistes de solution éventuelles.

4.6 - Outil 6 : Intégrer les REL

Il s'agit d'exploiter les ressources éducatives libres pour

- Préparer les activités d'apprentissage ;
- Mener des activités d'apprentissage ;
- Evaluer les apprentissages, etc.

Aider les élèves à apprendre

Vous pouvez aider les élèves à élucider les opérations mentales qu'ils ont effectuées pour réussir une tâche et à reconstruire le mode opératoire : *il s'agit de passer des actions à une réflexion sur les actions.*

Pour ce faire, vous commencez par faire s'exprimer les élèves sur ce qu'ils ont fait concrètement avant de les amener à réfléchir sur des points plus abstraits, comme la démarche de recherche par exemple.

Dans cette optique, vous pourrez poser les questions suivantes sur les différents moments de la démarche.

Il reste entendu que vous ne pourrez pas poser à la fois toutes les questions proposées. Il vous revient d'en choisir un certain nombre selon les besoins et le temps dont vous disposez.

Au début de l'activité

- A quel sujet se rapporte ce que vous allez faire ?
- Comment pensez-vous aborder le problème ?

Pendant l'activité

- Comment vous vous êtes organisés ?
- A quoi vous avez reconnu... ?
- Comment avez-vous su que... ?
- Qu'est-ce qui vous a aidé à avancer ?
- D'après vous, pourquoi ai-je agi ainsi avec vous ?
- Qu'est-ce que vous pensez de l'aide que je vous ai apportée

Après avoir terminé

- Qu'est-ce qui était faux dans vos têtes avant d'apprendre ce que vous avez appris ?
- Quels sont les obstacles (difficultés) que vous aviez à surmonter ?
- En cas d'échec partiel : qu'est-ce que vous avez tout de même réussi à faire ?
- Comment auriez-vous pu gagner du temps ?
- Qu'avez-vous appris en faisant ce travail ?
- Si c'était à refaire, est-ce que vous procéderiez différemment ?
- Comment pourriez-vous réutiliser ce que vous avez appris ? Etc.

- Simulation d'expériences de sciences physiques - logiciels téléchargeables gratuitement : <http://www.simulog.free.fr/>
- idneuf, Initiative pour le développement numérique de l'espace universitaire francophone, Agence Universitaire de la Francophonie
- Des milliers de ressources éducatives libres, disponibles pour tous <http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/ressources-francophones/1816-idneuf-des-milliers-de-ressources-educatives-libres-disponibles-pour-tous>
- Educ@mer, un portail camerounais pour les TICE et le contenu local <https://www.educamer.org/index.php>

Ressources interdisciplinaires :

- Boîte à outils TESSA pour la formation des enseignants en éducation inclusive : <http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/1813-boite-a-outils-tessa-pour-la-formation-des-enseignants-en-education-inclusive>
- e-jumelages éducatifs d'Apréli@ : <http://wiki.aprelia.org/tiki-index.php> Permet également le co-développement professionnel entre pairs distants

Continuer à se former

- Ressources «innover en pédagogie» : http://www.intercoop.info/index.php/Ressources-innover-en-pedagogie#Interagir_avec_les_Etudiants
- Guide d'accompagnement pour le référentiel de compétences, REL : <http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/1792-guide-d-accompagnement-pour-le-referentiel-de-competences-rel>

4.7 - Outil 7 : Les ressources pédagogiques et REL

Source : Espace Ressources d'Apréli@ (Association pour la promotion des ressources éducatives libres africaines, <http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/>) Ressources librement accessibles, dont de nombreuses RELs.

Sites

- Sites académiques (Physique-chimie, Mathématiques, SVT) : <http://eduscol.education.fr/physique-chimie/sites-academiques-physique-chimie-et-maths-sciences.html>
- ÉDU'Bases recense les pratiques pédagogiques proposées par les académies afin d'accompagner le développement des usages des TICE, en relation avec les programmes des collèges et lycées : <http://eduscol.education.fr/cid57544/edu-bases-des-usages-repertoires-pour-les-enseignants.html>
- Edu'Bases <http://eduscol.education.fr/bd/urtic/svt/>

2539 fiches sont disponibles pour la discipline **Physique-Chimie**, 1875 fiches sont disponibles pour la discipline **Sciences de la Vie et de la Terre**, 1840 fiches sont disponibles pour la discipline **Mathématiques**.

- Le portail francophone Formatic2000 est un méta portail de sites remarquables dans toutes les disciplines, notamment en sciences et technologies : <http://pages.infinet.net/cltr/>
- Un MOOC pour se préparer au bac de sciences en 1ère ES et L ; MOOC de la plate- forme FUN (France Université Numérique) : <http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/1860-un-mooc-pour-se-preparer-au-bac-de-sciences-en-1eres-et-l>
- Quelques sites web ayant des ressources pédagogiques, liste établie par le ministère sénégalais de l'éducation : <http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/ressources-francophones/1820-quelques-sites-web-ayant-des-ressources-pedagogiques>

Focus sur les REL TESSA de Sciences pour le secondaire

Il existe 15 unités TESSA* pour la formation des enseignants du Secondaire en Sciences qui ont été développées par des collègues au Ghana, en Zambie, au Kenya, en Tanzanie et en Ouganda. Les unités sont regroupées en cinq thèmes pédagogiques. Ils correspondent à des notions des programmes, communes à tous les pays, en mathématiques, SVT et Physique-chimie, que les enseignants trouvent difficiles à enseigner.

Ces ressources sont en cours de traduction en français ; elles seront mises en ligne sur le portail aprelia.org, espace ressources panafricaines, <http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/ressources-panafricaines>

*Teacher Education in Sub Saharan Arica, <http://www.tessafrica.net/>

Focus sur L'espace numérique des savoirs

Ce portail ouvre des liens sur les sites experts des Écoles normales supérieures.

Le ministère français de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche développe avec les Écoles normales supérieures de Lyon, Paris et Paris-Saclay un partenariat privilégié pour mettre à disposition des enseignants du second degré des sites internet thématiques : <http://eduscol.education.fr/cid45856/ecoles-normales-superieures.html>

Les sites experts des ENS répondent à trois objectifs principaux :

- Contribuer à la formation initiale et continue des enseignants par la mise à disposition de ressources multimédia, en relation avec les programmes d'enseignements du collège et du lycée.
- Produire des ressources scientifiques et culturelles validées, pour l'actualisation des connaissances des enseignants et l'ouverture des champs disciplinaires.
- Faciliter l'accès aux résultats de la recherche.

L'indexation fine et l'enrichissement coordonnés du corpus des ressources permet une recherche multicritère sur l'ensemble des sites. Les enseignants peuvent y trouver des dossiers complets en lien direct avec l'accompagnement des programmes de seconde, première et terminale du lycée.

Nombre de ressources sont à même d'alimenter et d'enrichir la construction de séquences, notamment dans le cadre d'enseignements pratiques interdisciplinaires. Pour autant, a contrario des sites disciplinaires, les sites experts restent conçus dans une optique de formation du professeur et non comme un lieu de ressources didactiques pour la classe.

Exemples en lien avec l'interdisciplinarité :

- En physique : sur le site CultureSciences-Physique, http://culturesciencesphysique.ens-lyon.fr/programmes/Prog_College/programme-epi
- En biologie : sur le site Planet-Terre, http://planet-terre.ens-lyon.fr/programme_officiel/college/programme-SVT-college#EPI
- En géologie : sur le site Planet-Vie, <http://planet-vie.ens.fr/category/category/category/category/category/category/category/taxonomy/term/771>
- En mathématiques : sur le site Culture-Math, <http://culturemath.ens.fr/category/-11>
- Egalement, Thèmes pluridisciplinaires : sur le site CultureSciences-Chimie : <http://culturesciences.chimie.ens.fr/category/eau-51>

ANNEXES

[PAUSE - REFLEXION]

Ce que je retiens d'essentiel dans ce guide

Pour mon enseignement (travail individuel, travail collaboratif) :

Pour l'apprentissage de mes élèves :

Ce que j'aimerais approfondir davantage :

Je choisis des éléments que je compte mettre en pratique immédiatement :

Est ce que le guide vous permet d'identifier une ou deux actions que vous pouvez entreprendre pour vous développer professionnellement, seul, avec vos pairs, dans le comité de domaine, en lien avec le projet d'établissement ?