



MATHÉMATIQUES

11^è

Bamako, janvier 2018,

GUIDE PRATIQUE

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

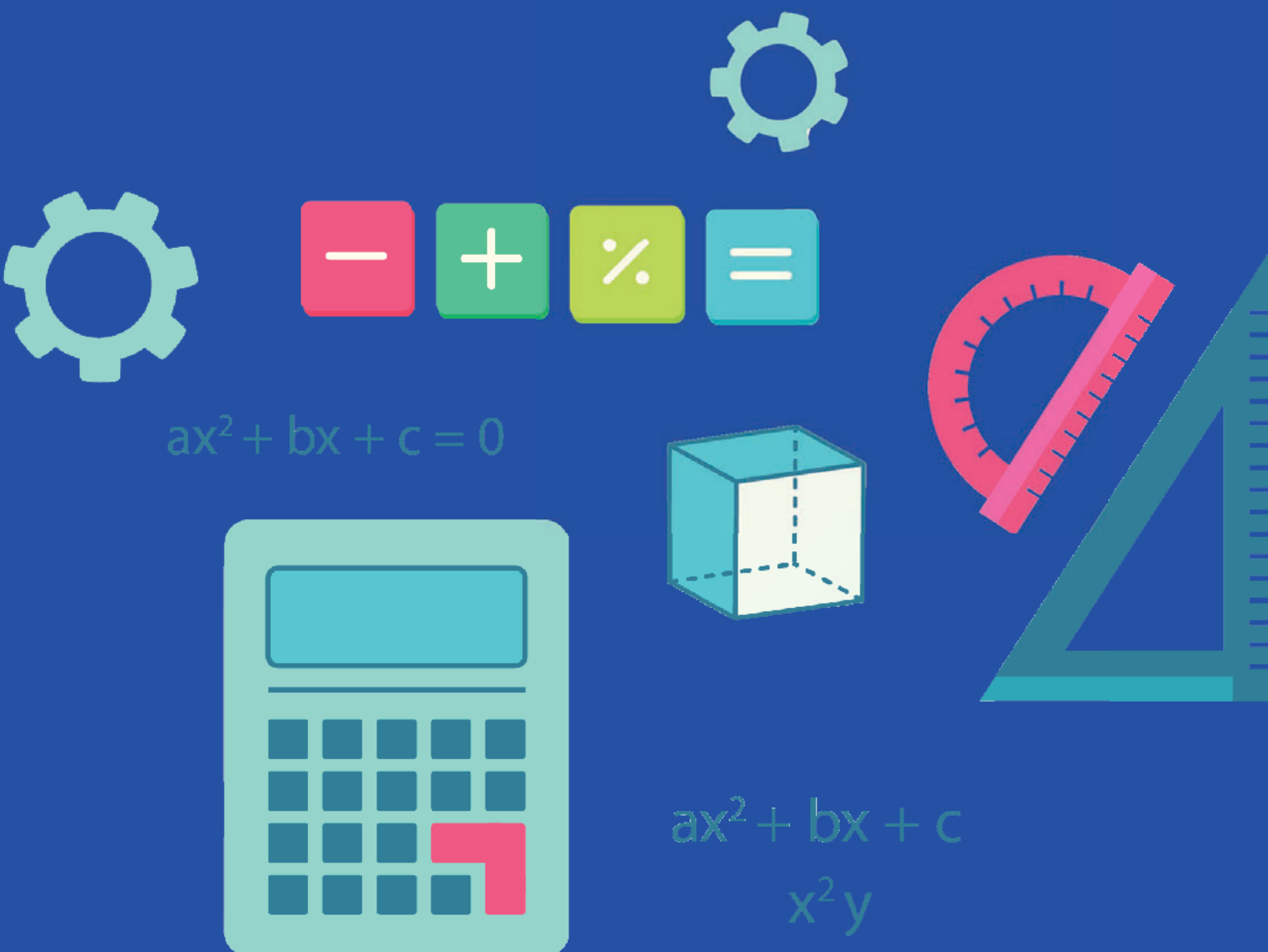


TABLE DES MATIÈRES

PRINCIPES GÉNÉRAUX	8	LES OUTILS	66
1.1 - Profil de sortie	8	4.1 - Outil 1 : Fiche de déroulement d’une séquence	66
1.1.1 - Compétences de domaine	9	4.2 - Outil 1Bis : Préparer une séance d’apprentissage	67
1.1.2 - Compétences disciplinaires	10	4.3 - Outil 2 : Apprendre à s’autoévaluer	68
1.2 - Principes pédagogiques	11	4.4 - Outil 3 : S’appuyer sur son environnement, grille pour s’évaluer	68
1.3 - Intentions pédagogiques	12	4.5 - Outil 4 : Évaluer l’apprentissage	70
1.4 - Tâches de l’enseignant	12	4.6 - Outil 5 : grille de correction pour une évaluation sommative	72
1.4.1 - Planification des activités	12	4.7 - Outil 6 : Intégrer les REL	74
1.4.2 - Préparation des activités d’apprentissage	13	4.8 - Outil 7 : Les ressources pédagogiques et REL	74
1.4.3 - Mise en œuvre des activités d’apprentissage	17	ANNEXE	80
1.4.4 - Évaluation des apprentissages	22		
1.4.5 - Apprentissage continu et développement professionnel	25		
LES PROGRAMMES DE MATHÉMATIQUES 11E	28		
2.1 - Lecture des programme de mathématiques en 11e	28		
2.1.1 - Quelques caractéristiques du programme des mathématiques en 11è S	28		
2.1.2 - Lectures différenciées des programmes de mathématiques en 11è	29		
2.2 - Glossaire	30		
2.3 - Programmes de mathématiques de 11è	34		
2.3.1 - Programme de mathématiques en 11è Sciences	34		
2.3.2 - Programme de mathématiques en 11è Sciences Économiques et Sociales – SES	38		
2.3.3 - Programme de mathématiques en 11è Lettres	41		
EXEMPLES D’APPLICATION	44		
3.1 - Unité d’apprentissage 1	44		
3.1.1 - Exemple d’une fiche de séquence	45		
3.1.2 - Déroulement des activités	47		
3.1.3 - Formuler une synthèse générale	53		
3.2 - Unité d’apprentissage 2	56		
3.2.1 - Exemple d’une séance d’apprentissage Géométrie Vectorielle Plane en 11è s	56		
3.3 - Unité d’apprentissage 3	58		
3.3.1 - Application d’une unité du programme	58		
3.3.2 - Exemples de situation-problèmes	59		

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 11ème 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 continuellement 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 Educatives 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.

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.

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 ;

- **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 : Les mathématiques couvrent l'ensemble des filières de 11ème

Séries	Profils de sortie
T.AL, T.L.L., T.S.EXP, T.S.ECO, T.S.S., T.S.E.	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.SEXP, T.S.E.CO, TSS, T.SE	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.

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.
- 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

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 :
- Favoriser les activités pratiques d'apprentissage tant collectives qu'individuelles
 - Faire participer activement l'élève afin d'en faire un apprenant responsable de son apprentissage.
 - S'appuyer sur des méthodes centrées sur l'élève afin de faire de lui un apprenant autonome
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

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 local : 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 11^e de long en large. Il est utile de prendre connaissance aussi des programmes de 10^e et 12^e 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 très 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 observés liés aux mathématiques qui peuvent selon le cas être l'objet d'activités d'apprentissage.

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

Les consignes de travail, en particulier celui réalisé en dehors de la classe, doivent être claires pour le travail attribué à l'élève comme pour toute la classe ; il conviendra aussi de spécifier le matériel didactique et les ressources nécessaires. 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

Il est important de 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.

Les travaux d'élèves en dehors de la classe doivent être l'objet d'attention de la part de l'enseignant. Ainsi, ils doivent être contrôlés et suivis régulièrement afin de prolonger la relation pédagogique.

- 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 favorisent 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 : il 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

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 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 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.

sans renoncer à celui du groupe ; c'est atteindre des objectifs communs par des voies différentes. 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.

- 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 :

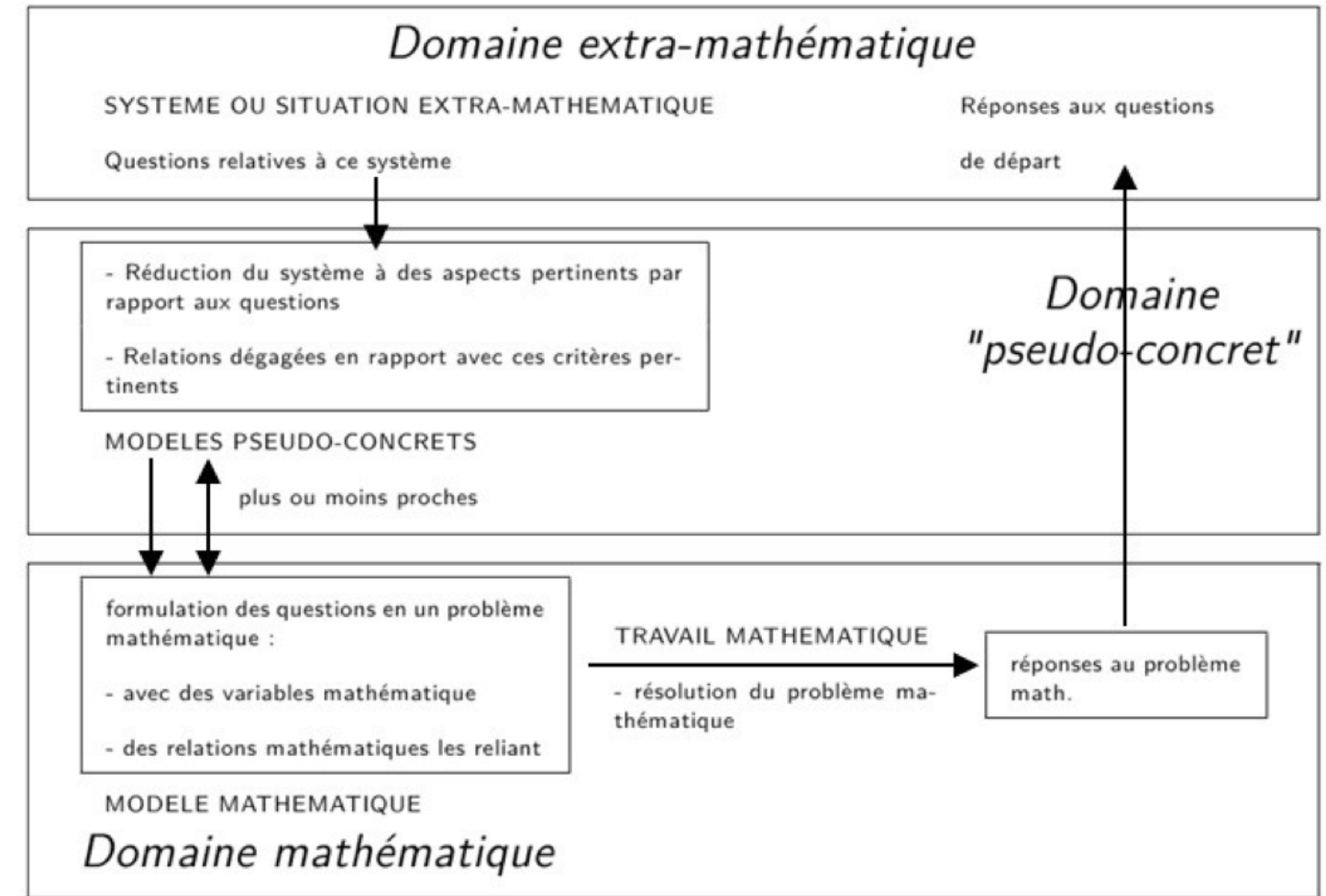


Schéma 1 : Les 4 étapes d'un processus de modélisation mathématique

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 :

- « il y a problème lorsque le sujet ne dispose pas immédiatement d'une réponse de routine applicable à la situation » (Droz, 1976, p. 242) ;
- 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 (Polya, 1968)
- la définition d'un problème est amenée 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 (Gilis et Guillaume, 1995).

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.

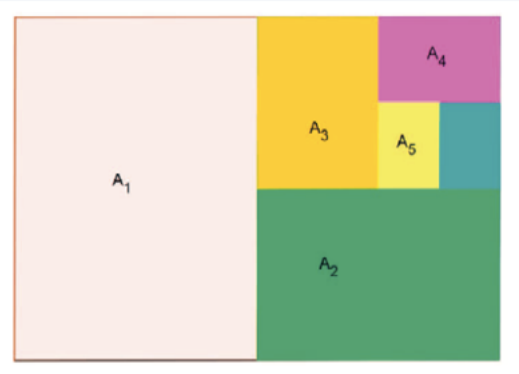
[EXERCICE D'INTRODUCTION]

Un problème ouvert

Le format de papier A0 correspond à un rectangle de largeur de 84,1 cm et une longueur de 118,9 cm.

Le format A1 est obtenu en coupant en deux parties égales le format A0, il a donc pour longueur la largeur de A0 et pour largeur la moitié de la longueur de A0. Sur le même principe une feuille A1 contient deux feuilles A2, une feuille A2 deux feuilles A3, etc.

Déterminer les dimensions d'une feuille de format A6.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Objectifs / compétences :

Problème ouvert. Modéliser une situation concrète à l'aide de suites imbriquées. Déterminer un terme à l'aide d'un algorithme, d'un tableur, de la calculatrice, etc.

Stratégie d'apprentissage :

- Face à une situation-problème, donner la liberté aux élèves de choisir l'outil pour trouver la solution pour développer les compétences de recherche et de modélisation chez les élèves ;
- Illustrer le problème avec une approche métier (architecte, ingénieur, etc.).

Solution :

Soit l_n la largeur en cm d'une feuille de format A_n et L_n la longueur en cm d'une feuille de format A_n . On a :

$$l_0 = 84,1 \text{ et } L_0 = 118,9 ;$$
$$l_{n+1} = \frac{L_n}{2} \text{ et } L_{n+1} = l_n .$$

On peut alors utiliser un tableur, un algorithme ou le mode Suite de la calculatrice pour déterminer rapidement L_6 et l_6 . On obtient un papier de 10,5 cm par 14,9 cm.

Source : Extrait du livre « travailler autrement » de Sésamaths.
http://manuel.sesamath.net/index.php?page=telechargement_1s_2015

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.

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, etc.). 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 11è 2 heures	
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	

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.	Il n'est pas aisé de trouver une situation-problème qui couvre toutes les compétences disciplinaires de mathématiques. Toutefois, en vue d'optimiser votre enseignement et par suite les acquis de vos élèves, vous choisirez et à défaut, vous construirez des activités d'apprentissage permettant de faire appel à deux compétences au moins parmi ces compétences disciplinaires.
		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).	
		Raisonnement	• 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)	

Fiche de séquence (de préparation)			Des indications et pistes de réflexions (Vous pouvez inscrire vos commentaires dans les espaces libres de cette colonne)
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.		- 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 Synthèse partielle Activité 2 : Transformation du problème concret en un modèle mathématique Synthèse partielle Activité 3 : Résolution du modèle mathématique du problème Synthèse partielle. Activité 4 : Retour au problème initial Synthèse partielle.	Que savent vos élèves à leur sortie de la 9e fondamentale sur : - Calcul dans R ? - Géométrie plane ? - Synthèse générale Communément appelé résumé Équations du premier degré et du second degré dans R ?
9.	Synthèse générale Communément appelé résumé		<i>Ce point est traité ci-après.</i> <i>Pour plus de détails, vous pouvez vous référer au guide transversal qui présente « l'évaluation » sous tous ses angles. Ce point est aussi développé ci-dessous.</i>
10.			
11.		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, quelles que soient 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.	

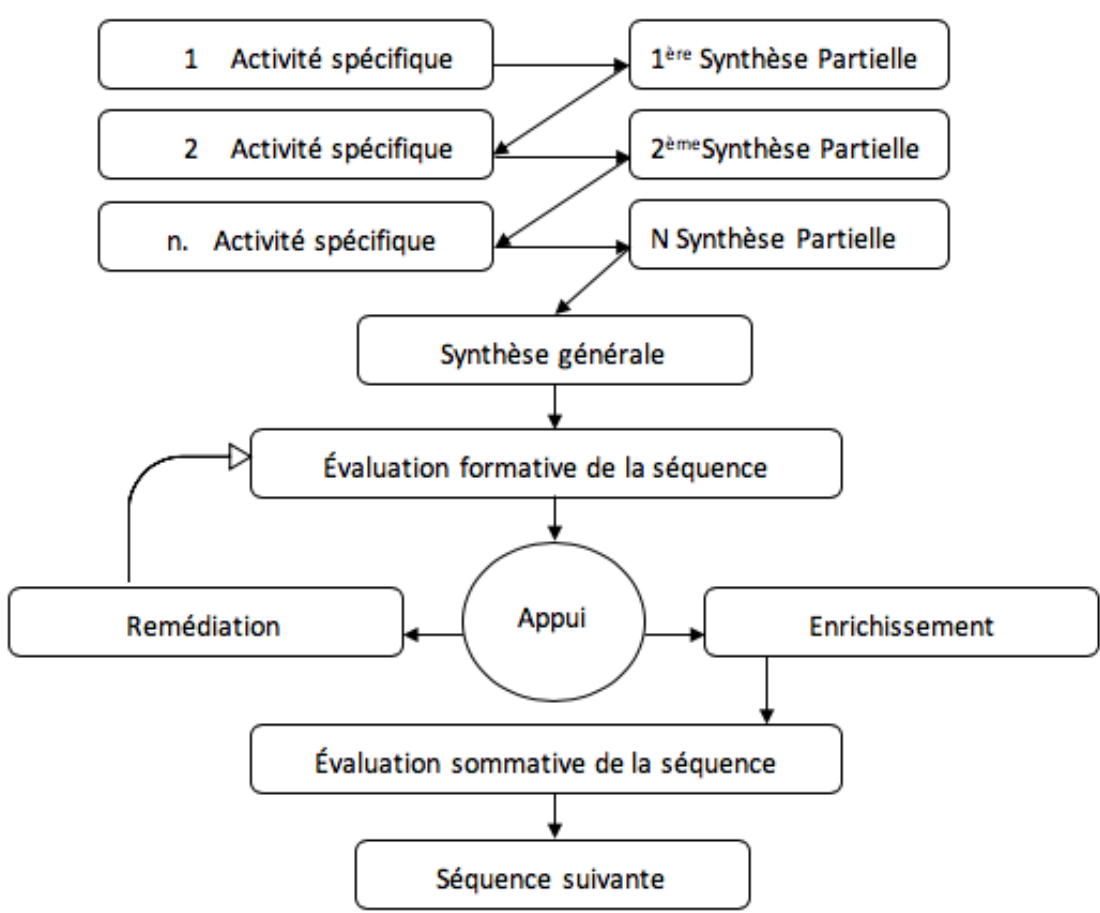


Schéma 2 : Stratégie proposée pour l'élaboration de la séquence

Remarque : l'élève soumis à la remédiation doit pouvoir recevoir une seconde évaluation formative, avant la sommative afin de s'assurer que la remédiation a porté.

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.

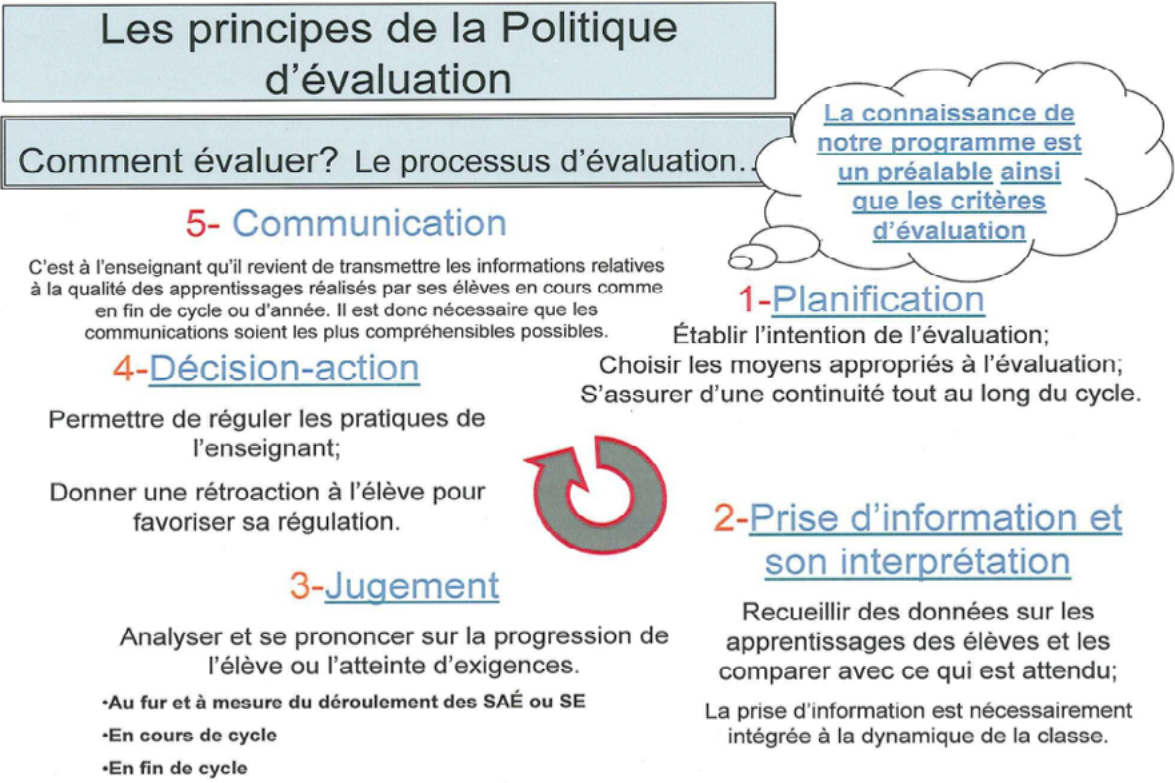
- Synthèse générale (communément appelé résumé)
La synthèse générale donne la forme structurée du savoir. En plus des acquis dégagés à travers les différentes activités, l’enseignant apporte, dans cette

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.

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 porter 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 ?

Les professeurs rencontrent fréquemment des difficultés dans 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 ;
 - **Elaborer 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, collèges) pour favoriser son développement professionnel. Dans le guide transversal, de nombreuses fiches sur ce thème ont été développée et mise 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 votre 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'autoévaluer, d'identifier des pistes d'amélioration et ses besoins éventuels d'ADPC. Cette pratique autoréflexive 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 11E

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 :

Les 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 10è et 12è.

2.1 - Lecture des programme de mathématiques en 11e

2.1.1 - Quelques caractéristiques du programme des mathématiques en 11è S

L'enseignement en 11è S est marqué par l'importance donnée aux disciplines scientifiques (SVT, PC, MATHS) dans une même filière. Par ailleurs, les mathématiques sont enseignées dans les trois filières de 11 è. Ainsi, les maths apparaissent comme un modèle de représentation, de traitement et de méthode pour d'autres disciplines en cette période dominée par le numérique, incontournable aujourd'hui pour la compréhension du monde et la

résolution des problèmes de la vie quotidienne. Le programme de 11è est une articulation d'approfondissement des domaines mathématiques de la 10è C (équations – inéquations ; fonction-application ; trigonométrie ; géométrie du plan – géométrie de l'espace) ; et de concepts nouveaux (probabilité ; statistique ; limite ; continuité ; dérivabilité d'une fonction).

2.1.2 - Lectures différenciées des programmes de mathématiques en 11è

Les élèves qui accèdent au niveau de la 11è toutes filières confondues sont supposés avoir reçu en 10è C le même enseignement en mathématiques ; par contre, leurs résultats et leurs motivations pour cette discipline ont été des critères déterminants pour leur orientation dans les trois filières de ce niveau scolaire du lycée. Les mathématiques sont enseignées dans les trois filières ; cependant, chacun des trois programmes de mathématiques n'est pas conçu en termes d'allègement ou de densification par rapport aux deux autres : il s'agit d'une reconstruction systématique répondant aux exigences du profil de sortie de chacune des filières, et des problèmes courants du milieu de vie des élèves.

La lecture de ces trois programmes de 11è doit s'effectuer de manière différenciée en vue de préserver ou d'accroître la motivation des élèves à apprendre les mathématiques. En effet, les élèves doivent voir des exemples qui les convainquent de l'utilité et la pertinence des mathématiques dans leur vie et être encouragés à les appliquer dans de nouvelles situations. Les mathématiques ont des liens avec l'art et l'artisanat, mais aussi la linguistique. Les programmes de la 11è Sciences Économiques et Sociales (SES) et de la 11è Lettres (L) ainsi qu'une lecture différenciée des trois programmes par rapport aux concepts de fonction numérique d'une variable réelle, sont donnés ci-dessous.

Tableau 2 : Lecture différenciée d'un objet d'enseignement dans les trois filières de 11è
Cas des fonctions numériques d'une variable réelle

	11è S	11è SES	11è L
Situations introductives	Des fonctions de référence de la 10ème C Situations du milieu de vie des élèves.	Des situations tirées des domaines de la métrologie, de l'agriculture, de la géographie, de l'artisanat, de l'économie. Situations du milieu de vie des élèves.	Des situations tirées des domaines de la métrologie, de l'artisanat, de l'économie; Situations du milieu de vie des élèves.
Modes de représentation	Expression algébrique explicite ; Expression algébrique implicite Expression graphique	Expression graphique ; Tableaux numériques ; Expression algébrique implicite et explicite ;	Expression graphique ; Tableaux numériques ; Expression algébrique explicite.
Typologies de fonctions	Fonctions de la 10ème C : leur combinaison linéaire Fonction polynôme ; Fonctions irrationnelles.	Fonctions de la 10ème C : leur combinaison linéaire ; Fonction polynôme de degré au plus égal à 2 ; Fonction homographique.	Fonctions de la 10ème C : leur combinaison linéaire ; Fonction polynôme de degré au plus égal à 2 ; Fonction homographique.
Propriétés mathématiques visées	Fonctions « associées » à une fonction (combinaison linéaire de fonctions de 10ème C) ; Limite, asymptote - Continuité ; Dérivation – Variation.	Fonctions « associées » à une fonction (combinaison linéaire de fonctions de 10ème C) ; Dérivation - Variation ; Tangente en un point.	Interprétation de : la pente d'une droite ; l'ordonnée à l'origine du repère.
Liens avec d'autres disciplines	Physique ; SVT.	Économie ; géographie ; sciences sociales.	Linguistique ; Art.

2.2 - 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 UA 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.

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 peut 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 (Vergnaud, 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. 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.
Décrire	Exposer de façon détaillée ou faire le portrait d'une situation, d'un événement, d'un modèle ou d'un processus.
Démontrer	Prouver ou établir de manière évidente, par un raisonnement ou des éléments de preuve, en illustrant à l'aide d'exemples ou d'applications. Utiliser une suite d'étapes logiques fondées sur des énoncés mathématiques vrais pour obtenir le résultat demandé de manière formelle.
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 de problème.
Vérifier	Fournir des arguments qui valident le résultat d'étape ou final en résolution de problème.

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

2.3 - Programmes de mathématiques de 11^e

Dans cette partie, sont présentés les programmes de mathématiques des trois filières de 11^e, découpés en trois unités d'apprentissage, correspondant aux trois trimestres scolaires afin qu'ils deviennent des outils pour la planification de vos activités sur l'année scolaire.

2.3.1 - Programme de mathématiques en 11^e Sciences

(5 heures par semaine) Coefficient 4

a - Unité d'apprentissage 1

Compétences	Composantes	Contenus
Résoudre une situation problème	Diagnostiquer la situation – problème	Les applications À partir d'exemples simples on introduira les notions suivantes : • Applications injectives, surjectives, bijectives ; • Application réciproque ; • Application composée ; • Restriction d'une application, prolongements ; • Image directe et image réciproque. Fonctions polynômes • Généralités ; • Factorisation ; • Divisibilité ; • Zéros d'une fonction polynôme ; • Signe de l'image d'un nombre réel par une fonction. Équations – inéquations • Calcul de deux nombres dont le produit et la somme sont connus. • Comparaison d'un nombre aux solutions d'une équation du second degré à une inconnue réelle • Résolution d'équations bicarrées. • Recherche des zéros d'une fonction polynôme de degré supérieur ou égal à 2. • Résolution d'équations trigonométriques en utilisant un changement de variable. • Résolution d'équations irrationnelles du type : $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$ et $\sqrt{f(x)} = ax + b$ • où le degré de f et celui de g sont inférieurs ou égaux à 2 et d'inéquations irrationnelles du même type. • Quelques exemples simples de résolution d'équations ou d'inéquations contenant un paramètre. Trigonométrie • Calculs sur les angles orientés. Mesure d'un angle orienté • Formules usuelles de transformation. : formules d'addition de multiplication • Propriétés des fonctions trigonométriques : fonction paire, impaire, périodique. Conséquences de ces propriétés. • Équations dans J : $\sin x = a$; $\cos x = a$; $\tan x = a$; $\operatorname{acos} x + b \sin x + c = 0$. • Résolution dans IR d'inéquations du type $\sin x < a$; $\cos x < a$
	Mettre à l'essai des pistes de solutions	
	Partager les informations relatives à la démarche scientifique et mathématique	

Communiquer des messages en utilisant le langage et le symbolisme mathématique	Participer à des échanges d'informations à caractère scientifique, technologique et mathématique.	Étude locale d'une fonction numérique • Limite nulle en zéro. • Limite d'une fonction en un point (On admettra les théorèmes classiques sur les limites). • Limite à droite, limite à gauche. • Continuité d'une fonction en un point (On admettra les théorèmes généraux sur la continuité) : continuité à droite, continuité à gauche. • Fonction dérivable en un point, nombre dérivé. • Nombre dérivé à droite, nombre dérivé à gauche. • Interprétation géométrique du nombre dérivé : équation de la tangente en un point de la courbe représentative. • Fonction dérivable sur un intervalle, fonction dérivée. • Dérivées successives, • Énoncé et démonstration du théorème donnant le sens de variation d'une fonction dérivable sur un intervalle à partir du signe de sa dérivée.
	Partager des savoirs ou des résultats scientifiques, technologiques et mathématiques	
	Produire des messages à caractère scientifique, technologique et mathématique	

b - Unité d'apprentissage 2

Compétences	Composantes	Contenus
Résoudre une situation problème	Diagnostiquer la situation – problème	Suites numériques 2 • Initiation au raisonnement par récurrence. Les exemples de démonstration par récurrence devront être simples ; mais on insistera sur l'exigence des deux hypothèses pour pouvoir conclure. • Suites arithmétiques, suites géométriques. On veillera à relier l'étude des suites arithmétiques et géométriques aux situations concrètes qu'elles permettent de décrire. • Définition d'une suite numérique. - Suite monotone. - Comparaison de deux suites. - Suite convergente. On admettra les théorèmes généraux sur les limites. (Somme, produits quotient). - Sensibilisation aux méthodes numériques (encadrement de nombres réels, approximation des zéros d'une fonction numérique). - Suites dont le terme général tend vers l'infini. Dénombrement – Probabilité Dénombrement • Étude d'exemples simples et variés de dénombrement. On mettra en place des techniques de dénombrement par calcul direct (sans faire intervenir de formule) : Schéma arborescent, utilisation des suites à p éléments distincts ou autres techniques permettant de dénombrer tous les cas possibles. Puis on mettra en évidence l'intérêt de donner des formules qui permettent de résoudre un certain nombre d'exercices se ramenant au dénombrement d'applications injectives, de bijections, de parties d'un ensemble. • Nombre d'applications d'un ensemble fini dans un ensemble fini, nombre d'applications injectives d'un ensemble fini à p éléments dans un ensemble fini à n éléments (arrangement : notation A_n^p), nombre de bijections d'un ensemble fini à n éléments dans un ensemble fini à n éléments (permutations, notation : n!) ; nombre de parties à p éléments d'un ensemble de n éléments (combinaisons, notation C_n^p) On fera vérifier les relations : $C_n^p = C_n^{n-p}$; $C_n^p = C_{n-1}^{p-1} + C_{n-1}^p$ Triangle de Pascal
	Mettre à l'essai des pistes de solutions	
	Partager les informations relatives à la démarche scientifique et mathématique	

Compétences	Composantes	Contenus
Communiquer des messages en utilisant le langage et le symbolisme mathématique	Participer à des échanges d'informations à caractère scientifique, technologique et mathématique.	Étude de quelques exemples de fonctions On traitera des exemples d'étude de fonctions de types suivants : - Fonctions polynômes. - Fonctions homographiques. - Fonctions du type $x \rightarrow (ax^2 + bx + c)/(dx + c)$ avec a et d non nuls (mise en évidence sur des exemples de la notion d'asymptote oblique) - Fonctions rationnelles pour lesquelles on peut déterminer le signe de f'(x) - Fonction sinus et cosinus (la valeur du nombre dérivé de la fonction sinus en 0 sera admise). Ces exemples permettront d'illustrer les points suivants : - Notion d'extremum relatif, - Résolution (avec discussion éventuelle) d'équations et d'inéquations par l'examen du graphique, - Extension de la notion de limite avec les asymptotes. Géométrie plane - Rappels sur l'ensemble des vecteurs du plan. - Barycentre dans le plan - Produit scalaire ; définition, propriétés, base orthonormée, orthogonale, expression dans une base orthonormée. Applications du produit scalaire - Projection, Isométries, Similitudes : Propriétés géométriques, Expression analytique, Image de figures simples, Utilisation de ces applications du plan pour la résolution de problèmes de construction ou de configuration. - Géométrie vectorielle plane - Rappels sur l'ensemble des vecteurs du plan. - Barycentre dans le plan - Produit scalaire ; définition, propriétés, base orthonormée, orthogonale, expression dans une base orthonormée. Applications du produit scalaire - Projection, Isométries, Similitudes : Propriétés géométriques, Expression analytique, Image de figures simples, Utilisation de ces applications du plan pour la résolution de problèmes de construction ou de configuration.
	Partager des savoirs ou des résultats scientifiques, technologiques et mathématiques	
	Produire des messages à caractère scientifique, technologique et mathématique	

c - Unité d'apprentissage 3

Compétences	Composantes	Contenus
Résoudre une situation problème	Diagnostiquer la situation – problème	Probabilité - Sur des exemples simples on introduira le vocabulaire : Épreuve ; Univers, Éventualité ainsi que les notions d'Événement, d'Événement réalisé, d'Événement certain, d'Événement impossible, d'Événement contraire d'un événement, d'Événements incompatibles. - Pour une épreuve donnée on étudiera la probabilité qu'un événement se réalise. On calculera à partir des dénombrements cette probabilité en se limitant au cas de l'équiprobabilité des éventualités.
	Mettre à l'essai des pistes de solutions	
	Partager les informations relatives à la démarche scientifique et mathématique	

Communiquer des messages en utilisant le langage et le symbolisme mathématique	Participer à des échanges d'informations à caractère scientifique, technologique et mathématique.	Géométrie dans l'espace - Espace et parallélisme. Il s'agit de consolider la représentation de l'espace vue en 10ème. - Repérage d'un point de l'espace. - Orthogonalité dans l'espace : Droites orthogonales, droites et plans orthogonaux, plans perpendiculaires. - Vecteurs de l'espace : définition, opérations, base - Barycentre dans l'espace - Statistique - Introduction du vocabulaire et des notions statistiques : distribution ou série statistique, effectifs, effectifs cumulés, fréquences, fréquences cumulées - Caractéristiques de position (Mode, Moyenne, Médiane) - Mode de représentation d'une distribution statistique - Dépouillement, calcul de fréquences, de moyenne. - Caractéristiques de dispersion - Variance, Écart-type. - Problèmes pratiques justifiant les éléments d'une série statistique.
	Partager des savoirs ou des résultats scientifiques, technologiques et mathématiques	
	Produire des messages à caractère scientifique, technologique et mathématique	

Tableau 3 : Proposition de découpage du programme de mathématiques en 11è S (135h)

UA ₁ (50h)		
Séquences	Titres	Volumes horaires
Séquence 1	Les Applications	10 H
Séquence 2	Fonctions polynômes	10 H
Séquence 3	Équations - Inéquations	18H
Séquence 4	Trigonométrie	12H

UA ₂ (50h)		
Séquences	Titres	Volumes horaires
Séquence 1	Suites numériques	12H
Séquence 2	Étude locale d'une fonction numérique	10H
Séquence 3	Étude de quelques exemples de fonction numérique	10H
Séquence 4	Géométrie plane	18H

UA ₃ (35h)		
Séquences	Titres	Volumes horaires
Séquence 1	Dénombrement - Probabilité	15H
Séquence 2	Géométrie dans l'espace	12H
Séquence 3	Statistiques	8H

2.3.2 - Programme de mathématiques en 11^e Sciences Économiques et Sociales – SES

(3 heures par semaine) Coefficient 2

a - Unité d'apprentissage 1

Compétences	Composantes	Contenus
Résoudre une situation problème	Diagnostiquer la situation – problème	Activités graphiques On observera des exemples correspondants à divers modes de détermination : - Table de valeurs (relevé météorologique, production agricole ou artisanale.) - Fonction affine et droite non parallèle à l'axe des ordonnées - Interprétation des coefficients : Pente et Ordonnée à l'origine - Résolution de $f(x) = 0$, $f(x) = y$ - Fonctions $x \rightarrow x^2$, $x \rightarrow 1/x$; $x \rightarrow \sqrt{x}$ (Représentation points par points)
	Mettre à l'essai des pistes de solutions	Systèmes d'équations Systèmes d'équations linéaires à deux ou trois inconnues réelles, résolution (On pourra utiliser la matrice associée)
	Partager les informations relatives à la démarche scientifique et mathématique	Fonction polynôme du second degré - Forme canonique d'une fonction polynôme du second degré - Application à la représentation graphique d'une fonction trinôme quelconque. - Forme factorisée : Équation du second degré – Somme et Produit des racines. - Signe du trinôme – Inéquation du second degré - Problèmes du second degré. - Description de la variation de la fonction. Observation de l'extremum (maximum ou minimum). Pourcentage (Pourcentage direct, pourcentage indirect) 2
Communiquer des messages en utilisant le langage et le symbolisme mathématique	Participer à des échanges d'informations à caractère scientifique, technologique et mathématique.	Statistique - Introduction au vocabulaire, aux symbolismes graphiques représentant une série statistique ; - Coder, Classer, Ranger, Dénombrer, Organiser (Utilisation d'exemples issus de la vie sociale et économique pour montrer la nécessité d'organisation de données) ; - Utilisation de diagrammes ; Tableaux numériques ; - Population, Modalités, Caractères ; - Effectifs, Effectifs cumulés, Fréquence, Fréquence cumulée - Caractères quantitatifs, qualitatifs ; - Regroupement de modalités en classes ; - Diverses représentations graphiques ; - Éléments caractéristiques d'une série statistique : Médiane, Mode, Dominante. - Évaluation de la dispersion : Quartiles, Écart moyen, Moyenne arithmétique, Variance, Écart-type.
	Partager des savoirs ou des résultats scientifiques, technologiques et mathématiques	
	Produire des messages à caractère scientifique, technologique et mathématique	

b - Unité d'apprentissage 2

Compétences	Composantes	Contenus
Résoudre une situation problème	Diagnostiquer la situation – problème	Fonction homographique - Forme canonique d'une fonction homographique - Application à la représentation graphique d'une fonction homographique quelconque. - Description de la variation de la fonction homographique - Problèmes homographiques
	Mettre à l'essai des pistes de solutions	
	Partager les informations relatives à la démarche scientifique et mathématique	
Communiquer des messages en utilisant le langage et le symbolisme mathématique	Participer à des échanges d'informations à caractère scientifique, technologique et mathématique.	Dérivation des fonctions - Calcul du nombre dérivé en x_0 – Fonction dérivée (d'une somme, d'un produit, d'un quotient, d'une puissance) de fonctions polynômes - Équation de la tangente à partir du nombre dérivé - Relation avec le sens de variation d'une fonction - Application à l'étude d'une fonction polynôme de degré inférieur ou égal à 3 ou d'une fonction homographique. - Représentation graphique
	Partager des savoirs ou des résultats scientifiques, technologiques et mathématiques	
	Produire des messages à caractère scientifique, technologique et mathématique	

c - Unité d'apprentissage 3

Compétences	Composantes	Contenus
Résoudre une situation problème	Diagnostiquer la situation – problème	Dénombrement – Probabilité Dénombrement - Etude d'exemples simples et variés de dénombrement - Nombre d'applications d'un ensemble fini dans un ensemble fini, nombre d'applications injectives d'un ensemble fini à p éléments dans un ensemble fini à n éléments (arrangement : notation), nombre de bijections d'un ensemble fini à n éléments dans un ensemble fini à n éléments (permutations, notation : $n!$) ; nombre de parties à p éléments d'un ensemble de n éléments (combinaisons, notation) Probabilité - Sur des exemples simples on introduira le vocabulaire : Épreuve ; Univers, Éventualité ainsi que les notions d'Événement, d'Événement réalisé, d'Événement certain, d'Événement impossible, d'Événement contraire d'un événement, d'Événements incompatibles. - Cas d'équiprobabilité.
	Mettre à l'essai des pistes de solutions	
	Partager les informations relatives à la démarche scientifique et mathématique	

Compétences	Composantes	Contenus
Communiquer des messages en utilisant le langage et le symbolisme mathématique	Participer à des échanges d'informations à caractère scientifique, technologique et mathématique.	Suites numériques - Expression du terme général $U_n = f(n)$ - Cas particulier des suites arithmétiques et géométriques – Propriétés classiques de ces suites. - Problèmes correspondants (intérêts simples, composés, démographie biologie).
	Partager des savoirs ou des résultats scientifiques, technologiques et mathématiques	Pourcentage (Pourcentage direct, pourcentage indirect) 2
	Produire des messages à caractère scientifique, technologique et mathématique	

Tableau 4 : Proposition du découpage du programme de mathématiques 11è SES (81H)

UA ₁ (30h)		
Séquences	Titres	Volumes horaires
Séquence 1	Activités graphiques Systèmes d'équation	14H
Séquence 2	Fonctions polynômes du second degré	8 H
Séquence 3	Pourcentage Statistique	8 H

UA ₂ (30h)		
Séquences	Titres	Volumes horaires
Séquence1	Fonction homographique	10H
Séquence2	Dérivation des fonctions	20H

UA ₃ (21h)		
Séquences	Titres	Volumes horaires
Séquence 1	Dénombrement probabilité	11H
Séquence 2	Suites numériques	10H

2.3.3 - Programme de mathématiques en 11è Lettres

(2 heures par semaine) Coefficient 2

a - Unité d'apprentissage 1

Compétences	Composantes	Contenus
Résoudre une situation problème	Diagnostiquer la situation – problème Mettre à l'essai des pistes de solutions Partager les informations relatives à la démarche scientifique et mathématique	Calculs dans IN - Opérations dans l'ensemble des entiers naturels (diviseurs d'un entier, multiples d'un entier) - Exercices pratiques utilisant le PGCD ou le PPCM d'entiers naturels - Activités graphiques - Fonction affine et droite non parallèle à l'axe des ordonnées - Interprétation des coefficients : Pente et Ordonnée à l'origine - Fonctions affines par intervalles – Applications - Représentation point par point des fonctions usuelles définies par : $x \rightarrow x^2$, $x \rightarrow 1/x$; $x \rightarrow \sqrt{x}$ - Résolution graphique de $f(x) = 0$, $f(x) = y$ où f est une fonction usuelle - Résolution du système $\begin{cases} f(x)=a \\ g(x)=b \end{cases}$ - Résolution des systèmes du type $\begin{cases} f(x) \geq a \\ g(x) \geq b \end{cases}$
Communiquer des messages en utilisant le langage et le symbolisme mathématique	Partager des savoirs ou des résultats scientifiques, technologiques et mathématiques Produire des messages à caractère scientifique, technologique et mathématique	Application à la résolution des problèmes pratiques de mise en équation

b - Unité d'apprentissage 2

Compétences	Composantes	Contenus
Résoudre une situation problème	Diagnostiquer la situation – problème Mettre à l'essai des pistes de solutions Partager les informations relatives à la démarche scientifique et mathématique	Fonction polynôme du second degré - Forme canonique - Application à la représentation graphique d'une fonction trinôme quelconque. - Forme factorisée : Équation du second degré - Somme et Produit des racines. - Signe du trinôme – Inéquation du second degré - Problèmes du second degré (problèmes pratiques tirés dans la vie courante)
Communiquer des messages en utilisant le langage et le symbolisme mathématique	Partager des savoirs ou des résultats scientifiques, technologiques et mathématiques Produire des messages à caractère scientifique, technologique et mathématique	

c - Unité d'apprentissage 3

Compétences	Composantes	Contenus
Résoudre une situation problème	Diagnostiquer la situation – problème Mettre à l'essai des pistes de solutions Partager les informations relatives à la démarche scientifique et mathématique	Notion d'ensemble • Intersection d'ensembles finis • Union d'ensembles finis • Ensembles complémentaires • Cardinal d'un ensemble fini Opérations sur les cardinaux : A et B étant deux sous-ensembles d'un ensemble E : Card(AUB), Card $\bar{A}$ où $\bar{A}$ est le complémentaire de A.
Communiquer des messages en utilisant le langage et le symbolisme mathématique	Participer à des échanges d'informations à caractère scientifique, technologique et mathématique. Partager des savoirs ou des résultats scientifiques, technologiques et mathématiques Produire des messages à caractère scientifique, technologique et mathématique	

Tableau 5 : Proposition du découpage du programme de mathématiques 11è L (54H)

UA ₁ (20h)		
Séquences	Titres	Volumes horaires
Séquence 1	Notion d'ensemble	8 H
Séquence 2	S Calcul dans N	12 H
UA ₂ (20h)		
Séquences	Titres	Volumes horaires
Séquence1	Activités graphiques	20H
UA ₃ (14h)		
Séquences	Titres	Volumes horaires
Séquence 1	Fonction polynôme du second degré	14H

EXEMPLES D'APPLICATION

3- EXEMPLES D'APPLICATION

Pour commencer, nous vous présentons un tableau-type d'application selon le contenu du programme.

3.1 - Unité d'apprentissage 1

Tableau 6 : Application de l'UA1 du programme de mathématiques en 11è S

Compétences	Composantes	Contenu	Les applications
Résoudre une situation problème	Diagnostiquer la situation – problème	Les applications À partir d'exemples simples on introduira les notions suivantes : • Applications injectives, surjectives, bijectives ; • Application réciproque ; • Application composée ; • Restriction d'une application, prolongements ; • Image directe et image réciproque. Fonctions polynômes ; Généralités ; Factorisation ; divisibilité ; Zéros d'une fonction polynôme ; Signe de l'image d'un nombre réel par une fonction.	• Utiliser la bijection et la résolution des équations dans R pour introduire la notion d'application réciproque et si possible et caractériser géométriquement la relation entre leurs courbes dans un repère orthonormé du plan. • Restriction prolongements d'une application sont à présenter dans les registres algébriques et graphique. Fonctions polynômes C'est l'occasion de consolider l'utilisation de l'algorithme Horner.
	Mettre à l'essai des pistes de solutions	Équations – inéquations • Calcul de deux nombres dont le produit et la somme sont connus. • Comparaison d'un nombre aux solutions d'une équation du second degré à une inconnue réelle ; • Résolution d'équations bicarrées ; • Recherche des zéros d'une fonction polynôme de degré supérieur ou égal à 2 ; • Résolution d'équations trigonométriques en utilisant un changement de variable ; • Résolution d'équations irrationnelles du type : $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$ et $\sqrt{f(x)} = ax + b$ où le degré de f et celui de g sont inférieurs ou égaux à 2 et d'inéquations irrationnelles du même type. • Quelques exemples simples de résolution d'équations ou d'inéquations contenant un paramètre.	
	Partager les informations relatives à la démarche scientifique et mathématique	Trigonométrie • Calculs sur les angles orientés. Mesure d'un angle orienté ; • Formules usuelles de transformation : formules d'addition de multiplication ; • Propriétés des fonctions trigonométriques : fonction paire, impaire, périodique. Conséquences de ces propriétés ; • Équations dans J : $\sin x = a$; $\cos x = a$; $\tan x = a$; $a \cos x + b \sin x + c = 0$; • Résolution dans IR d'inéquations du type $\sin x < a$; $\cos x < a$	

Communiquer des messages en utilisant le langage et le symbolisme mathématique	Partager des savoirs ou des résultats scientifiques, technologiques et mathématiques	Étude locale d'une fonction numérique • Limite nulle en zéro. • Limite d'une fonction en un point (On admettra les théorèmes classiques sur les limites). • Limite à droite, limite à gauche. • Continuité d'une fonction en un point (On admettra les théorèmes généraux sur la continuité) continuité à droite, continuité à gauche. • Fonction dérivable en un point, nombre dérivé. • Nombre dérivé à droite, nombre dérivé à gauche. • Interprétation géométrique du nombre dérivé : équation de la tangente en un point de la courbe représentative. • Fonction dérivable sur un intervalle, fonction dérivée. • Dérivées successives, • Énoncé et démonstration du théorème donnant le sens de variation d'une fonction dérivable sur un intervalle à partir du signe de sa dérivée.	Limite->Continuité->dérivation Les flèches ne représentent pas des implications au sens de la logique mathématique mais plutôt lire que de gauche à droite on va des pré-requis aux notions à construire avec les élèves. • Ces trois notions seront présentées aux élèves en s'appuyant sur plusieurs exemples sous forme algébrique et graphique. • Le concept de fonction est fondamental en mathématiques : il est étudié ou utilisé dans tous les domaines de cette discipline. Il constitue un outil privilégié pour représenter, modéliser des situations-problèmes, étudier des concepts relevant de certaines disciplines connexes aux mathématiques (physique, chimie, économie, etc.)
	Produire des messages à caractère scientifique, technologique et mathématique		

3.1.1 - Exemple d'une fiche de séquence

Fiche de séquence : Fonction numérique d'une variable réelle en 11è
La numérotation de la fiche n'est pas exigée, mais elle est utile en ce sens qu'elle permet à l'enseignant de se retrouver facilement, mais aussi aux inspecteurs de se faire une idée exacte de l'état d'avancement dans le programme.

Classes : 11è S /11è SES

Durée : 3heures

1. Domaine : SMT

Discipline : Mathématiques

2.Compétences :

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

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

3. Contenu(s) : Fonction -Dérivation : Nombre dérivé et évolution temporelle

4. Ressources éducatives

Ressources matérielles :

- Environnement numérique de travail : tableur-grapheur ; vidéoprojecteur ;
- Copies de tableaux, de graphiques
- Kit de Géométrie
- Plateforme Malimath.net

Ressources humaines :

- Professeur : de maths ; de SVT ; spécialiste en épidémiologiste.

5. Stratégies d'animation :

- Le travail individuel
- Le travail de groupe
- La recherche collective des idées
- La résolution des problèmes
- Le feed-back (la rétroaction)

6. Déroulement des activités (voir les tableaux de déroulement ci-dessous) :

- Pré évaluation : Testez les connaissances des apprenants sur les notions de :
- Équation réduite d'une droite ; fonction polynôme ; nombre dérivé d'une fonction en un point;
- Tracé d'une courbe de tendance à l'aide d'un tableur
- Tracé de droites

- **Ressources** : Chingatome

- **Situation-problème** : Comment étudier l'évolution temporelle d'une épidémie à l'aide d'une fonction numérique d'une variable réelle ?

• **Intention pédagogique de la séquence** :
Il s'agit de faire étudier par les élèves de 11^e S les notions de vitesse d'apparition et de disparition d'une épidémie en les reliant à la notion mathématique de nombre dérivé en un point d'une fonction numérique d'une variable réelle, dérivable en ce point.
Graphiquement, il est aisé de se rendre compte de l'augmentation plus ou moins rapide d'une quantité ou de sa diminution en comparant les tangentes à la courbe en différents points.

Cette séquence s'inspire de la ressource tirée d'éduSCOL intitulée « Dérivation : nombre dérivé et évolution temporelle », (juin 2013). Elle permet à l'enseignant de mener des activités à caractère interdisciplinaire (Mathématiques, SVT) ; elle peut être vue également comme une source de motivation des élèves pour l'apprentissage des mathématiques : les mathématiques comme outil de résolution de problèmes liés au milieu de vie des élèves.

A savoir :

Vous pourrez exploitez certaines ressources numériques pour l'élaboration de vos situations-problèmes ou d'autres types de situations d'apprentissage aux adresses ci-dessous :
Mathématiques-web
URL : <https://www.mathematiques-web.fr/wp-content/uploads/2013/09/problemes-ouverts-maths-lycee.pdf>
Mep-outil du blog Sesamaths :
URL : http://mep-outils.sesamath.net/manuel_numerique/?ouvrage=ms2_2014
XY maths
URL : <http://xymaths.free.fr/Lyce/2nde/Cours-2nde/Exercices-Vecteurs.php>

3.1.2 - Déroulement des activités

a - Activité 1 : Prérequis

Prérequis pour l'utilisation de la notion de nombre dérivé et de la droite tangente en un point à une courbe dans des disciples connexes aux mathématiques.

Activité 1 (Prérequis)	Objectifs	Compétences visées	Stratégie(s) Moyen(s)	Activités des élèves	Activités de l'enseignant	Synthèses partielles
Ces prérequis ci-dessous seront testés sur les fonctions de référence de 11 ^e S, et leurs combinaisons linéaires (ou non) relativement : • Au calcul du nombre dérivé en un point donné d'une fonction donnée par son expression algébrique, et l'identifier au coefficient directeur de la tangente en ce point ; • A la détermination graphique du nombre dérivé en un point donné d'une fonction donnée par sa courbe représentative dans un repère orthonormé du plan, et l'identifier au coefficient directeur de la tangente en ce point ; • A la détermination d'une équation de la tangente en un point du graphe d'une fonction • Au tracé d'une tangente • Au calcul d'erreur : erreur absolue, erreur relative.	Faire l'état des lieux sur les acquis des élèves sur la détermination du nombre dérivé d'une fonction et le tracé d'une tangente en un point.	Calculer le nombre dérivé en un point donné d'une fonction donnée par son expression algébrique, et l'identifier au coefficient directeur de la tangente en ce point ; Déterminer graphiquement le nombre dérivé en un point donné d'une fonction donnée par sa courbe représentative dans un repère orthonormé du plan, et l'identifier au coefficient directeur de la tangente en ce point ; Déterminer une équation de la tangente en un point du graphe d'une fonction Tracer une tangente	Travail individuel suivi d'un travail de groupe ; Rédaction d'un bilan de groupe ; Matériel didactique : feuille quadrillée, copie de courbes déjà construites, kit de géométrie Durée : 60 mn	Utilisation du tableau des fonctions dérivées de référence et des opérations sur les fonctions dérivées ; Détermination graphique de la pente d'une tangente ; Construction aussi précise que possible, avec le kit de géométrie d'une tangente en un point de la courbe représentative d'une fonction	Choix préalable des situations adaptées aux objectifs et aux compétences visées. Pour cette tâche, vous pourriez exploiter les ressources de Chingatome Recueil des insuffisances d'élèves sur les compétences visées en vue de former les groupes de besoins pour d'éventuelles remédiations	Comment envisageriez-vous la synthèse de cette activité en fonction de l'objectif, des compétences visées et du contexte de vos élèves de 11 ^e S ?

b - Activité 2 (énoncé et déroulement)

Schéma 3 : Construction du sens du nombre dérivé dans des disciplines connexes aux mathématiques : la physique

La trajectoire d'un mobile est portée par la courbe (C) d'équation : $y=1/t$ dans un repère orthonormé du plan.
On admet que lorsqu'il quitte sa trajectoire en M, le mobile poursuit son mouvement en ligne droite sur la tangente à (C) en M.
A quel endroit doit-il quitter sa trajectoire pour passer par le point A(4 ; 0) ?

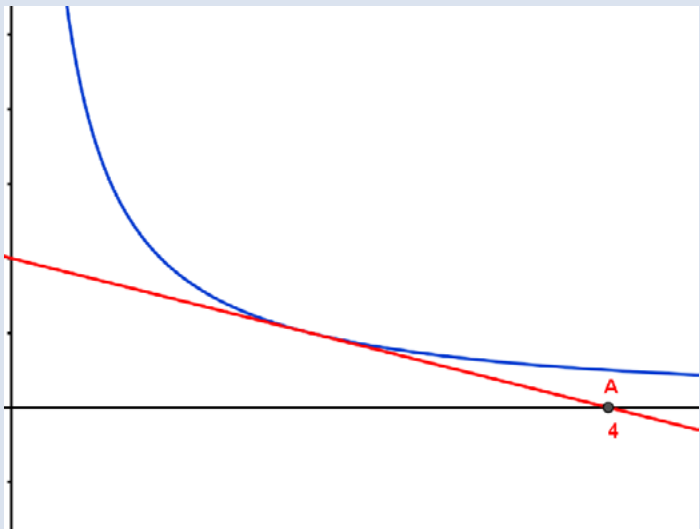


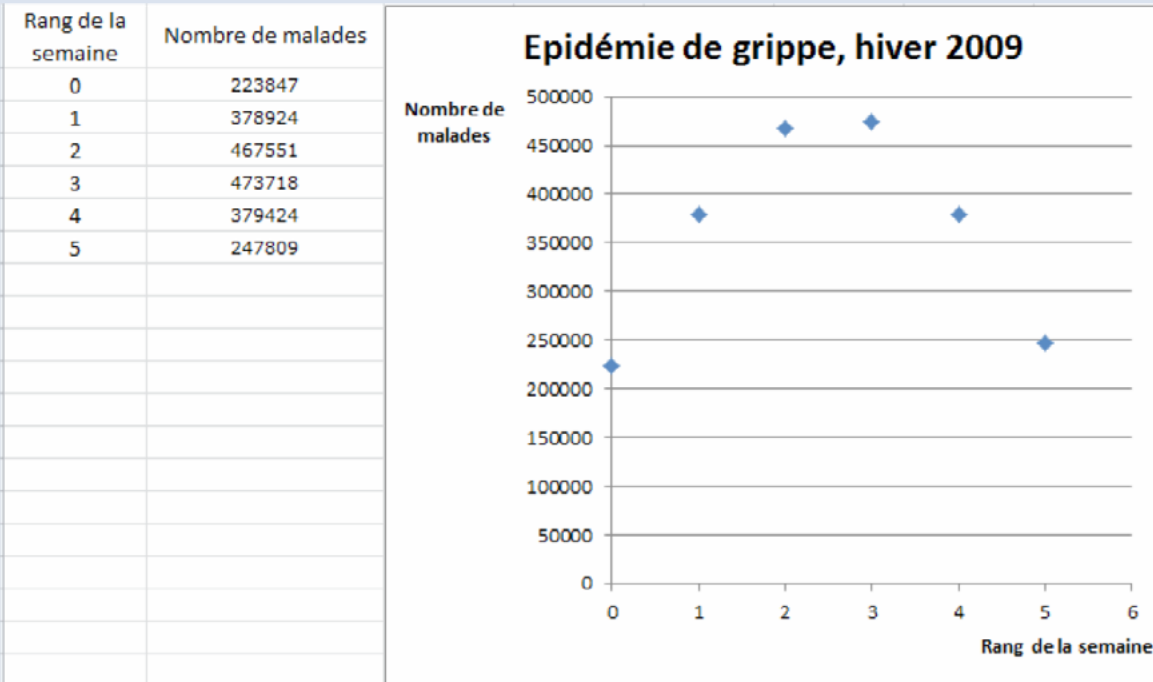
Tableau 7 : Déroulement de l'Activité 2

Activité 2 (Voir énoncé ci-dessus)	Objectif(s)	Compétences visées	Stratégie(s) Moyen(s)	Activités des élèves	Activités de l'enseignant	Synthèses partielles
Comment donner du sens en physique à la notion mathématique de nombre dérivé d'une fonction numérique d'une variable réelle ?	Enrichir le corpus de significations connues des élèves sur le nombre dérivé d'une fonction numérique d'une variable réelle, au-delà des significations mathématiques ;	Déterminer les coordonnées d'un point de la courbe représentative d'une fonction dérivable à l'aide d'une équation de la tangente en ce point. Interpréter le nombre dérivé d'une fonction numérique à variable réelle en tant que vitesse d'un mobile en mouvement en un instant donné.	Travail individuel suivi d'un travail de groupe ; Rédaction d'un bilan de groupe; Matériel didactique : feuille quadrillée, copie de courbes déjà construites, kit de géométrie Durée : 30 mn	Mobilisation des techniques de repérage dans un repère orthonormé du plan : identification des données de la situation	Comment faire le lien avec la notion de vitesse instantanée en physique ? Comment lire le graphique pour en extraire les données et les utiliser dans des techniques de résolution du problème ?	Faire avec les élèves un bilan de l'activité sous forme d'interprétation des notions de cinématique en notions de mathématiques et inversement. Faire ressortir les ressemblances et les différences entre le modèle mathématique et le modèle physique.

c - Activité 3 : Approche graphique d'un nuage de points par une fonction familière en 11è S

Énoncé : Le réseau Sentinelles fournit les chiffres suivants (tableau ci-dessous) pour l'épidémie de grippe de l'hiver 2009.

Semaine	46	47	48	49	50	51
Rang de la semaine	0	1	2	3	4	5
Nombre de cas	223847	378924	467551	473718	379424	247809



En plaçant ces points dans un graphique (graphique ci- dessus) avec, en abscisse le rang de la semaine et en ordonnée le nombre de malades on obtient un nuage de points.

Joindre les points consécutifs par des segments de droite. Quel type de fonction obtient-on ? Justifier votre réponse.

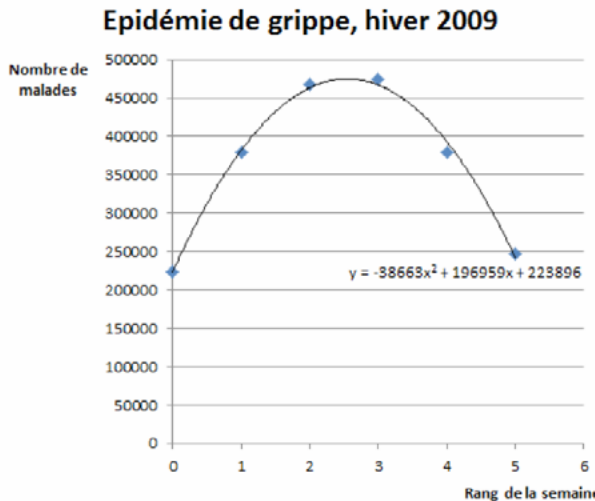
Pouvez-vous dire si la courbe obtenue à la première consigne ressemble à une courbe d'un type de fonction ?

Si oui, donner ce type de fonction et donner une expression générale algébrique de ce type de fonction;

Si non, justifier votre réponse.

Tableau 8 : Déroulement de l'Activité 3

Activité 3 (Voir énoncé ci-avant)	Objectif(s)	Compétences visées	Stratégie(s) Moyen(s)	Activités des élèves	Activités de l'enseignant	Synthèses partielles
Comment approcher les points du graphique par une fonction trinôme de degré 2 ?	Permettre aux élèves de d'approcher un graphique de type nuages de points par une courbe de fonction affine par intervalle, puis d'approcher celle-ci par une courbe de fonction polynomiale de degré 2	Approcher par des types de fonctions familières à partir de graphiques de type nuage de points dans un repère orthonormé ; Recueillir plus de précision sur la nature du type de fonction, et par suite sur son expression par interprétation de sa concavité.	Travail individuel suivi d'un travail de groupe ; Rédaction d'un bilan de groupe; Matériel didactique : feuille quadrillée, copie de graphique de type nuage de points ; si possible vidéo-projecteur. Durée : 60 mn	Mobilisation des techniques de repérage dans un repère orthonormé du plan ; Mise en relation des points constitutifs d'un graphique de type nuages de points ; Indentification des types de fonctions pouvant approcher un graphique de type nuage de points.	Pour l'enseignement des fonctions les méthodes pédagogiques usuelles partent de l'expression algébrique pour aboutir à l'expression graphique ; comment inverser cette tendance : du graphique à l'algébrique ? Et comment exploiter leurs interactions pour enrichir le sens de la notion de fonction? Vous pourriez utiliser si possible, l'environnement numérique comme support d'enseignement ; la future plateforme qui sera domiciliée à l'EN-Sup. de Bamako pour beaucoup contribuer à ce type de pratique de classe.	Faire avec les élèves un bilan de l'activité pour montrer la richesse et la puissance du graphique pour approcher les fonctions avec un maximum possible de précision.



Énoncé :

On considère la fonction f qui modélise le nombre de personnes malades en France lors de l'épidémie de grippe de la fin de l'année 2009, est définie sur $[0 ; 5]$ par :

$f(x) = - 38\,663x^2 + 196\,959x + 223\,896$, où :

- x est le rang de la semaine étudiée et $f(x)$ est une estimation du nombre de personnes malades, en milliers durant la semaine de rang x ;
- la fonction f' dérivée de f , est définie sur $[0 ; 5]$.

Consignes :

1. Écris l'expression algébrique de f' sur $[0 ; 5]$;

2. A l'aide de la calculatrice remplis les colonnes $f(x)$ et $f'(x)$.

Rang de la semaine x	Nombre de malades recensés	$f(x)$	$f'(x)$
0	223847		
1	378924		
2	467551		
3	473718		
4	379424		
5	247809		

3. Pour chaque valeur de x :

3.1. Calcule l'erreur relative avec la calculatrice ;

3.2. Peux-tu justifier que l'on considère la fonction f comme modèle mathématique de l'évolution temporelle de l'épidémie ? Justifie ta réponse.

4. On donne la courbe de la fonction f et on te propose d'étudier la vitesse de propagation ou de disparition de la grippe à un instant x en lien avec le nombre dérivé de la fonction f en x . (voir figure ci-contre).

4.1. Pour x compris entre 0 et 2, que peux-tu dire l'évolution du nombre de malades ? de l'évolution de la vitesse de propagation de l'épidémie ? Justifie tes réponses.

4.2. Pour x compris entre 3 et 5 que peux-tu dire l'évolution du nombre de malades ? de l'évolution de la vitesse de disparition de l'épidémie ? Justifie tes réponses.

4. On reprend la question précédente (question 4) cette fois avec le tracé des tangentes.

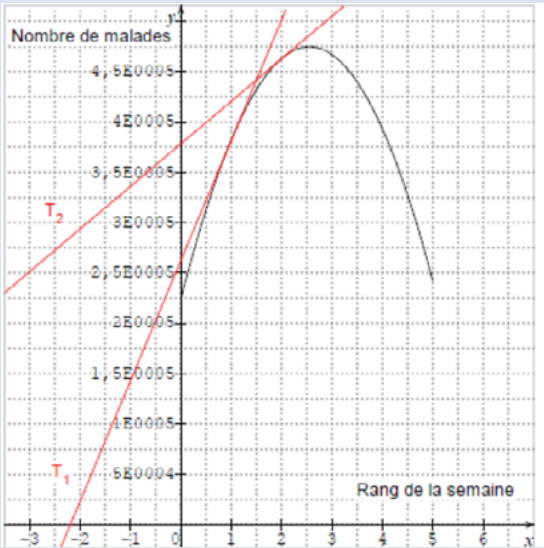
5.1 Comparer l'évolution de la vitesse de propagation de l'épidémie pour $x=1$ et $x=2$ (graphique 1) à partir de la position des tangentes à la courbe en ces deux points ? Justifie tes réponses.

5.2. Comparer l'évolution de la vitesse de propagation de l'épidémie pour $x=3$ et $x=4$ (graphique 2) à partir de la position des tangentes à la courbe en ces deux points ? Justifie tes réponses.

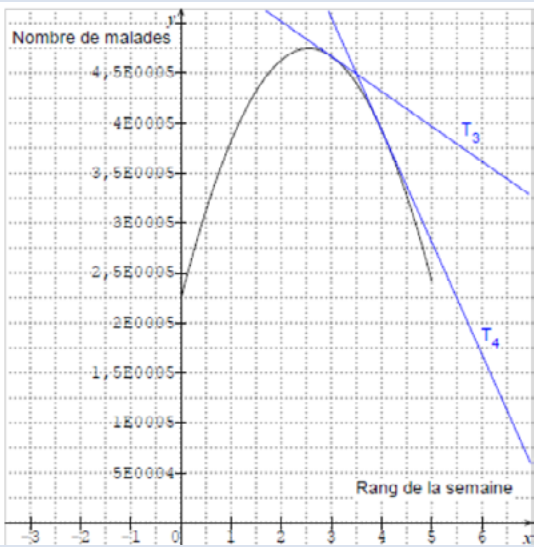
5.3. La tangente à la parabole en son sommet noté S est parallèle à l'axe des abscisses.

- Déterminer les coordonnées de S.

- Quelle interprétation peux-tu donner à ce point dans l'évolution temporelle de l'épidémie ? Justifie ta réponse.



Graphique 1



Graphique 2

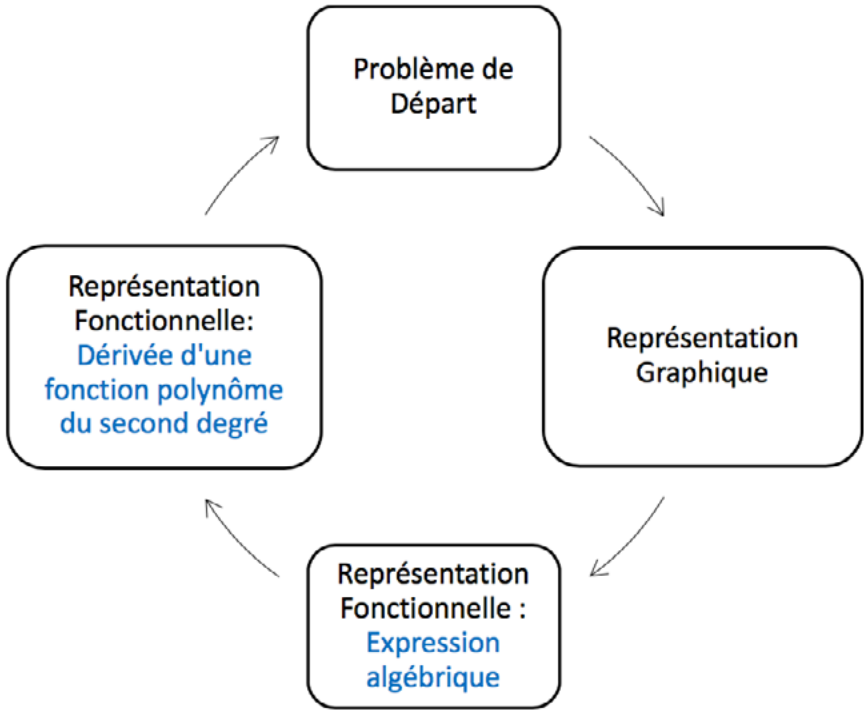
Tableau 9 : Déroulement de l'Activité 4

Activité 4 (Voir énoncé ci-avant)	Objectif(s)	Compétences visées	Stratégie(s) Moyen(s)	Activités des élèves	Activités de l'enseignant	Synthèses partielles
Étude de l'évolution temporelle d'une épidémie à l'aide d'une fonction numérique d'une variable réelle ?	Permettre aux élèves de : construire un modèle mathématique de l'évolution d'une épidémie ; d'interpréter les caractéristiques du modèle mathématique pour produire des informations pertinentes sur l'épidémie étudiée.	Modéliser : Traduire en langage mathématique une situation réelle (à l'aide d'équations, de fonctions, de graphiques). Utiliser, comprendre, élaborer une simulation numérique ou géométrique pouvant prendre appui sur la modélisation et utilisant un logiciel ; Valider ou invalider un modèle.	Travail individuel suivi d'un travail de groupe ; Rédaction d'un bilan de groupe; Matériel didactique : feuille quadrillée, copie de graphique de type nuage de points ; si possible vidéo-projecteur. Durée : 60 mn	Identification de données pertinentes de la situation concrète et leur traduction par les objets et relations mathématiques ; Recherche de modèles mathématiques, leur validation ou invalidation	Planification des étapes liées à la résolution des 5 questions de l'activité : enchaînement, bilan partiel, synthèse partielle ; Anticipation sur les difficultés des élèves à s'engager dans un processus de modélisation mathématiques d'une situation concrète	Faire avec les élèves un bilan de l'activité pour marquer les étapes d'une modélisation mathématique ; Pointer avec les élèves les relations entre le modèle mathématique et la situation concrète modélisée.

3.1.3 - Formuler une synthèse générale

La synthèse générale peut s'appuyer notamment sur un schéma du processus de modélisation en quatre phases et la formulation d'un énoncé comme ci-dessous.

Schéma 4 : Processus de modélisation en quatre phases



Exemple d'énoncé

Le réseau Sentinelles fournit les chiffres suivants pour l'épidémie de grippe de l'hiver 2009.

Semaine	46	47	48	49	50	51
Rang de la semaine	1	2	3	4	5	6
Nombre de cas	223 847	378 924	467 551	473 718	379 424	247 809

1. Représentation graphique du nombre de malades et courbe de tendance
- 1.a. Dans une feuille de calcul, compléter un tableau avec les rangs des semaines et les nombres de cas recensés. Insérer un graphique du type nuage de points pour représenter les données.
- 1.b Quel type de fonction pourrait modéliser ces données ?
- 1.c À l'aide des courbes de tendance du tableur, déterminer l'expression d'une telle fonction que l'on notera f.
2. Étude de la phase d'apparition de la grippe.
- 2.a Calculer $f'(1)$ et $f'(2)$
- 2.b La grippe se propage-t-elle plus vite lors de la semaine 47 ($x=1$) ou 48 ($x=2$) ?
- 2.c Que semble représenter le nombre dérivé par rapport à la propagation de la maladie ?
3. Étude de la phase de disparition de la grippe.
- 3.a Calculer $f'(3)$ et $f'(4)$.
- 3.b Interpréter ces résultats en terme de vitesse de propagation de la maladie

Prolongement : Fonction polynôme de degré 3
L'exercice peut en effet être poursuivi car il est également possible de demander au tableur de donner une courbe de tendance polynomiale de degré 3.

[PAUSE-RÉFLEXION]

Que retenez-vous de cette séquence ? Pensez-vous la tester ?
Si oui, nous vous invitons à vous référer à l'outil « apprendre à s'évaluer » mis à votre disposition à la fin de ce guide : il vous permettra de revenir sur ce que vous avez réussi, appris, ...

Si non, pourquoi ?

Connaissez-vous des ressources de ce type que vous pourriez utiliser pour réaliser vos activités en classe ? Les avez-vous déjà utilisées ? Quelles conditions vous semblent essentielles pour ce type d'exercice ?

Notez vos éventuelles remarques sur cette séquence ou idées d'activités :

3.2 - Unité d'apprentissage 2

L'unité d'apprentissage concernée dans ce paragraphe est l'UA2 du programme de 11ème S ; de façon spécifique l'accent est mis sur le module intitulé « Géométrie vectorielle plane ».

Rappel : Les notions de l'UA2
Projection, Isométries, Similitudes : Propriétés géométriques, Expression analytique, Image de figures simples.

Utilisation de ces applications du plan pour la résolution de problèmes de construction ou de configuration.

3.2.1 - Exemple d'une séance d'apprentissage Geométrie Vectorielle Plane en 11è s

Pour cette séance, nous vous invitons à consulter le guide transversal sur l'élaboration d'une situation-problème. Vous trouverez également à la fin de ce guide l'outil « Préparer une séance d'apprentissage » que vous pourriez utiliser.

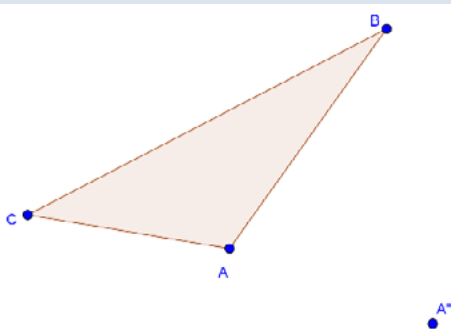
Les transformations comme outils de construction

Cet exemple de séance d'apprentissage porte sur les transformations géométriques du plan en 11è S. L'objectif d'apprentissage principal porte sur la construction de figures géométriques du plan en utilisant comme outils de construction les propriétés géométriques des transformations géométriques planes, selon l'extrait de programme ci-contre (dans UA2).

[SITUATION - PROBLÈME]

Problème de construction géométrique

- 1. A' est l'image de A par une rotation d'angle $\pi/3$.Peux-tu achever la construction du triangle image A'B'C'?
- 2. Rédige un programme de construction qu'un camarade absent puisse effectuer et réussir la construction demandée



- 3. Justifie ta construction

Le scénario de mise en œuvre en classe s'inspire pour l'essentiel du document réalisé par de Chavigny I. intitulé, « Comment bâtir une séance ».

- Objectifs :**
- Construire des figures géométriques à partir des propriétés d'une transformation géométrique
 - Rédiger un programme de construction géométrique ;
 - Valider un résultat de construction géométrique.
- Matériel didactique :**
- Kit de géométrie pour papier/crayon ; papier non quadrillé ; Kit de géométrie pour tableau ;
 - Cahier d'activités

Durée de la séance : 2 heures

Organisation sociale de la classe :

Pour chaque activité, le scénario de déroulement est le même, « travail individuel – travail de groupe (mutualisation des acquis ; identification des difficultés) – synthèse partielle ». La séance est finalisée par une synthèse générale suivie d'une évaluation sur des activités similaires au point de vue apprentissage.

Le scénario de mise en œuvre en classe s'inspire pour l'essentiel du document réalisé par de Chavigny I. intitulé, « Comment bâtir une séance ».

Tableau 10 : Déroulement d'une séance d'apprentissage

Activités	Activités possibles d'élèves	Activités de l'enseignant
Activité 1 : Construction du triangle A'B'C' image du triangle ABC par la rotation d'angle $\pi/3$. Consigne : construction à l'aide d'instruments et des seules propriétés géométriques de la rotation plane.	• Recherche de piste de résolution : méthode « essai/erreur » ; • Blocage en raison de l'absence dans les données du centre de la rotation en jeu	• Observation du travail des élèves ; • Rappel et explication de la consigne • En cas d'échec total, faire construire par un élève par la technique de l'étaillage ; • Faire reprendre par un autre élève en insistant sur les étapes de construction • Conduire la synthèse partielle par les élèves.
Activité 2 : Rédaction du programme de construction. Consigne : la rédaction doit être simple et compréhensible par tout le monde.	• Descriptions vagues souvent non pertinentes par rapport à la tâche ; • Blocage en raison des insuffisances d'élèves pour expliquer et rédiger ce qui a été réalisé par une technique.	Une des pistes de rédaction d'un programme de construction peut être la suivante : 1. Construire le point X tel que : $\overrightarrow{A'X} = \overrightarrow{AB}$ 2. Construire le point B' tel que : $(\overrightarrow{AX}, \overrightarrow{A'B'}) = \frac{\pi}{3}$; B' est l'image de B par la rotation en jeu 3. Même procédure pour la construction de C' Synthèse partielle : faire ressortir le caractère séquentiel de la construction pour une communication à autrui. Validation expérimentale du résultat obtenu : • Les médiatrices des segments [AA'], [BB'], [CC'] sont concourantes en un point O qui est le centre de la rotation en jeu. • Les angles $(\overrightarrow{OA}, \overrightarrow{OA'}) = (\overrightarrow{OB}, \overrightarrow{OB'}) = (\overrightarrow{OC}, \overrightarrow{OC'}) = \frac{\pi}{3}$
Activité 3 : Validation théorique du résultat		Propriétés de conservation de la rotation ; elle conserve : • La distance; • L'angle orienté.

Synthèse Générale : faire découvrir / retenir par les élèves que :

1. Les connaissances géométriques (théorèmes, propriétés géométriques, etc.) sont des outils de construction ;
2. Ces constructions peuvent être communiquées et comprises par autrui à l'aide d'un programme de construction ;
3. Les constructions sont validées de façon expérimentale (par les instruments) et façon théorique par un raisonnement logique.

[PAUSE - RÉFLEXION]

Quelles sont les idées que je retiens ?

3.3 - Unité d'apprentissage 3

L'unité d'apprentissage concernée dans ce paragraphe est l'UA3 du programme de 11ème S, en particulier le module sur les coniques.

3.3.1 - Application d'une unité du programme

Le tableau ci-dessous présente le chapitre sur les probabilités en 11è S. Il propose des pistes de construction pour l'enseignement des probabilités

Tableau 11 : Application de l'UA3 du programme de mathématiques en 11è S sur les probabilités

Compétences	Composantes	Contenus	Commentaire
Résoudre une situation problème	Diagnostiquer la situation – problème	I-/ Probabilité Sur des exemples simples on introduira le vocabulaire : Épreuve ; Univers, Éventualité ainsi que les notions d'événement, d'Événement réalisé, d'Événement certain, d'Événement impossible, d'Événement contraire d'un événement, d'Événements incompatibles.	L'enseignement des probabilités en 11ème S est marqué par la première rencontre des élèves avec ce domaine des mathématiques. Il repose sur la modélisation mathématique d'expériences (ou phénomènes) aléatoires. Il constitue une inversion par rapport aux pratiques habituelles de classe : donner le contenu mathématique théorique d'abord avant de présenter ses applications dans des problèmes (ou supposés) concrets. Un point délicat réside dans la compréhension et l'interprétation en situation d'une expérience aléatoire. En effet, comment une discipline comme les mathématiques, considérée comme une des plus rigoureuses, concise et précise pourrait être opératoire sur des situations relevant du hasard ? En conséquence, l'introduction des probabilités sur de nombreux exemples pour assoir le vocabulaire est fortement recommandée.
	Mettre à l'essai des pistes de solutions		
Communiquer des messages en utilisant le langage et le symbolisme mathématique	Partager les informations relatives à la démarche scientifique et mathématique	Pour une épreuve donnée on étudiera la probabilité qu'un événement se réalise. On calculera à partir des dénombrements cette probabilité en se limitant au cas de l'équiprobabilité des éventualités	L'enseignement des probabilités en 11ème S est une occasion de plus pour consolider les acquis des élèves sur la logique, en particulier sur les connecteurs, et, ou inclusif, ou exclusif, etc. dans des cas concrets.
	Participer à des échanges d'informations à caractère scientifique, technologique et mathématique.		
	Partager des savoirs ou des résultats scientifiques, technologiques et mathématiques		
	Produire des messages à caractère scientifique, technologique et mathématique		

3.3.2 - Exemples de situation-problèmes

a - Première situation : Vocabulaire des probabilités

Dans une urne, il y a 15 boules identiques numérotées de 1 à 15. On tire une boule au hasard. Déterminer les probabilités des événements suivants :

Évènements	Vocabulaire des Probabilités
A : « le numéro tiré est divisible par 3 ».	
B : « le numéro tiré est divisible par 5 ».	
C : « le numéro tiré est divisible par 7 ».	
D : « le numéro tiré est divisible par 17 »	D est un événement impossible : $P(D) = 0$.
E : « le numéro tiré est divisible par 1 ».	E est un événement certain : $P(E) = 1$.
F : « le numéro tiré n'est pas divisible par 3 »	F est l'événement contraire de A : $P(F) = 1 - P(A)$.
G : « le numéro tiré est divisible par 3 ou par 7 »	A et C sont deux événements incompatibles : $P(G) = P(A)+P(C)$.
H : « le numéro tiré est divisible par 3 ou par 5»	A et B sont deux événements compatibles : $P(H) \neq P(A) + P(B)$.

b - Deuxième situation : représentation par un schéma-arbre d'une expérience aléatoire

L'une des difficultés majeures liés à l'enseignement du chapitre « Dénombrement et Probabilités » réside à faire apprendre de façon judicieuse le dénombrement. Les pratiques de classe semblent révéler la maîtrise et l'usage à propos des techniques de dénombrement acquis par les élèves, la notion de probabilité pourrait être introduite de façon aisée en général. C'est cette démarche didactique que semble indiquer cet extrait du programme de 11e Sciences (ci-contre)

La question majeure et récurrente qui se pose au professeur de mathématiques est comment passer d'un traitement dans des cas concrets (avec des représentations graphiques comme le schéma-arbre) à un traitement mathématique s'appuyant sur des techniques liées aux formules ?

La séance relative activité 1, présentée ci-dessous propose à la fois certains outils pédagogiques et didactiques facilitant dans une certaine mesure, le passage problématique du « dénombrement concret » au « dénombrement mathématique ».

Stratégie pédagogique :

On mettra en place des techniques de dénombrement par calcul direct (sans faire intervenir de formule) : Schéma arborescent, utilisation des suites à p éléments distincts ou autres techniques permettant de dénombrer tous les cas possibles. Puis on mettra en évidence l'intérêt de donner des formules qui permettent de résoudre un certain nombre d'exercices se ramenant au dénombrement d'applications injectives, de bijections, de parties d'un ensemble.

[ACTIVITÉ 1]

Choix de menus

À la fête de fin d’année la cantine d’un lycée propose un repas qui se compose comme ci-dessous:

- Une entrée choisie parmi deux disponibles : salade (S) ; haricot à l’oseille (HO) ;
- Un plat choisi parmi trois disponibles : riz/poulet (RP) ; riz/ mouton (RM) ; fonio/ capitaine (FC) ;
- Un dessert choisi parmi deux disponibles : fruits (F) ; yaourt (Y) ;
- Une boisson choisie parmi trois disponibles: bissap (B) ; gingembre(G) ; thé à la menthe(TM).

Représenter cette situation à l’aide d’un schéma-arbre.

1. Combien y-a-t-il de menus différents disponibles à proposer ?

.....

2. Combien y-a-t-il de menus différents si un(e) lycéen(ne) veut manger du fonio/capitaine ?

.....

3. Combien y-a-t-il de menus différents si un(e) lycéen(ne) veut manger du haricot à l’oseille et boire un thé à la menthe ?

.....

Le restaurateur propose une autre formule : soit une entrée et un plat, soit un plat et une boisson.

Combien y-a-t-il de menus différents possibles dans cette formule ?

.....

Objectif pédagogique de la séance

Utiliser le schéma arbre comme outil de représentation et de traitement d’une situation-problème de dénombrement ;

S’appuyer sur cet outil concret pour amener les élèves à s’engager dans un processus de conceptualisation et d’utilisation des différents modèles mathématiques en tant qu’outils théoriques de résolution des problèmes de dénombrement.

c - Déroulement de la séance

Tableau 12 : Déroulement de la séance avec l’aide d’un « schéma arbre »

Activités	Objectif(s)	Compétences visées	Stratégie(s) Moyen(s)	Activités des élèves	Activités de l’enseignant	Synthèses partielles
Étape 1 Représenter cette situation à l’aide d’un schéma-arbre	Permettre aux élèves de construire un schéma arbre comme outil de représentation et de traitement de la situation-problème de dénombrement.	Traduire l’énoncé-texte écrit dans la langue d’enseignement, en un schéma-arbre.	Travail individuel puis mise en commun par groupe. Durée : 25 mn	Traduction de l’énoncé-texte écrit en français, en un modèle graphique de représentation de toutes les données pertinentes du problème	Anticipation sur les difficultés des élèves à comprendre l’énoncé-texte : le niveau généralement faible des élèves en français pourrait être un handicap le processus d’appropriation du problème ; de plus, le contexte socioculturel du milieu de vie des élèves pourrait constituer un frein à la bonne compréhension du texte : par exemple la signification du terme « menu », comment le composer ? Anticipation sur les propositions de schéma-arbre : au besoin questionner les élèves sur l’adéquation entre le texte et le schéma-arbre proposé : « comment se construisent les menus à travers la construction du schéma-arbre ? »	La traduction de l’énoncé écrit en français sous forme de schéma-arbre est une conversion entre 2 registres (langue d’enseignant – schéma-arbre); elle n’est pas aisée pour les élèves : qu’est-ce que vous envisageriez pour ce qui est à retenir par les élèves à cette étape ?

Activités	Objectif(s)	Compétences visées	Stratégie(s) Moyen(s)	Activités des élèves	Activités de l’enseignant	Synthèses partielles
Étape 2 2. Combien y-a-t-il de menus différents disponibles à proposer ? 2.1. Combien y-a-t-il de menus différents si un(e) lycéen(ne) veut manger du fonio/capitaine ? 2.2. Combien y-a-t-il de menus différents si un(e) lycéen(ne) veut manger du haricot à l’oseille et boire un thé à la menthe ? 3. Le restaurateur propose une autre formule : soit une entrée et un plat, soit un plat et une boisson. Combien y-a-t-il de menus différents possibles dans cette formule ?	Permettre aux élèves de construire un modèle mathématique lié à des dénombrements à partir du schéma arbre.	Chercher un modèle mathématique qui permet de retrouver les résultats obtenus à partir d’un schéma-arbre.	Travail individuel puis mise en commun en groupe. Durée : 35 mn	Recherche d’un modèle mathématique qui donne le même résultat que le schéma-arbre en respectant les données du problème initial.	Anticipation sur les difficultés des élèves à trouver un modèle mathématique à partir de la démarche de dénombrement effectuée à partir du schéma-arbre. En effet, plusieurs situations sont à prévoir telles que celles décrites ci-dessous : - Les résultats obtenus par le modèle mathématique et le schéma-arbre sont différents ; ce cas permet vous permet de relancer l’activité de recherche en étayant les difficultés recensées des élèves sans induire une piste de résolution ; - Les résultats obtenus par le modèle mathématique et le schéma-arbre sont les mêmes ; ce cas peut paraître vraisemblable ; pour qu’il soit une solution au problème posé, vous devrez induire un débat de preuve mathématique entre les d’élèves; - Les résultats obtenus par le modèle mathématique et le schéma-arbre sont les mêmes et donne la réponse correcte; ce cas vous permet de pointer les correspondances entre éléments du schéma-arbre et objets et relations du modèle mathématique. Anticipation sur les difficultés des élèves à trouver le lien entre le problème général (question 2) et ses sous-problèmes (questions 2.1 ; 2.2 ; question 3)	Institutionnalisation avec les élèves du modèle mathématique correspondant au type de la représentation schéma-arbre du problème ; ainsi l’accent sera mis sur les aspects ci-dessous : les niveaux de développement du schéma-arbre correspondent respectivement à des ensembles supposés disjoints deux à deux ; le modèle mathématique sous-jacent est alors le produit cartésien de 4 ensembles finis : le nombre de menus est alors le cardinal de leur produit cartésien Les réponses aux sous-questions (2.1.) et (2.2.) peuvent être considérées comme des modèles particuliers du modèle mathématique général indiqué ci-dessus : elles peuvent être modélisées par les cardinaux de sous-ensembles du produit cartésien des 4 ensembles du cas général. Il en est de même pour la question (3).

Éléments de Synthèse Générale :

- L’essentiel des difficultés d’enseignement-apprentissage des problèmes de dénombrement peut être résumé par l’appropriation du schéma ci-contre. Vous devrez le considérer comme un schéma dynamique : les problèmes seront représentés et traités de façon interactive sur les trois registres afin que les élèves puissent entrer dans la complexité liée à toute méthode de résolution.
- Avec des techniques pédagogiques organisées autour de cette interactivité, vos élèves pourront donner du sens au problème posé et par suite, s’engager sur une (ou des) piste(s) de résolution du problème.
- Les élèves donneront facilement du sens à un problème de dénombrement lorsque ce problème est dans leur milieu de vie. Vous devrez en tenir compte en puisant dans l’environnement socioculturel des apprenants : de plus, ce choix pédagogique pourrait s’avérer comme une source d’appropriation du problème posé.

Énoncé écrit en français

Schéma-arbre

Modèle mathématique du dénombrement

OUTILS

4 - LES OUTILS

Liste des outils :

- Outil 1 : Fiche de déroulement d’une séquence
- Outil 1bis : Préparer une séance d’apprentissage
- 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 : Evaluer 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 deroulement d’une séquence

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

--	--	--	--	--

Évaluation formative :

Évaluation sommative :

4.2 - Outil 1Bis : Préparer une séance d’apprentissage

Comment bâtir une séance ?

La séance vise un objectif d'apprentissage fixé à son propre terme. Elle fait progresser l'élève vers la maîtrise des compétences visés par la séquence.
Le choix de la forme de la fiche de préparation appartient à chacun mais elle doit comporter des éléments indispensables. Il s'agit de donner un cadre à sa séance. Pour cela je dois :

- **Définir des objectifs** : qu'est ce que je veux que les élèves sachent à la fin de la séance ? (Connaissances, capacités, attitudes) L'objectif d'apprentissage de chaque séance est cohérent et s'articule avec celui des autres séances et avec l'objectif d'apprentissage de la séquence?
- **Préparer le matériel** : de quoi ai-je besoin ?
- **Faire une estimation de la durée**
- **Prévoir les méthodes de travail** : Travail individuel, travail collectif, travail en groupe (binômes, groupes de besoin, groupes de niveaux homogènes (les élèves ont un même niveau) ou hétérogènes (ils ont une maîtrise différente des savoirs))
- **Organiser les différentes phases de la séance** :

La **fiche de préparation de séance** donne une vue détaillée du montage et du déroulement d'une séance. Elle renseigne de *manière explicite* sur le dispositif mis en place, la mise en œuvre imaginée par l'enseignant pour atteindre les objectifs visés. **Cette fiche complète le cahier journal.**

- **Phase 1 : lancement de l'activité/mise en route/appropriation**
L'enseignant présente la consigne de travail. Attention ! Il faut rédiger soigneusement la consigne. En classe, la faire reformuler par les élèves. « Qu'est ce que vous avez compris ? Que faut-il faire ? » pour s'assurer que les élèves ont bien compris.
- **Phase 2 : recherche**
Les élèves travaillent individuellement, en binôme ou en groupe de 3 à 4 élèves à partir de la consigne donnée par l'enseignant
- **Phase 3 : mise en commun**
Les élèves échangent leurs résultats et confrontent leurs réponses en grand groupe : ils explicitent comment ils ont fait et pourquoi ; ils comparent, justifient leur point de vue
- **Phase 4 : synthèse/structuration/institutionnalisation**
L'enseignant propose aux élèves de faire le point sur ce qu'ils ont appris ; un écrit de référence auxquels doivent être associés tous les élèves (résumé, schéma, tableau) à usage collectif ou individuel est réalisé
- **Phase 5 : évaluation**
Une évaluation, immédiate ou différée dans le temps, est proposée. Dans un contexte proche l'élève réalise seul une tâche qui porte sur ses compétences et ses savoirs.

Fiche synthétique réalisée par I. de Chavigny - CPC Schoelcher, à partir de documents élaborés par l'AEFE (Océan Indien), par les équipes de la 13ème circonscription d'Orly/Choisy et celle de l'académie de Besançon (S. Taillade, CPC et P. Paly, IEN)

4.3 - Outil 2 : Apprendre à s’autoévaluer

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		

4.4 - Outil 3 : S’appuyer sur son environnement (auto-forma-
tion 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 œuvre 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				

J’ai su				
	Bien	Assez Bien	Passablement (des progrès à faire)	Pas eu l’occasion de mettre en œuvre cette compétence
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				
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.

Comment vous y prendrez-vous ?

Suggestions :

4.5 - 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 d’analyser et d’interpréter une courbe traduisant l’évolution d’un phénomène biologique 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

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 5 : grille de correction pour une evaluation sommative (a la fin de la sequence, de fin de l'ua ou de fin de cycle)

Établissement :

Nom de l'élève :

Discipline :

Compétence(s) :

Classe :

Consignes	Indicateurs	Barème	Critères								Total des notes
			C1		C2		C3		C4		
			pts	note	pts	note	pts	note	pts	note	
Total		20									

4.7 - 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 ?
- Que pensez-vous 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.

Focus sur les mathématiques :

- Cours vidéo de mathématiques : « Cours vidéo de mathématiques » est composé d'une série de vidéos où les concepts mathématiques sont expliqués au tableau blanc, lentement, systématiquement et en détail. URL : <https://www.youtube.com/user/logedu>
- ChingAtome, un site pour compiler des feuilles d'exercices de math en quelques minutes URL : <http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/ressources-francophones/1811-ching-atomechingatome-un-site-pour-compiler-des-feuilles-d-exercices-en-quelques-minutes>
- Malimath.net, des REL maliennes pour les mathématiques : URL : <http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/1810-malimath-net-des-rel-maliennes-pour-les-mathematiques>
- Ressources pédagogiques en libre accès, dont manuels numériques : URL : <http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/ressources-pour-la-classe/1807-ressources-pedagogiques-en-libre-acces-sur-vousnousils-fr>

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>
- 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>

4.8 - 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.

- Blogs de mathématiques

ABC Maths

URL: <http://abcmathsblog.blogspot.com/>
<http://blog.ac-versailles.fr/index.php/post/Des-blogs-de-maths>

Algorythmes. Pour matheux avancés !

URL : <http://algorythmes.blogspot.com>

Blog-notes mathématique du coyote. Maths au lycée (3 dernières années secondaire).

URL : <http://www.apprendre-en-ligne.net/blog/>

Brouillon de poulet pour l'âne. Didactique des mathématiques... avec les TIC.

URL : <http://brouillondepoulet.blogspot.com>

Choux romanesco, Vache qui rit et intégrales curvilignes. Blogue essentiellement consacré à la géométrie (niveau avancé), avec un regard décalé qui retrouve les principes mathématiques présidant à la réalisation des objets et phénomènes familiers.

URL : <http://eljjdx.canalblog.com>

Images mathématiques. Un blogue du CNRS, très pointu. Pour les profs plutôt que pour les élèves.

URL : <http://images.math.cnrs.fr>

Les maths en tong. Créé par un docteur en maths ce blogue est formidable d'un point de vue pratique.

URL : <http://www.lesmathsentongs.com>

Sésablog. Le blogue de la communauté Sésamath.

URL : <http://www.sesamath.net/blog/index.php>

Mep-outil de Sesamth, son Manuel Numérique :

URL : http://mep-outils.sesamath.net/manuel_numerique/?ouvrage=ms2_2014

Mathenpoche,

URL : http://mathenpoche.sesamath.net/#2_F1

Exercices, devoirs, examens et concours

Le site inter-africain <http://www.examens-concours.net/> met à la disposition des élèves et des enseignants les sujets d'examens et leurs corrigés (BEPC/BFEM/DEF, BAC) proposés dans les pays francophones d'Afrique ; il entend contribuer à favoriser l'harmonisation des méthodes et outils d'évaluations dans l'espace francophone.

Sur le site tunisien <https://www.devoirat.net/>, devoirs et cours à télécharger gratuitement (toutes disciplines)

<http://www.ecolenumerique.tn/>

Espace de ressources pédagogiques conformes aux programmes tunisiens en vigueur : manuels scolaires numérisés et présentés dynamiquement au profit des classes primaires, banque d'enregistrements vidéos de la correction d'épreuves inédites au profit des élèves des classes terminales, TV scolaire

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>

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@ qui permet également le co-développement professionnel entre pairs distants <http://wiki.aprelia.org/tiki-index.php>

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>

ANNEXE

5 - ANNEXE

[PAUSE - REFLEXION]

Le contenu du guide vous permet-il de mieux comprendre votre programme ainsi que l’approche qui la sous-tend ?

En quoi est-ce qu’il vous permet d’améliorer vos pratiques enseignantes ? Donnez des exemples

Quels sont les aspects du guide qui vous ont posé des difficultés de compréhension ?

Faites des propositions d’amélioration, dans le fond et dans la forme.