



Administration générale de l'Enseignement
Service général de l'Enseignement
organisé par la Fédération Wallonie-Bruxelles

PROGRAMME D'ÉTUDES

MATHÉMATIQUES DE BASE

468/2015/240

Enseignement secondaire ordinaire
Humanités générales et technologiques
3^e degré

INTRODUCTION GÉNÉRALE

INTRODUCTION GÉNÉRALE

1. Cadre légal

Le présent programme découle de l'application de l'arrêté du Gouvernement de la Communauté française du 16 janvier 2014 déterminant *les compétences terminales et savoirs requis à l'issue de la section de transition des humanités générales et technologiques en mathématiques, en sciences de base et en sciences générales et déterminant les compétences terminales et savoirs communs à l'issue de la section de qualification des humanités techniques et professionnelles en éducation scientifique, en français, en sciences économiques et sociales ainsi qu'en sciences humaines.*

2. Les valeurs

Destiné aux établissements de Wallonie-Bruxelles Enseignement (WBE), le contenu de ce programme respecte la charte que le réseau offre à chacun de ses élèves et à sa famille, à savoir la possibilité de vivre et de partager les valeurs essentielles que sont :

DÉMOCRATIE

WBE forme les élèves et les étudiants au respect des Libertés et des Droits fondamentaux de l'Homme, de la Femme et de l'Enfant. Il suscite l'adhésion des élèves et des étudiants à l'exercice de leur libre arbitre par le développement de connaissances raisonnées et l'exercice de l'esprit critique.

OUVERTURE & DÉMARCHE SCIENTIFIQUE

WBE forme des citoyens libres, responsables, ouverts sur le monde et sa diversité culturelle. L'apprentissage de la citoyenneté s'opère au travers d'une culture du respect, de la compréhension de l'autre et de la solidarité avec autrui.

Il développe le goût des élèves et des étudiants à rechercher la vérité avec une constante honnêteté intellectuelle, toute de rigueur, d'objectivité, de rationalité et de tolérance.

RESPECT & NEUTRALITÉ

WBE accueille chaque élève et chaque étudiant sans discrimination, dans le respect du règlement de ses établissements scolaires. Il développe chez ceux-ci la liberté de conscience, de pensée, et la leur garantit. Il stimule leur attachement à user de la liberté d'expression sans jamais dénigrer ni les personnes, ni les savoirs.

ÉMANCIPATION SOCIALE

WBE travaille au développement libre et graduel de la personnalité de chaque élève et de chaque étudiant. Il vise à les amener à s'approprier les savoirs et à acquérir les compétences pour leur permettre de prendre une place active dans la vie économique, sociale et culturelle.

Actif face aux inégalités sociales, WBE soutient les moins favorisés afin qu'aucun choix ne leur soit interdit pour des raisons liées à leur milieu d'origine.

Confiants en eux, conscients de leurs potentialités, l'élève et l'étudiant construisent leur émancipation intellectuelle, gage de leur émancipation sociale.

3. Aspects novateurs

Ces aspects novateurs résident tant dans les référentiels que dans ce programme lui-même dont il décline le « comment enseigner ».

3.1. Les référentiels

Les nouveaux référentiels interréseaux ont considérablement resserré les liens qui les unissaient aux programmes. En effet, si les référentiels élaborés entre 1997 et 1999, dans la foulée de l'adoption de l'enseignement par compétences, laissaient une grande latitude aux pouvoirs organisateurs tant en termes de contenus d'apprentissage que d'approche méthodologique, il n'en va pas de même pour ceux visés par l'AGCF du 16.01.2014. En effet, les contenus – compétences ET ressources – y sont listés de manière exhaustive, homogénéisés et répartis en Unités d'Acquis d'Apprentissage (UAA). De plus, ces référentiels précisent les processus (connaître – appliquer – transférer) à activer ainsi que les attendus en termes de productions tant pendant les apprentissages que lors de l'évaluation.

Enfin, ils précisent les attendus au terme de l'étape intermédiaire dans le cursus que représente la fin du deuxième degré.

Pour toutes ces raisons, les référentiels sont repris intégralement dans le présent programme.

3.2. Le programme

Le balisage des contenus évoqués ci-dessus laisse néanmoins suffisamment de champs aux pouvoirs organisateurs pour y développer leur spécificité.

Wallonie-Bruxelles Enseignement a souhaité imprimer la sienne en dotant tous les programmes visés par l'AGCF du 16.01.2014 d'un canevas commun, décliné en un volet **orientation**, un volet **structure** et un volet **formel** et envisage de pérenniser ce canevas pour les programmes à venir.

Orientation

- Afin de répondre au découpage du référentiel mais également dans un souci d'aide à la planification des apprentissages, le présent programme en tant qu'entité couvre **un degré**, dans sa forme (un seul document) comme dans son contenu.
- Une fois découpés en degrés, les apprentissages doivent s'insérer dans le continuum plus vaste que constitue l'ensemble des Humanités. Ainsi, ce programme organise les contenus de sorte qu'ils s'arriment à ce que l'élève est censé maîtriser tant en amont qu'en aval – lorsqu'aval il y a. De même, il respecte une gradation dans la difficulté des types d'activités proposés.
- Par-delà la dichotomie obligatoire-facultatif, ce programme cible certains contenus comme prioritaires ou **incontournables**. Cette différenciation peut s'opérer selon la forme d'enseignement où ces contenus sont enseignés ou encore selon la manière dont ils sont abordés.
- Ce programme envisage un redécoupage de l'année scolaire avec l'aménagement de périodes « tampon ». Contrairement aux pratiques habituelles en termes de remédiation et dans un souci d'excellence, ces périodes seront réservées à **TOUS** les élèves afin qu'ils améliorent leurs performances quelles qu'elles soient. Ces périodes poursuivent un triple but : **remédier** aux lacunes, **consolider** les acquis et offrir des activités de **dépassement (RCD)**. Le programme fait donc apparaître clairement que les évaluations sommatives se pratiquent **idéalement** en deux temps suivant le schéma : **SOMMATIVE 1 – RCD – SOMMATIVE 2**.
- Conformément aux référentiels qui préconisent d'évaluer chacun des trois processus à mettre en œuvre (connaître, appliquer et transférer), le présent programme propose une pondération

minimale entre ces trois processus qui réservera, au fil des degrés, une part croissante au processus de transfert.

- Les référentiels interréseaux fixant clairement des attendus identiques à l'issue des Humanités professionnelles et techniques, il est apparu cohérent de rédiger **un même programme** pour l'ensemble de l'enseignement qualifiant. Cette option n'empêche cependant pas à l'intérieur du programme une certaine différenciation selon la forme d'enseignement, les chemins empruntés pour atteindre l'attendu ou via un recalibrage des proportions d'essentiel et d'accessoire.
- Le présent programme met en exergue l'importance du **respect de la norme linguistique** dans les productions attendues.

Structure

- Dans la perspective de donner sens aux apprentissages mais également pour assurer leur pérennité, il apparaît incontournable de leur donner **une dimension métacognitive**. Celle-ci propose à l'élève un retour sur la démarche qu'il a adoptée mais va plus loin que la simple explicitation de cette dernière. Il s'agit plutôt pour l'élève d'analyser le pourquoi et le comment des choix opérés dans la résolution d'un problème et d'ainsi installer une relation réellement pérenne au savoir. C'est pourquoi ce programme prévoit des phases visant à faire émerger une dimension métacognitive dans les apprentissages.
- Plutôt que des exemples de grilles critériées d'évaluation, ce programme contient des indications méthodologiques permettant aux enseignants d'élaborer leurs propres grilles.

Forme

- Le présent programme se présente sous la **forme évolutive de classeurs** contenant plusieurs cahiers parmi lesquels la présente introduction générale et le référentiel interréseaux.
- De même, au-delà de la charte graphique en vigueur pour toutes les publications de l'AGE, **une présentation commune** aux programmes est d'application.

RÉFÉRENTIEL

Annexe I

**Compétences terminales
et savoirs requis en mathématiques****HUMANITES GÉNÉRALES ET TECHNOLOGIQUES****PREAMBULE****Pourquoi une réécriture des référentiels ?**

Il y a déjà plus de quinze ans, les acteurs scolaires prenaient connaissance de la réforme des compétences (1998-1999: mise en œuvre du décret du 24 juillet 1997 définissant les missions prioritaires de l'Enseignement Fondamental et de l'Enseignement Secondaire et organisant les structures propres à les atteindre). Dès ce moment et jusqu'à ce jour, les acteurs de terrain confrontés à l'énoncé des compétences de leur discipline n'ont cessé de poser des questions fondamentales, comme par exemple : « quand on me parle de telle compétence, de quoi s'agit-il en définitive? », « que me demande-t-on exactement d'enseigner ? », « comment vais-je m'y prendre pratiquement pour atteindre l'objectif ambitieux que l'on m'assigne ? ». Les référentiels conçus entre 1997 et 1999 ne répondaient guère à de telles préoccupations.

Si la question du « *comment enseigner ?* » relève bien des programmes et recommandations méthodologiques propres aux différents Pouvoirs Organisateurs et, plus encore, s'adresse à l'invention pédagogique quotidienne des enseignants, il n'en demeure pas moins que le législateur se doit d'être précis quant au « *quoi enseigner ?* ». En l'occurrence, concernant les compétences, il convient de les « modéliser » au moins en précisant, pour chacune d'elles, quelles sont les ressources à mobiliser, quels sont les processus ou démarches à activer et enfin quelles sont les productions à viser, et ce tant du point de vue de l'apprentissage que de celui de l'évaluation.

Modéliser une compétence, en terme de prescrits, c'est en affiner la représentation pour tous les acteurs et partenaires de l'apprentissage ; c'est aussi établir un contrat didactique qui permet de définir des niveaux de maîtrise communs à chaque étape importante du cursus (CEB, CE1D, CESS, CQ...) ; c'est enfin viser davantage de cohérence au fil des parcours scolaires.

En effet, force est de constater que notre enseignement, au vu de son organisation, connaît certaines faiblesses structurelles. Notamment :

- l'hétérogénéité des programmes (des différents réseaux) les rend parfois quasi inconciliables et génère des inconvénients majeurs, particulièrement en cas de changement d'école et de réseau, mais aussi en cas d'élaboration d'épreuves d'évaluation externe ;
- des ruptures et des incohérences apparaissent dans les cursus d'apprentissages, tant au niveau des savoirs que des compétences ;
- dans les décrets relatifs aux socles de compétences et aux compétences terminales, les « savoirs requis » en vue de l'exercice de ces compétences ont souvent été définis de façon trop vague.

Ces considérations, maintes fois corroborées par le Service général de l'Inspection, appellent donc à la construction d'une planification réfléchie de l'enseignement des « compétences », et plus particulièrement des « ressources » et « processus » nécessaires à leur mise en œuvre. Il est important en effet :

- de veiller à une certaine continuité des apprentissages d'une année à l'autre, d'une école à l'autre, d'un réseau à l'autre,
- de préciser, en interréseaux, de manière consensuelle et pour un certain nombre de disciplines, des « ressources » qui sont réellement utiles à l'exercice des compétences et que l'on peut raisonnablement considérer comme les fondements d'une culture citoyenne dans le champ disciplinaire concerné.

Il fallait donc réécrire des référentiels qui soient plus précis, plus concrets, plus lisibles en termes de continuité, finalités et contenus des apprentissages et qui puissent favoriser l'organisation d'une planification coordonnée au sein d'un établissement, d'un degré et d'un champ disciplinaire par les acteurs concernés.

La réécriture desdits référentiels a été balisée par un cahier des charges destiné à fournir aux différents groupes de travail disciplinaires un cadre de référence commun. Celui-ci porte d'une part sur l'organisation cohérente des prescrits et d'autre part sur la modélisation des compétences telle qu'attendue. Les lignes qui suivent en synthétisent les éléments essentiels.

Des unités d'acquis d'apprentissage

Pour garantir la cohérence et la progression des apprentissages et en faciliter la planification par les équipes d'enseignants, le référentiel est présenté selon un découpage en unités d'acquis d'apprentissage (UAA). L'approche par unités d'acquis d'apprentissage permet d'organiser des ensembles cohérents, finalisés et évaluable, en fonction de la spécificité de chaque discipline, de ses domaines et objets propres. Chaque UAA vise la mise en place d'une ou plusieurs compétences disciplinaires.

- L'expression « **unité d'acquis d'apprentissage** » désigne « *un ensemble cohérent d'acquis d'apprentissage susceptible d'être évalué* ».
- L'expression « **acquis d'apprentissage** » désigne « *ce qu'un élève sait, comprend, est capable de réaliser au terme d'un processus d'apprentissage* ».
- Le terme « **compétence** » désigne « *l'aptitude à mettre en œuvre un ensemble organisé de savoirs, de savoir-faire et d'attitudes permettant d'accomplir un certain nombre de tâches* ».

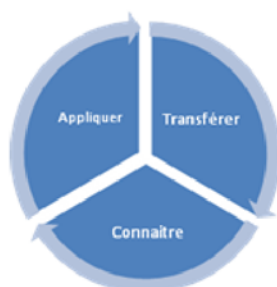
Des ressources, des processus, des stratégies transversales

Le contenu d'une UAA permet l'exercice de compétences en construction tout au long du cursus de formation de l'élève. Pour s'inscrire dans une logique d'acquisition progressive et spiralaire de compétences, chaque unité liste les ressources mobilisées dans l'exercice des compétences visées et précise les processus mis en œuvre lors d'activités permettant de construire, d'entraîner ou d'évaluer les compétences concernées.

- Le listage de **ressources** permet d'identifier l'ensemble des savoirs, savoir-faire, attitudes et stratégies qui seront actualisés, découverts, mobilisés au cours de l'unité d'apprentissage et qui s'avèrent incontournables lors de la réalisation de tâches relevant des compétences visées.
- L'identification de **processus** permet de distinguer des opérations de nature, voire de complexité différente, classées selon trois dimensions :
 - connaître = Construire et expliciter des ressources
 - appliquer = Mobiliser des acquis dans le traitement de situations entraînées

- transférer = Mobiliser des acquis dans le traitement de situations nouvelles

Ces trois dimensions ne sont pas nécessairement présentes ou développées de la même façon dans toutes les UAA, et ce en fonction des étapes progressives du cursus suivi par l'élève. En outre, leur ordre de succession n'est pas prédéterminé : elles peuvent se combiner et interagir de différentes façons, comme le suggère le schéma ci-dessous. Ainsi, la présentation de ces trois dimensions sous la forme d'interactions vise à souligner le fait que les connaissances ne constituent pas un donné, mais se (re)construisent et (re)configurent au fil des activités d'application et de transfert.



- Les UAA peuvent également faire appel à des démarches ou procédures générales qui, par leur réinvestissement répété dans des contextes variés, prennent un caractère transversal, soit intradisciplinaire (démarche expérimentale, démarche historique, démarche géographique...) soit transdisciplinaire (techniques de communication écrite ou orale, utilisation d'outils informatiques...): par convention, elles sont ici dénommées « **stratégies transversales** ». En les explicitant, on évite de les mobiliser comme si elles allaient de soi pour l'élève et ne nécessitaient pas des apprentissages spécifiques.

Des connaissances

L'intentionnalité et l'opérationnalité données aux apprentissages selon la logique « compétences » n'impliquent pas, pour autant, d'éviter la nécessité didactique de mettre en place, progressivement, des **savoirs et savoir-faire décontextualisés des situations d'apprentissage et des tâches d'entraînement**, afin d'en assurer la maîtrise conceptualisée (connaitre) et surtout la mobilisation dans des situations entraînées (appliquer) ou relativement nouvelles (transférer).

Dans chaque unité, la dimension « **connaitre** » correspond à la nécessité d'outiller les élèves de connaissances suffisamment structurées et détachées d'un contexte déterminé, susceptibles de pouvoir être mobilisées indifféremment d'une situation donnée à l'autre (lors de tâches d'application et/ou de transfert).

Les **savoirs** (en particulier les outils conceptuels : notions, concepts¹, modèles², théories³) et les **savoir-faire** (en particulier les procédures, démarches, stratégies) doivent être identifiables, en tant que tels, par l'élève, à l'issue de son apprentissage, pour qu'il puisse les mobiliser en toute connaissance de cause quelle que soit la situation contextuelle de la tâche à résoudre.

¹ Les termes « **notion** » et « **concept** » sont parfois synonymes. Ils réfèrent l'un et l'autre à une représentation utilisée pour parler d'une situation ou d'une famille de situations : généralement, on utilise plutôt le terme « concept » dans un cadre théorique explicite (par exemple, le concept d'*accélération* en physique ou d'*immigration* en histoire) et le terme « notion » dans une approche moins formalisée (par exemple, la notion de *souffrance* qui peut varier selon les paradigmes disciplinaires). Nous retiendrons la définition du concept de BRITT-MARI-BARTH : « Un concept est une construction culturelle produite par une démarche d'abstraction » dans BRITT-MARI BARTH, *Le savoir en construction*, Retz, Paris, 1993, pp.80-81.

² Le terme « **modèle** » (ou modélisation) désigne une construction matérielle ou mentale qui permet de rendre compte du réel, avec une plus ou moins grande complexité : par exemple, le modèle de la *cellule*.

³ Le terme « **théorie** » désigne généralement un modèle élaboré qui intègre et synthétise une série d'autres modèles : par exemple, la théorie de l'*évolution* en biologie.

Il ne s'agit donc pas de capitaliser des savoirs de manière érudite ou de driller des procédures de manière automatique, mais de développer chez l'élève un **niveau « méta »** : être capable à la fois d'explicitier ses connaissances ou ses ressources, et de justifier les conditions dans lesquelles celles-ci peuvent être mobilisées. Il importe en effet de développer chez l'apprenant la conscience de ce que l'on peut faire de ses connaissances et compétences : « *je sais quand, pourquoi, comment utiliser tel savoir (concept, modèle, théorie...) ou tel savoir-faire (procédure, démarche, stratégie...)* ». Développer une telle capacité « méta » vise déjà un niveau de compétence relativement complexe.

Des applications et des transferts

Il est opportun, dans le cadre de l'apprentissage comme de l'évaluation des compétences, de distinguer des tâches ou productions qui sont de l'ordre de l'application et des tâches ou productions qui sont de l'ordre du transfert.

- Dans l'**application**, la variation des paramètres entre tâches entraînées et tâches « nouvelles » est faible : on exige moins d'autonomie de la part de l'élève. Les tâches sont en quelque sorte « standardisées » et « routinisées ». La compétence de lecture de la consigne n'en reste pas moins déterminante.

Le caractère standard d'une situation ou d'un problème proposé est identifiable par rapport aux paramètres qui délimitent la classe des problèmes ou des situations pour le traitement desquels les conceptualisations et les procédures adéquates sont connues de l'élève. Les tâches d'application portent donc sur des problèmes ou situations parents de ceux travaillés en classe et susceptibles d'être résolus par l'élève en fonction de problèmes ou situations « phares » qui serviront de référents pour résoudre ce type de problèmes ou situations.

- Dans le **transfert**, la variation des paramètres entre tâches entraînées et tâches « nouvelles », est plus forte : on attend un plus grand degré d'autonomie de la part de l'élève. Le transfert, comme l'application, est le résultat d'un apprentissage : l'élève doit avoir pris conscience que ce qu'il apprend est transférable à certaines conditions, doit pouvoir identifier la famille (ou classe) de tâches, de problèmes ou de situations où tel transfert est possible, doit avoir appris à construire des homologues entre des tâches, problèmes, situations, contextes tout en relevant des différences qui nécessiteront des ajustements au moment du transfert.

De l'application au transfert :

Plus une tâche combine les différents paramètres ci-dessous, plus elle tend vers le transfert des connaissances et compétences

- + **Autonomie** de l'apprenant : utilisation à bon escient des acquis d'apprentissage sans être guidé dans ses choix
- + **Recontextualisation** des acquis d'apprentissage dans des situations relativement différentes des situations-types d'apprentissage
- + **Capacité d'ajuster** un concept, un modèle, une procédure, une stratégie... en fonction d'un contexte spécifique
- + **Capacité d'assembler/intégrer** des ressources diverses

Concrètement, le référentiel se présente sous la forme de fiches formatées **sur la base des mêmes paramètres**.

- **La partie supérieure** permet d'identifier l'unité d'acquis d'apprentissage, en précisant le domaine disciplinaire concerné et les finalités du processus d'apprentissage en termes de compétences.
- **Le volet inférieur** décrit l'UAA d'un point de vue opérationnel : les ressources incontournables pour l'exercice des compétences, les processus mis en œuvre dans des activités, les stratégies transversales convoquées.

Qui rédige les référentiels ?

Le processus de production des référentiels de compétences terminales est fixé par le décret « Missions »⁴.

Selon les termes décrétaux, les groupes de travail chargés de produire les référentiels « sont composés de représentants de l'enseignement secondaire, de l'inspection et de l'enseignement supérieur. Les groupes de travail entendent, à titre d'expert, toute personne qu'ils jugent utile. Le nombre total des représentants de l'enseignement supérieur ne peut être supérieur au nombre de représentants de l'enseignement secondaire ».

En cours de travail, des échanges avec des groupes-tests composés entre autres d'enseignants de la discipline ont été menés pour enrichir et amender les productions.

Tant dans les groupes de travail que dans les groupes-tests les acteurs de terrain sont donc présents.

⁴ Article 25 pour les Humanités générales et technologiques et article 35 pour les Humanités professionnelles et techniques. Le mode d'organisation et de fonctionnement de ces groupes est précisé par l'Arrêté du Gouvernement de la Communauté française en date du 29 octobre 1997.

INTRODUCTION

L'apprentissage des mathématiques cultive des compétences qui facilitent une formation tout au long de la vie et aident à mieux appréhender une société en évolution. Au-delà du cadre scolaire, il s'inscrit dans une perspective de formation de l'individu.

Les mathématiques apprises durant l'enseignement secondaire de transition sont utiles à l'élève pour aborder des études supérieures

Les mathématiques ne sont pas seulement un héritage à apprendre et à transmettre aux jeunes, mais surtout un savoir à construire avec eux, savoir caractérisé par ses aspects cumulatifs et spirales, les nouvelles notions s'élaborant à partir d'autres.

Les mathématiques fournissent aux jeunes un exemple d'expression concise et exempte d'ambiguïté, susceptible de leur apprendre à penser logiquement, à être précis, à avoir une compréhension spatiale.

Les mathématiques sont nécessaires dans d'autres disciplines. Toutefois, comme l'a écrit Jean-Pierre KAHANE, président de la commission de réflexion sur l'enseignement des mathématiques en France (2011) (Cahier pédagogique n° 427),

« la spécificité des mathématiques dans l'ensemble des sciences, c'est cette non-spécificité à l'égard de la réalité extérieure. C'est la nature des mathématiques : on ne peut pas dire à quoi elles s'appliquent parce qu'elles viennent de partout et sont susceptibles de s'investir partout ; mais elles sont constituées par des enchaînements conceptuels et logiques dont la validité est universelle ».

Des mathématiques pour qui ?

Les unités d'acquis d'apprentissage du 2^e degré sont communes à tous les élèves. Celles du 3^e degré proposent trois orientations :

- les mathématiques de base, pour l'élève qui, outre le bénéfice apporté par cette forme de pensée, utilisera des mathématiques dans sa vie « de citoyen » ;
- les mathématiques générales, pour l'élève qui, de plus, utilisera des mathématiques actives dans l'un ou l'autre domaine ;
- les mathématiques pour scientifiques, pour l'élève qui oriente sa formation vers les sciences, la technologie, la recherche, domaines dans lesquels les mathématiques jouent un rôle essentiel.

Mathématique et outil informatique

Dans le présent référentiel, le terme « outil informatique » est souvent utilisé au sens large ; il peut désigner

- des logiciels didactiques,
- des logiciels de géométrie dynamique,
- des logiciels tableurs,
- des outils de calcul formel, graphique ou scientifique,
- des outils de construction,
- des outils de visualisation,
- des outils de simulation,
- ...

Une utilisation bien pensée de l'outil informatique permet

- de limiter le temps consacré à des calculs très techniques ;
- d'illustrer rapidement et efficacement un savoir, un concept ;
- de favoriser la discussion et donc l'appropriation des notions ;
- de repousser les limites des situations proposées ;
- de se focaliser sur le raisonnement ;
- de faciliter les démarches d'investigation ;
- ...

L'utilisation de ces outils intervient selon diverses modalités

- par le professeur, en classe, avec un dispositif de visualisation collective ;
- par les élèves, dans un cadre d'apprentissage, de recherche, de remédiation... ;
- ...

Mathématique et logique

Les concepts et méthodes de la logique ne font pas l'objet d'un cours spécifique, mais prennent naturellement leur place dans la plupart des unités.

Une bonne formation à la logique permet de mieux maîtriser le débat démocratique : reconnaître la différence entre une cause et une conséquence, enchaîner des raisonnements, tirer une conséquence de plusieurs causes...

La pratique de la logique en mathématique favorise la construction de l'argumentation, la compréhension de textes, le développement de l'esprit critique...

Mathématique et culture

Le cours de mathématique est l'occasion de faire connaître les apports des diverses cultures au développement des mathématiques.

Connaître le nom de quelques mathématiciens célèbres, la période à laquelle ils ont vécu et leur contribution fait partie intégrante du bagage humaniste de tout élève. La présentation de textes historiques aide à comprendre la genèse et l'évolution de certains concepts.

L'impact des mathématiques dans les arts, la peinture, la musique, la géographie, la technologie, la science, l'économie, les sciences humaines, l'environnement... aide à mieux appréhender une société en évolution.

Mathématique et communication

La communication intervient lors de différentes étapes d'une démarche mathématique notamment dans

- la reformulation orale ou écrite dans l'appropriation d'une situation,
- la traduction du langage mathématique en un langage usuel et réciproquement,
- la production d'un dessin, d'un graphique, d'un schéma, d'un tableau,
- la formulation d'une conjecture, d'une stratégie, d'une procédure, d'une argumentation, d'une démonstration, d'une généralisation, d'une synthèse, d'un résultat...,
- la discussion dans la confrontation de points de vue,
- la présentation structurée des données, des arguments, des solutions...

Dans toute communication, orale ou écrite, l'exigence de rigueur s'impose tant pour le langage mathématique que pour la langue française : choix du terme exact, recours aux connecteurs logiques, utilisation de symboles, respect de la syntaxe mathématique, qualité de la présentation, orthographe correcte.

Mathématique et esprit critique

Être capable de raisonner, de justifier, de démontrer, d'argumenter est indispensable dans un monde en perpétuelle évolution. Dans une perspective d'apprentissage tout au long de la vie, il permet d'acquérir un esprit critique, une démarche scientifique et une faculté d'adaptation. L'élève sera régulièrement invité à les exercer lors d'activités telles que

- comparer diverses méthodes de résolution,
- tester les limites d'un modèle,
- vérifier la pertinence des justifications,
- prévoir l'ordre de grandeur d'un résultat,
- examiner la plausibilité d'une solution,
- juger de la pertinence d'une information reçue,
- envisager et croiser différents points de vue,
- examiner les effets induits par la présentation de données ou de résultats,
- ...

Mathématique et statut de l'erreur

La formation mathématique doit contribuer à développer une meilleure estime de soi chez l'élève en donnant un statut positif à l'erreur. L'école est un lieu d'apprentissage où l'élève doit se construire au travers du mécanisme « essai-erreur ». Donner du sens à l'erreur et en décoder les sources permettent d'engager un processus d'analyse et de rectification.

ORIENTATIONS PRISES

Les intitulés et les contenus des unités d'acquis d'apprentissages se réfèrent aux divers domaines mathématiques.

Les unités d'acquis d'apprentissages précisent l'année d'étude.

Même si aucun ordre n'est imposé dans l'enseignement des unités, il va de soi que certaines sont préalables à l'installation d'autres. Dans un souci de lisibilité des unités d'acquis d'apprentissage, les ressources ne sont indiquées qu'une seule fois. Ces ressources peuvent cependant être initiées dans une autre unité.

Les divers processus interagissent les uns avec les autres.

La répartition des unités d'acquis d'apprentissage par degré, par année et par orientation est reprise dans les pages suivantes.

Deuxième degré Mathématiques

3 ^e année	4 ^e année
Figures isométriques et figures semblables	Statistique descriptive
Triangle rectangle	Géométrie dans l'espace
Approche graphique d'une fonction	Trigonométrie
Premier degré	Fonctions de référence
Outils algébriques	Deuxième degré
	Géométrie analytique plane

Troisième degré

Mathématiques de base

5 ^e année	6 ^e année
Statistique à deux variables	Probabilité
Suite	Lois de probabilités
Modèles de croissance	Géométrie

Troisième degré Mathématiques générales

5 ^e année	6 ^e année
Statistique à deux variables	Probabilité
Suites	Lois de probabilités
Asymptotes et limites	Intégrale
Dérivée	Fonctions exponentielles et logarithmes
Fonctions trigonométriques	Géométrie analytique de l'espace

Troisième degré Mathématiques pour scientifiques

5 ^e année	6 ^e année
<p>Statistique à deux variables</p> <p>Suites</p> <p>Asymptotes, limites et continuité</p> <p>Dérivée</p> <p>Fonctions trigonométriques</p> <p>Géométrie vectorielle du plan et de l'espace</p> <p>Géométrie analytique et synthétique de l'espace</p>	<p>Probabilité</p> <p>Lois de probabilités</p> <p>Intégrale</p> <p>Fonctions exponentielles et logarithmes</p> <p>Fonctions réciproques et cyclométriques</p> <p>Lieux géométriques</p> <p>Nombres complexes</p>

Unités d'acquis d'apprentissage

Deuxième degré

3^e année : 5 unités

4^e année : 6 unités

Mathématiques : 2^e degré de transition (3^e année)	
3UAA1	Unité d'acquis d'apprentissage
Figures isométriques et figures semblables	
<p>Compétences à développer MOBILISER DES PROPRIÉTÉS DE TRIANGLES ISOMÉTRIQUES, DE TRIANGLES SEMBLABLES EXPLOITER DES CONFIGURATIONS DE THALÈS DÉMONTRER DES PROPRIÉTÉS</p>	
Processus	
<p>Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> Calculer des amplitudes d'angles et justifier à partir des relations entre angles inscrits et angles au centre dans un cercle Calculer une longueur d'un segment à partir d'égalités de rapports Construire une figure à partir d'égalités de rapports Dégager des égalités de rapports à partir de triangles semblables 	<p>Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> Démontrer une propriété en utilisant des relations entre angles inscrits et angles au centre dans un cercle Démontrer que deux triangles sont isométriques pour en dégager une propriété Démontrer que deux triangles sont semblables pour en dégager une propriété/un résultat Résoudre un problème faisant appel aux triangles isométriques Résoudre un problème faisant appel aux triangles semblables
<p>Connaitre</p> <ul style="list-style-type: none"> Établir les liens entre des angles interceptant le même arc de cercle Reconnaitre des triangles isométriques et justifier à l'aide du cas d'isométrie adéquat Reconnaitre et justifier une configuration de Thalès ; en déduire des égalités de rapports Reconnaitre des triangles semblables et justifier à l'aide du cas de similitude adéquat Tirer une conclusion sur des figures géométriques à partir d'une égalité de rapports 	<p>Ressources</p> <p>Angle inscrit, angle au centre dans un cercle Figures isométriques Cas d'isométrie des triangles Théorème de Thalès (sans démonstration) et sa réciproque Configurations de Thalès Figures semblables Cas de similitude des triangles (y compris le cas des triangles à côtés parallèles)</p> <p>Outils logiques (utilisation en contexte) Implication (condition nécessaire, suffisante) Équivalence Réciproque</p>
<p>Stratégies transversales</p> <p>Dégager les éléments essentiels d'un énoncé ou d'une figure Rédiger, argumenter, structurer, démontrer</p> <p>Situer les apports mathématiques dans l'histoire et dans les différentes cultures Communiquer en respectant la syntaxe de la logique mathématique Utiliser la calculatrice</p> <p>Tester une conjecture à l'aide de l'outil informatique</p>	

Mathématiques : 2 ^e degré de transition (3 ^e année)		Triangle rectangle
3UAAZ		Unité d'acquis d'apprentissage
Compétences à développer MOBILISER LES PROPRIÉTÉS DU TRIANGLE RECTANGLE POUR RÉSOUDRE DES PROBLÈMES DE CALCUL OU DE CONSTRUCTION DÉMONTRER DES PROPRIÉTÉS		
Processus		
<p>Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> Utiliser la réciproque du théorème de Pythagore pour vérifier qu'un triangle est rectangle Utiliser les propriétés métriques du triangle rectangle dans des calculs (longueur de segments), des problèmes de construction Calculer la distance entre deux points dans un repère orthonormé Construire un segment de longueur \sqrt{a} avec a naturel <p>Connaitre</p> <ul style="list-style-type: none"> Démontrer le théorème de Pythagore et sa réciproque Distinguer réciproque et contraposée du théorème de Pythagore Transposer les propriétés du triangle rectangle dans des situations non prototypiques Reconnaitre les conditions d'application des propriétés du triangle rectangle Établir une propriété métrique dans un triangle rectangle Établir les nombres trigonométriques dans des triangles rectangles particuliers (30°, 45° et 60°) 	<p>Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> Démontrer des propriétés géométriques en utilisant le théorème de Pythagore ou les propriétés métriques du triangle rectangle Résoudre un problème (calcul d'une longueur, construction) en utilisant le théorème de Pythagore et les propriétés métriques du triangle rectangle 	<p>Ressources</p> <p>Théorème de Pythagore et sa réciproque Médiane relative à l'hypoténuse Inscriptibilité d'un triangle rectangle dans un demi-cercle Propriétés métriques dans un triangle rectangle Nombres irrationnels</p> <p>Trigonométrie Définition du sinus, cosinus et tangente d'un angle dans le triangle rectangle Nombres trigonométriques de 30°, 45° et 60° Angle correspondant à une pente, à une inclinaison exprimée en %</p> <p>Outils logiques (utilisation en contexte) Réciproque Implication Équivalence Négation Contraposition</p>
Stratégies transversales		
<p>S'adapter à des notations variées et à des situations non prototypiques Prendre conscience de la diversité des outils et en choisir un de manière raisonnée Dégager les éléments essentiels d'un énoncé ou d'une figure Rédiger, argumenter, structurer, démontrer Situer les apports mathématiques dans l'histoire et dans les différentes cultures Communiquer en respectant la syntaxe de la logique mathématique Utiliser la calculatrice Tester une conjecture à l'aide de l'outil informatique</p>		

Mathématiques : 2^e degré de transition (3^e année)		Approche graphique d'une fonction
3UAA3	Unité d'acquis d'apprentissage	
Compétences à développer RECHERCHER DES INFORMATIONS SUR DES FONCTIONS À PARTIR DE LEUR REPRÉSENTATION GRAPHIQUE		
Processus		
<p>Appliquer À partir de graphiques de fonctions</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechercher le domaine, l'ensemble-image et les points d'intersection du graphique de cette fonction avec les axes • Rechercher les points d'intersection des graphiques de deux fonctions • Écrire les parties de \square où une fonction est positive, négative ou nulle et construire le tableau de signe correspondant • Déterminer les parties de \square où une fonction est croissante ou décroissante • Résoudre des équations et inéquations de type : $f(x)=g(x), f(x)<g(x), f(x)>g(x)$ (y compris lorsque g est une fonction constante) 	<p>Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résoudre un problème nécessitant la recherche d'éléments caractéristiques du graphique d'une fonction • Tracer le graphique d'une fonction qui répond aux conditions données 	<p>Ressources</p> <p>Relation, fonction Graphique d'une fonction Variable dépendante, variable indépendante Parties de \square Éléments caractéristiques d'une fonction exclusivement à partir de son graphique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Domaine et ensemble-image • Image d'un réel • Zéro(s) • Signe <p>Outil logique (utilisation en contexte) Quantificateur</p> <p>Vocabulaire ensembliste (utilisation en contexte) Union Intersection Différence</p>
<p>Connaitre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distinguer graphiquement fonction et relation • Verbaliser la dépendance entre les variables, à partir d'un graphique contextualisé • Tracer le graphique d'une fonction et d'une relation non fonctionnelle 		
<p>Stratégies transversales Exploiter un graphique Utiliser les opérateurs ensemblistes</p>		

Mathématiques : 2 ^e degré de transition (3 ^e année)	
3UA44	Unité d'acquis d'apprentissage
Premier degré	
Compétences à développer RECONNAÎTRE UNE SITUATION QUI SE MODÉLISE PAR UNE FONCTION DU PREMIER DEGRÉ TRAITER UN PROBLÈME QUI UTILISE DES FONCTIONS DU PREMIER DEGRÉ	
Processus	
Appliquer <ul style="list-style-type: none"> • Tracer le graphique d'une fonction du premier degré et d'une fonction constante • Déterminer les paramètres m et p d'une fonction répondant à certaines conditions • Déterminer l'image d'un réel par une fonction du premier degré ou par une fonction constante • Vérifier l'appartenance d'un point du plan au graphique d'une fonction du premier degré ou d'une fonction constante • Déterminer algébriquement et graphiquement le point d'intersection des graphiques de deux fonctions du premier degré et/ou constantes • Résoudre une inéquation du premier degré 	Transférer <ul style="list-style-type: none"> • Traduire une situation contextualisée par une fonction, une équation ou une inéquation du premier degré • Résoudre un problème qui nécessite l'utilisation de fonctions, d'équations ou d'inéquations du premier degré
Connaitre <ul style="list-style-type: none"> • Associer tableau de nombres – graphique – expression analytique • Identifier les paramètres m et p dans un tableau de nombres, sur un graphique ou à partir d'une expression analytique 	Ressources Fonction du premier degré $x \rightarrow mx + p$ ($m \neq 0$) Fonction constante $x \rightarrow p$ Représentation graphique de la fonction du premier degré et de la fonction constante Rôle des paramètres m et p Caractéristiques de la fonction du premier degré et de la fonction constante <ul style="list-style-type: none"> • Zéro • Signe • Croissance-Décroissance Inéquation du premier degré Intersection de deux fonctions du premier degré et/ou constantes Outils logiques (utilisation en contexte) Connecteurs (et, ou) Equivalence
Stratégies transversales Modéliser et résoudre des problèmes Reconnaître le modèle affiné Articuler les différents registres de représentation sémiotique d'une fonction	

Mathématiques : 2^e degré de transition (3^e année)		Outils algébriques
3UAA5	Unité d'acquis d'apprentissage	
Compétences à développer MAÎTRISER DES OUTILS ALGÈBRIQUES POUR RÉSOUDRE DES PROBLÈMES		
Processus		
<p>Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résoudre un système de deux équations à deux inconnues • Calculer une valeur numérique d'un polynôme • Déterminer les conditions d'existence de fractions rationnelles et les simplifier • Résoudre une équation contenant des fractions rationnelles • Modifier la forme d'une expression algébrique dans le but de résoudre une équation ou de simplifier une fraction 	<p>Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résoudre un problème se ramenant à la résolution d'un système d'équations • Résoudre un problème mobilisant la notation scientifique 	<p>Ressources</p> <p>Principes d'équivalence des inégalités Équations impossible et indéterminée Règle du produit nul Équation produit Système d'équations linéaires Puissances à exposant entier Racines (carrée – cubique) Polynômes à une variable degré coefficients opérations Loi du reste Factorisation Fractions rationnelles</p>
<p>Connaître</p> <ul style="list-style-type: none"> • Justifier les différentes étapes d'une résolution d'équation ou d'inéquation • Ecrire l'égalité traduisant la division d'un polynôme par un autre • Reconnaître qu'un polynôme est divisible par $(x-a)$ sans effectuer la division 	<p>Stratégies transversales</p> <p>Acquérir les techniques algébriques pour traiter diverses situations Communiquer en respectant la syntaxe de la logique mathématique</p>	

Mathématiques : 2^e degré de transition (4^e année)		Statistique descriptive
4UAA1		Unité d'acquis d'apprentissage
<p>Compétences à développer À PARTIR D'INFORMATIONS COLLECTÉES DANS LES MÉDIAS, DE RÉSULTATS DE SIMULATIONS OU D'EXPÉRIENCES, - CHOISIR, ÉTABLIR UNE REPRÉSENTATION GRAPHIQUE PERTINENTE ; - DÉTERMINER DES INDICATEURS UTILES POUR ÉCLAIRER UNE SITUATION DONNÉE ; - INTERPRÉTER ET RELATIVISER LA PORTÉE D'INFORMATIONS GRAPHIQUES OU NUMÉRIQUES.</p>		
Processus		
<p>Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calculer ou estimer les indicateurs de position et de dispersion et les positionner sur un graphique • Construire différents graphiques statistiques • Extraire une information de graphiques et de tableaux statistiques • Utiliser l'inégalité de Tchebychev 	<p>Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Choisir un support graphique, une valeur centrale, un indice de dispersion pour étudier une situation • Critiquer des informations graphiques, numériques, textuelles... • Commenter des informations fournies sur un même sujet par différents supports • Interpréter un résultat obtenu en lien avec le caractère étudié et le contexte 	<p>Ressources</p> <p>Population et échantillon Caractères qualitatif et quantitatif Caractères discret et continu Classes de données, centre de classe Effectifs et fréquences cumulés Indicateurs de position : mode, moyenne arithmétique, médiane, quartiles Indicateurs de dispersion : étendue, variance, écart-type, intervalle interquartile Graphiques statistiques : boîte à moustaches, histogramme et diagrammes cumulatifs Fonctions statistiques et graphiques d'un logiciel (ordinateur, tablette ou calculatrice) Inégalité de Tchebychev (sans démonstration)</p>
<p>Connaître</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer le vocabulaire statistique • Identifier les différents types de caractères statistiques et décrire les informations graphiques et numériques qui peuvent y être associées • Expliquer pour quels usages sont requis les indicateurs de position et/ou de dispersion 		
Stratégies transversales		
<p>Organiser et synthétiser des informations Développer l'esprit critique</p> <p>Utiliser l'outil informatique dans l'analyse et la présentation des résultats Décoder les informations statistiques issues de divers contextes</p>		

Mathématiques : 2^e degré de transition (4^e année)		Unité d'acquis d'apprentissage	Géométrie dans l'espace
4UAAZ			
Compétences à développer VISUALISER DANS L'ESPACE DES OBJETS À PARTIR DE LEURS REPRÉSENTATIONS PLANES CONSTRUIRE DES REPRÉSENTATIONS PLANES D'OBJETS JUSTIFIER DES CONSTRUCTIONS			
Processus		Ressources	
Appliquer <ul style="list-style-type: none"> • Représenter dans un plan un objet de l'espace • Construire un point de percée • Construire une section plane 	Transférer <ul style="list-style-type: none"> • Justifier la construction d'un point de percée, d'une section plane • Vérifier la coplanarité de points, de droites • Construire l'ombre d'un objet • Interpréter une représentation plane d'un objet de l'espace 	Représentation plane d'un objet de l'espace Comparaison entre perspectives cavalière et centrale Caractérisation d'une droite et d'un plan Positions relatives de deux droites, de deux plans, d'une droite et d'un plan Propriétés utiles aux constructions des points de percée et des sections planes Outil logique (utilisation en contexte) Implication Vocabulaire ensembliste (utilisation en contexte) Appartenance, inclusion, intersection	
Connaitre <ul style="list-style-type: none"> • Repérer les positions relatives de deux droites, de deux plans, d'une droite et d'un plan 	Stratégies transversales Visualiser dans l'espace Décoder des représentations planes d'objets de l'espace Justifier et raisonner Utiliser des logiciels de géométrie dynamique Tracer avec précision Dégager des constructions mathématiques dans une œuvre d'art		

Mathématiques : 2 ^e degré de transition (4 ^e année)		<i>Trigonométrie</i>
4UAA3		Unité d'acquis d'apprentissage
<p>Compétences à développer GÉNÉRALISER LA NOTION DE NOMBRES TRIGONOMÉTRIQUES D'UN ANGLE RÉSOLVRE DES PROBLÈMES EN UTILISANT DES OUTILS TRIGONOMÉTRIQUES</p>		
Processus		
Transférer		
<p>Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calculer l'amplitude d'un angle avec calculatrice • Calculer la longueur d'un côté d'un triangle avec calculatrice • Calculer l'aire d'un triangle avec calculatrice <p>Connaitre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Représenter sur un cercle trigonométrique un point correspondant à un angle ainsi que ses nombres trigonométriques • Établir le lien entre triangles semblables et nombres trigonométriques • Interpréter géométriquement les relations principales 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les relations trigonométriques pour traiter une application géométrique, topographique, physique, ... • Calculer une distance inaccessible dans le plan ou dans l'espace 	<p>Ressources</p> <p>Définition du sinus, cosinus et tangente d'un angle dans le cercle trigonométrique</p> <p>Relations principales</p> $\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$ $\tan(x) = \frac{\sin(x)}{\cos(x)}$ <p>Formule de l'aire d'un triangle quelconque</p> <p>Relation des sinus</p> <p>Théorème d'Al Kashi</p>
Stratégies transversales		
<p>Utiliser la calculatrice</p> <p>Vérifier la plausibilité d'un résultat</p> <p>Prendre conscience de la diversité des outils et en choisir un de manière raisonnée</p> <p style="padding-left: 20px;">Mobiliser dans d'autres disciplines les concepts installés</p> <p style="padding-left: 20px;">Situer les apports mathématiques dans l'histoire et dans différentes cultures</p>		

Mathématiques : 2^e degré de transition (4^e année)		Fonctions de référence
4UAAA4		
Unité d'acquis d'apprentissage		
Compétences à développer		
S'APPROPRIER DIFFÉRENTS MODÈLES FONCTIONNELS		
Processus		
<p>Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apparier des graphiques de transformées de fonctions de référence et des expressions analytiques et justifier • Trouver l'expression analytique d'une transformée graphique • Tracer le graphique d'une transformée d'une fonction de référence • Résoudre algébriquement et graphiquement des équations du type $f(x)=k$ où f est une transformée d'une fonction de référence. <p>Connaitre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tracer le graphique d'une fonction de référence • Associer un type de fonction de référence à une situation donnée • Identifier la relation de réciprocité qui unit les fonctions $x \rightarrow x^2$ et $x \rightarrow \sqrt{x}$, $x \rightarrow x^3$ et $x \rightarrow \sqrt[3]{x}$ • Interpréter graphiquement les définitions de croissance, décroissance, extremum, parité 	<p>Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modéliser une situation par une transformée d'une fonction de référence pour en tirer des informations 	<p>Ressources</p> <p>Représentations graphiques des fonctions de référence :</p> <ul style="list-style-type: none"> • $x \rightarrow x$ • $x \rightarrow \frac{1}{x}$ • $x \rightarrow x^2$ • $x \rightarrow x^3$ • $x \rightarrow x$ • $x \rightarrow \sqrt{x}$ • $x \rightarrow \sqrt[3]{x}$ <p>Croissance, décroissance, extremums sur un intervalle</p> <p>Parité</p> <p>Caractéristiques graphiques des fonctions de référence</p> <ul style="list-style-type: none"> • asymptote • point d'inflexion • relation de réciprocité <p>Transformées de fonctions par</p> <ul style="list-style-type: none"> • symétrie orthogonale • translation • affinité
Stratégies transversales		
<p>Utiliser la calculatrice graphique et/ou un outil informatique</p> <p>Reconnaitre les fonctions de référence dans d'autres contextes</p>		

Mathématiques : 2 ^e degré de transition (4 ^e année)		Deuxième degré
4UAA5	Unité d'acquis d'apprentissage	
<p>Compétences à développer RÉSOUDRE DES PROBLÈMES, Y COMPRIS D'OPTIMISATION, SE MODÉLISANT PAR UNE ÉQUATION, UNE INÉQUATION OU UNE FONCTION DU 2^e DEGRÉ ASSOCIER GRAPHIQUES ET EXPRESSIONS ANALYTIQUES DE FONCTIONS DU 2^e DEGRÉ</p>		
Processus		
<p>Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résoudre graphiquement et algébriquement une équation ou une inéquation du 2^e degré • Associer l'expression analytique d'une fonction du 2^e degré à son graphique et réciproquement • Construire l'expression analytique d'une fonction du 2^e degré à partir de son graphique et réciproquement • Déterminer les caractéristiques d'une fonction du 2^e degré • Déterminer l'expression analytique d'une fonction du 2^e degré répondant à des conditions données 	<p>Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modéliser et résoudre un problème d'optimisation • Modéliser et résoudre des problèmes issus de situations diverses 	<p>Ressources</p> <p>Fonction du 2^e degré</p> <p>Caractéristiques de la fonction du 2^e degré</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zéro • Signe • Croissance, décroissance • Extremum <p>Caractéristiques de la parabole d'axe vertical</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sommet • Axe de symétrie • Concavité <p>Équations et inéquations du 2^e degré</p> <p>Somme et produit des solutions de l'équation du 2^e degré</p> <p>Forme factorisée du trinôme du 2^e degré</p>
<p>Connaître</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lier les diverses écritures de la fonction du 2^e degré avec certaines caractéristiques de la fonction ou de son graphique: $x \rightarrow a(x - \alpha)^2 + \beta$ $x \rightarrow ax^2 + bx + c$ $x \rightarrow a(x - x_1)(x - x_2)$ 	<p>Stratégies transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> Modéliser et résoudre des problèmes Critiquer un résultat Communiquer et présenter des résultats Reconnaître le modèle quadratique <p>Articuler les différents registres de représentation sémiotique d'une fonction</p>	
<p>• Interpréter graphiquement les solutions d'une équation ou d'une inéquation du 2^e degré</p>		

Mathématiques : 2^e degré de transition (4^e année)		Géométrie analytique plane
4UAA6	Unité d'acquis d'apprentissage	
Compétences à développer TRADUIRE ANALYTIQUEMENT DES PROPRIÉTÉS GÉOMÉTRIQUES		
Processus		
<p>Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construire la somme de deux vecteurs • Représenter un multiple de vecteur • Décomposer un vecteur selon deux directions données • Rechercher les équations vectorielle et cartésienne d'une droite • Rechercher l'équation d'une droite comprenant deux points, comprenant un point et de direction donnée • Calculer la distance d'un point à une droite • Rechercher l'équation cartésienne d'un cercle • Rechercher le centre et le rayon d'un cercle d'équation donnée • Construire une parabole de foyer et de directrice donnée • Rechercher une intersection entre droites, entre droite et cercle <p>Connaitre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Associer un lieu à son expression analytique • Représenter un vecteur dans le plan 	<p>Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier une propriété géométrique élémentaire par une méthode analytique • Résoudre un problème de géométrie analytique plane • Rechercher les coordonnées de points d'intersection de droites remarquables d'un triangle en limitant la technicité ou en utilisant l'outil informatique 	<p>Ressources</p> <p>Vecteurs</p> <p>Addition de deux vecteurs</p> <p>Multiplication d'un vecteur par un réel</p> <p>Vecteurs colinéaires</p> <p>Repère orthonormé</p> <p>Composantes d'un vecteur</p> <p>Vecteur directeur d'une droite</p> <p>Équations vectorielle, paramétriques et cartésienne d'une droite</p> <p>Droite d'équation $ax + by + c = 0$</p> <p>Coefficient angulaire d'une droite</p> <p>Condition de parallélisme et de perpendicularité de deux droites</p> <p>Distance entre un point et une droite</p> <p>Milieu d'un segment</p> <p>Définition de la parabole en tant que lieu géométrique</p> <p>Équation cartésienne d'une parabole d'axe vertical</p> <p>Équation cartésienne d'un cercle</p>
<p>Stratégies transversales</p> <p>Construire une démarche de pensée</p> <p>Utiliser des logiciels de géométrie dynamique</p>		

Unités d'acquis d'apprentissage

Troisième degré

Mathématiques de base

5^e année : 3 unités

6^e année : 3 unités

Mathématiques de base : 3 ^e degré de transition (5 ^e année)		<i>Statistique à 2 variables</i>
5B UAA1 Unité d'acquis d'apprentissage		
Compétences à développer DIFFÉRENCIER CAUSALITÉ ET CORRÉLATION ÉTUDIER LA PERTINENCE DE L'AJUSTEMENT DES DONNÉES À UN MODÈLE LINÉAIRE À PARTIR DE RELEVÉS STATISTIQUES OU D'EXPÉRIMENTATIONS SCIENTIFIQUES		
Processus		
Appliquer <ul style="list-style-type: none"> • Déterminer l'équation d'une droite de Mayer. • Utiliser une calculatrice graphique ou un tableur pour déterminer un ajustement linéaire et un coefficient de corrélation • Calculer une valeur théorique correspondant à un ajustement linéaire 	Transférer <ul style="list-style-type: none"> • Critiquer et commenter des informations présentées ou calculées 	Ressources Représentation d'une série statistique à deux variables Point moyen Ajustement linéaire Méthode de Mayer Coefficient de corrélation linéaire Distinction entre causalité et corrélation Fonctions statistiques et graphiques de l'outil informatique
Connaitre <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer l'intérêt d'un ajustement • Expliquer par un exemple la différence entre causalité et corrélation • Interpréter le lien entre la forme d'un nuage de points et un coefficient de corrélation 	Stratégies transversales Développer l'esprit critique Utiliser l'outil informatique dans l'analyse et la présentation de résultats Décoder des informations statistiques issues de divers contextes Modéliser et comprendre les limites d'une modélisation Interpréter un résultat dans son contexte	

Mathématiques de base : 3 ^e degré de transition (5 ^e année)		Suites
5B UAA2		Unité d'acquis d'apprentissage
Compétences à développer		
MOBILISER LES PROPRIÉTÉS DES SUITES DANS DES SITUATIONS VARIÉES		
Processus		
Appliquer	Transférer	Ressources
<ul style="list-style-type: none"> • Représenter graphiquement une suite • Trouver le terme général d'une suite arithmétique, géométrique • Rechercher un terme d'une suite arithmétique, géométrique • Déterminer la limite d'une suite arithmétique, géométrique • Calculer la somme de n termes consécutifs d'une suite arithmétique, géométrique • Trouver le taux, l'intérêt ou la durée d'un placement à intérêts simples ou à intérêts composés • Réaliser un tableau d'amortissement d'un prêt à l'aide de l'outil informatique 	<ul style="list-style-type: none"> • Résoudre un problème faisant intervenir des suites dans différents contextes • Comparer des rendements de placements 	Suites Exemples Suites arithmétiques, suites géométriques Terme général Somme des n premiers termes Type de croissance Convergence Intérêts simples, intérêts composés Tableau d'amortissement
Connaitre		
<ul style="list-style-type: none"> • Caractériser une suite de nombres : type de suite, type de croissance • Donner un exemple de suite convergente ou non convergente • Générer une suite vérifiant certaines conditions 		
<p style="text-align: center;">Stratégies transversales</p> Situer les apports mathématiques dans l'histoire et dans différentes cultures Utiliser l'outil informatique Faire appel au raisonnement mathématique pour dépasser l'intuition Mobiliser dans d'autres disciplines et dans le quotidien les concepts installés		

Mathématiques de base : 3^e degré de transition (5^e année)		<i>Modèles de croissance</i>
5B UAA3	Unité d'acquis d'apprentissage	
Compétences à développer S'APPROPRIER DES MODÈLES DE CROISSANCE POUR RÉSOUDRE DES PROBLÈMES		
Processus		
Appliquer	<ul style="list-style-type: none"> Approcher le taux d'accroissement instantané en calculant différents taux d'accroissement Lire un graphique en échelle (semi-) logarithmique Construire un graphique en échelle (semi-) logarithmique 	Transférer
Connaitre	<ul style="list-style-type: none"> Associer à une situation donnée le modèle de croissance correspondant Comparer graphiquement les croissances de fonctions d'une même famille Comparer graphiquement les croissances des fonctions puissances, exponentielles et logarithmes sur $\Gamma^+ +_0$ Identifier la relation de réciprocité qui unit les fonctions exponentielles et logarithmes 	<p>Taux d'accroissement d'une fonction en un point</p> <p>Taux d'accroissement instantané (approche intuitive du nombre dérivé) et interprétation graphique</p> <p>Famille des fonctions puissances</p> <p>x^a avec $a = \frac{1}{2}$ ou $a = \frac{1}{3}$ ou $a \in \mathbb{U}$, exponentielles, logarithmes.</p> <p>Croissance exponentielle, croissance logarithmique</p> <p>Relation de réciprocité entre fonction exponentielle et fonction logarithme</p> <p>Échelle (semi-) logarithmique</p>
Stratégies transversales		
Utiliser l'outil informatique Reconnaître dans des phénomènes naturels différents types de croissance Modéliser et comprendre les limites d'une modélisation		

Mathématiques de base : 3 ^e degré de transition (6 ^e année)		Probabilité
6B UAA1 Unité d'acquis d'apprentissage		
Compétences à développer INTERPRÉTER DES PHÉNOMÈNES ALÉATOIRES DE LA VIE COURANTE ANALYSER ET CRITIQUER DES INFORMATIONS À CARACTÈRE PROBABILISTE		
Processus		
Appliquer <ul style="list-style-type: none"> Calculer une probabilité, y compris conditionnelle droites, entre droite et cercle 	Transférer <ul style="list-style-type: none"> Résoudre un problème à caractère probabiliste. Analyser, critiquer des informations probabilistes y compris des résultats de simulations 	Ressources Outils d'appropriation et de calcul de probabilités <ul style="list-style-type: none"> arbre diagramme de Venn simulation tableau Expérience aléatoire, catégorie d'épreuve, événements Probabilité d'un événement Propriétés des probabilités Probabilité conditionnelle
Connaitre <ul style="list-style-type: none"> Identifier des probabilités parmi des informations Extraire d'un arbre donné la probabilité d'un événement Identifier l'événement associé à une probabilité donnée à partir d'un arbre, d'un diagramme, d'un tableau Identifier « expérience aléatoire, catégorie d'épreuve, événements » dans un énoncé 	Stratégies transversales Utiliser l'outil informatique Vérifier la plausibilité d'un résultat S'aider d'un schéma pour éclairer une situation Décoder des informations probabilistes issues de divers contextes Développer l'esprit critique	

Mathématiques de base : 3^e degré de transition (6^e année)		Lois de probabilités
6B UAA2	Unité d'acquis d'apprentissage	
Compétences à développer DÉTERMINER UNE PROBABILITÉ DANS UN CONTEXTE DONNÉ EN UTILISANT LES LOIS BINOMIALE ET NORMALE		
Processus		
Appliquer	<ul style="list-style-type: none"> • Calculer une probabilité dans un contexte qui requiert l'utilisation d'une loi de probabilité binomiale ou normale • Déterminer l'ensemble des valeurs de la variable correspondant à une probabilité donnée 	Ressources Variable aléatoire suivant une loi uniforme Espérance mathématique et écart-type Variable aléatoire suivant une loi binomiale Épreuve et schéma de Bernoulli Coefficients binomiaux Probabilité de k succès dans un schéma de Bernoulli Espérance mathématique et écart-type Variable aléatoire suivant une loi normale Espérance mathématique et écart-type Graphique de la distribution de probabilité Table de la loi normale et outil informatique
Connaitre	<ul style="list-style-type: none"> • Associer une loi de probabilité à un contexte donné et identifier ses paramètres • Interpréter graphiquement une probabilité dans le cas de la loi normale 	
<p style="text-align: center;">Stratégies transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Développer l'esprit critique • Lire et utiliser une table • Utiliser l'outil informatique <p style="text-align: center;">Vérifier la plausibilité d'un résultat</p> <p>Décoder des informations probabilistes issues de divers contextes S'aider d'un schéma pour éclairer une situation</p>		

Mathématiques de base : 3 ^e degré de transition (6 ^e année)		Géométrie
6B UAA3		
Unité d'acquis d'apprentissage		
Compétences à développer MANIPULER, REPRÉSENTER DES OBJETS ET QUANTIFIER CERTAINS DE LEURS ÉLÉMENTS		
Processus		
Appliquer <ul style="list-style-type: none"> Rechercher un point de fuite, une ligne d'horizon sur une représentation de l'espace en perspective centrale 	Transférer <ul style="list-style-type: none"> Organiser les étapes d'une construction à réaliser à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique Passer d'un mode de représentation à un autre 	Ressources Perspective cavalière Perspective centrale Vues coordonnées Maquettes et développements
Connaitre <ul style="list-style-type: none"> Reconnaitre une figure faite en perspective cavalière ou en perspective centrale 		
Stratégies transversales Visualiser dans l'espace Tracer avec précision Utiliser des logiciels de géométrie dynamique Mobiliser dans le quotidien les représentations installées		

Unités d'acquis d'apprentissage

Troisième degré

Mathématiques générales

5^e année : 5 unités

6^e année : 5 unités

Mathématiques générales : 3 ^e degré de transition (5 ^e année)		<i>Statistique à 2 variables</i>
5G UAA1		Unité d'acquis d'apprentissage
Compétences à développer DIFFÉRENCIER CAUSALITÉ ET CORRÉLATION ÉTUDIER LA PERTINENCE DE L'AJUSTEMENT DES DONNÉES À UN MODÈLE LINÉAIRE À PARTIR DE RELEVÉS STATISTIQUES OU D'EXPÉRIMENTATIONS SCIENTIFIQUES		
Processus		
Appliquer <ul style="list-style-type: none"> • Déterminer l'équation d'une droite de Mayer • Calculer un coefficient de corrélation • Déterminer l'équation d'une droite de régression par la méthode des moindres carrés • Utiliser une calculatrice graphique ou un tableur pour déterminer un ajustement linéaire et un coefficient de corrélation • Calculer une valeur théorique correspondant à un ajustement linéaire 	Transférer <ul style="list-style-type: none"> • Critiquer et commenter des informations présentées ou calculées 	Ressources Représentation d'une série statistique à deux variables Point moyen Ajustement linéaire Méthodes de Mayer et des moindres carrés Covariance Coefficient de corrélation linéaire Distinction entre causalité et corrélation Fonctions statistiques et graphiques de l'outil informatique
Connaître <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer l'intérêt d'un ajustement • Expliquer par un exemple la différence entre causalité et corrélation • Associer nuages de points et coefficients de corrélation • Expliquer le principe de la méthode des moindres carrés 	Stratégies transversales Développer l'esprit critique Utiliser l'outil informatique dans l'analyse et la présentation de résultats Décoder des informations statistiques issues de divers contextes Modéliser et comprendre les limites d'une modélisation Interpréter un résultat dans son contexte	

Mathématiques générales : 3 ^e degré de transition (5 ^e année)	
5G UAA2	Unité d'acquis d'apprentissage
Suites	
<p>Compétences à développer MOBILISER LES PROPRIÉTÉS DES SUITES DANS DES SITUATIONS VARIÉES</p>	
<p>Processus</p> <p>Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résoudre un problème où interviennent des suites, dans différents contextes 	<p>Ressources</p> <p>Suites Définition en fonction du rang Définition par récurrence Suites arithmétiques, suites géométriques Terme général Somme des n premiers termes Type de croissance Convergence Intérêts simples, intérêts composés Tableau d'amortissement</p>
<p>Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Représenter graphiquement une suite • Trouver le terme général d'une suite arithmétique, géométrique • Rechercher un terme d'une suite arithmétique, géométrique • Déterminer la limite d'une suite arithmétique, géométrique • Calculer la somme de n termes consécutifs d'une suite arithmétique, géométrique • Trouver le taux, l'intérêt ou la durée d'un placement à intérêt simple ou à intérêt composé • Réaliser un tableau d'amortissement d'un prêt à l'aide de l'outil informatique <p>Connaitre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caractériser une suite de nombres : type de suite, type de croissance • Donner des exemples de suite convergente ou non convergente • Démontrer la formule donnant la somme des n premiers termes d'une suite arithmétique, d'une suite géométrique • Générer une suite vérifiant certaines conditions 	<p>Stratégies transversales</p> <p>Situer les apports mathématiques dans l'histoire et dans les différentes cultures Utiliser l'outil informatique Faire appel au raisonnement mathématique pour dépasser l'intuition Mobiliser dans d'autres disciplines et dans le quotidien les concepts installés Rédiger, argumenter, structurer, démontrer</p>

Mathématiques générales : 3 ^e degré de transition (5 ^e année)		<i>Asymptotes et limites</i>
5G UAA3	Unité d'acquis d'apprentissage	
Compétences à développer ARTICULER L'EXPRESSION ANALYTIQUE, REPRÉSENTATION GRAPHIQUE ET COMPORTEMENT ASYMPTOTIQUE D'UNE FONCTION		
Processus		
Appliquer <ul style="list-style-type: none"> • Déterminer, à partir de l'expression analytique d'une fonction, son domaine et les limites qui apportent des informations sur son graphique • Calculer des limites et les interpréter graphiquement • Apprécier des graphiques et des informations sur les limites et les asymptotes d'une fonction • Traduire en termes de limites les comportements asymptotiques d'une fonction, à partir de son graphique • Rechercher les équations des asymptotes au graphique d'une fonction • Utiliser le comportement asymptotique d'une fonction pour approcher sa valeur en un point 	Transférer <ul style="list-style-type: none"> • Esquisser le graphique d'une fonction vérifiant certaines conditions sur les limites et les asymptotes • Rechercher l'expression analytique d'une fonction répondant à certaines conditions relatives à ses limites et à ses asymptotes 	Ressources Opérations sur les fonctions (y compris la composition) Limite d'une fonction Règles de calcul des limites Asymptotes Dans cette UAA, on se limitera, pour les calculs, aux fonctions rationnelles
Connaitre <ul style="list-style-type: none"> • Identifier dans l'expression analytique d'une fonction donnée les fonctions usuelles, les opérations et leur hiérarchie • Donner un exemple de limite de fonction illustrant un cas d'indétermination 	Stratégies transversales Articuler les différents registres de représentation sémiotique d'un objet Utiliser l'outil informatique Communiquer en respectant la syntaxe de la logique mathématique	

Mathématiques générales : 3 ^e degré de transition (5 ^e année)		Dérivée
5G UAA4		Unité d'acquis d'apprentissage
<p>Compétences à développer LIER CONCEPTS DE TANGENTE, DE TAUX D'ACCROISSEMENT, DE CROISSANCE ET DE CONCAVITÉ À L'OUTIL « DÉRIVÉE » RÉSOUDRE DES PROBLÈMES D'OPTIMISATION DANS DES CONTEXTES DIVERS</p>		
Processus		
<p>Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apparier des graphiques de fonctions à ceux de leur dérivée première et/ou seconde • Calculer les dérivées d'une fonction • Déterminer l'équation de la tangente en un point du graphique d'une fonction et la représenter 	<p>Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthétiser des informations sur une fonction pour la représenter • Résoudre un problème relatif au comportement local d'une fonction • Esquisser le graphique de la dérivée d'une fonction à partir du graphique de celle-ci et réciproquement • Esquisser localement l'allure du graphique d'une fonction à partir d'informations sur ses dérivées première et seconde • Distinguer, entre deux graphiques donnés, celui de la fonction et celui de sa dérivée première 	<p>Ressources</p> <p>Taux d'accroissement Nombre dérivé Tangente en un point du graphique d'une fonction Fonction dérivée Dérivée des fonctions de référence Formules de dérivation Liens entre la dérivée première et la croissance d'une fonction Extremum local Liens entre la dérivée seconde et la concavité du graphique d'une fonction Point d'inflexion</p> <p>Dans cette UAA, on se limitera, pour les calculs, aux fonctions rationnelles et racine carrée</p>
<p>Connaître</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpréter graphiquement la définition du nombre dérivé • Associer le comportement d'une fonction au signe de sa dérivée première et/ou au signe de sa dérivée seconde 	<p>Stratégies transversales</p> <p>Articuler les différents registres de représentation sémiotique d'un objet Développer différentes stratégies d'optimisation Utiliser l'outil informatique Vérifier la plausibilité d'un résultat Mobiliser et résoudre des problèmes</p>	

Mathématiques générales : 3 ^e degré de transition (5 ^e année)		Fonctions trigonométriques
5G UAA5		Unité d'acquis d'apprentissage
Compétences à développer RELIER LA NOTION DE NOMBRES TRIGONOMÉTRIQUES D'UN ANGLE À CELLE DE NOMBRES TRIGONOMÉTRIQUES D'UN RÉEL MODÉLISER ET RÉSOUDRE DES PROBLÈMES À L'AIDE DE FONCTIONS TRIGONOMÉTRIQUES		
Processus		
Appliquer <ul style="list-style-type: none"> Calculer une amplitude d'angle, une longueur d'arc de cercle et une aire de secteur Apparier des graphiques de transformées de fonctions trigonométriques et des expressions analytiques Trouver l'expression analytique d'une transformée simple d'une fonction trigonométrique à partir de son graphique Tracer le graphique d'une transformée simple d'une fonction trigonométrique Résoudre des équations du type $\sin(x) = a$, $\cos(x) = a$, $\tan(x) = a$ en utilisant la calculatrice, le cercle trigonométrique et les fonctions trigonométriques Résoudre graphiquement et/ou algébriquement une équation trigonométrique du type $a \sin(bx + c) = k$ Déterminer l'amplitude, la période, le déphasage et les extrêmes d'une fonction trigonométrique 	Transférer <ul style="list-style-type: none"> Résoudre un problème qui requiert l'utilisation d'une fonction du type $x \rightarrow a \sin(bx + c)$ 	Ressources Nombre π Angles, arcs, secteurs circulaires Radian Angles orientés Fonctions trigonométriques de référence $x \rightarrow \sin(x)$ $x \rightarrow \cos(x)$ $x \rightarrow \tan(x)$ Fonction trigonométrique $x \rightarrow a \sin(bx + c)$ Amplitude, période, déphasage
Connaître <ul style="list-style-type: none"> Représenter sur un cercle trigonométrique un point correspondant à un angle donné, ainsi que ses nombres trigonométriques Représenter graphiquement les fonctions trigonométriques Associer graphiquement les nombres trigonométriques d'un angle et les images d'un réel par une fonction trigonométrique Interpréter le rôle des paramètres a, b et c de la fonction $x \rightarrow a \sin(bx + c)$ 	Stratégies transversales Reconnaître des phénomènes naturels périodiques Utiliser l'outil informatique Modéliser et comprendre les limites d'une modélisation Prendre conscience de la diversité des outils et en choisir un de manière raisonnée	

Mathématiques générales : 3^e degré de transition (6^e année)		Probabilité
6G UAA1	Unité d'acquis d'apprentissage	
Compétences à développer UTILISER LE CALCUL DES PROBABILITÉS POUR COMPRENDRE DES PHÉNOMÈNES ALÉATOIRES DE LA VIE COURANTE, POUR ANALYSER ET CRITIQUER DES INFORMATIONS CHIFFRÉES		
Processus		
<p>Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des simulations faites avec un outil informatique ou des données statistiques pour calculer des probabilités a posteriori • Utiliser des tableaux, des diagrammes, des arbres ou des formules de combinatoire pour calculer une probabilité a priori, y compris conditionnelle • Vérifier si deux événements donnés sont dépendants ou indépendants <p>Connaitre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extraire d'un arbre donné la probabilité d'un événement • Identifier l'événement associé à une probabilité donnée à partir d'un arbre, d'un diagramme, d'un tableau • Identifier « expérience aléatoire, catégorie d'épreuve, événements » dans un énoncé 	<p>Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résoudre un problème de probabilité en utilisant une méthode de dénombrement • Utiliser le calcul des probabilités pour comprendre la portée d'informations chiffrées, les analyser et les critiquer y compris dans le cadre de jeux de hasard 	<p>Ressources</p> <p>Outils d'appropriation et de calcul de probabilités</p> <ul style="list-style-type: none"> - arbre - diagramme de Venn - simulation - tableau - analyse combinatoire <ul style="list-style-type: none"> ▪ arrangements avec et sans répétitions ▪ combinaisons sans répétitions ▪ permutations avec et sans répétitions <p>Expérience aléatoire, catégorie d'épreuve, événements</p> <p>Probabilité d'un événement</p> <p>Propriétés des probabilités</p> <p>Probabilité conditionnelle</p> <p>Événements indépendants</p>
<p>Stratégies transversales</p> <p>Utiliser l'outil informatique</p> <p>Vérifier la plausibilité d'un résultat</p> <p>S'aider d'un schéma pour éclairer une situation</p> <p>Prendre conscience de la diversité des outils et en choisir un de manière raisonnée</p> <p>Décoder des informations probabilistes issues de divers contextes</p> <p>Développer l'esprit critique</p>		

Mathématiques générales : 3 ^e degré de transition (6 ^e année)		Lois de probabilités	
6G UAAZ		Unité d'acquis d'apprentissage	
Compétences à développer DÉTERMINER UNE PROBABILITÉ DANS UN CONTEXTE DONNÉ EN UTILISANT LES LOIS BINOMIALE ET NORMALE			
Processus			
Appliquer	<ul style="list-style-type: none"> Calculer une probabilité dans un contexte qui requiert l'utilisation d'une loi de probabilité binomiale ou normale Déterminer l'ensemble des valeurs de la variable correspondant à une probabilité donnée 	Transférer	<ul style="list-style-type: none"> Modéliser une situation concrète par une loi de probabilité Résoudre un problème qui requiert l'utilisation d'une loi de probabilité binomiale ou normale
Connaitre	<ul style="list-style-type: none"> Associer une loi de probabilité à un contexte donné et identifier ses paramètres Interpréter graphiquement une probabilité dans le cas de la loi normale Associer les concepts de statistique à ceux de probabilité 		Variable aléatoire Espérance mathématique Écart-type Distribution de probabilité Fonction de répartition Loi uniforme Espérance mathématique et écart-type Loi binomiale Épreuve et schéma de Bernoulli Espérance mathématique et écart-type Distribution de probabilité Loi normale Espérance mathématique et écart-type Graphique de la distribution de probabilité Table de la loi normale et outil informatique
Stratégies transversales			
Développer l'esprit critique Lire et utiliser une table Utiliser l'outil informatique Vérifier la plausibilité d'un résultat Décoder des informations probabilistes issues de divers contextes S'aider d'un schéma pour éclairer une situation			

Mathématiques générales : 3 ^e degré de transition (6 ^e année)		Intégrale
Unité d'acquis d'apprentissage		
6G UAA3		
Compétences à développer		
RÉSOLURE UN PROBLÈME À L'AIDE DU CALCUL INTÉGRAL		
Processus		
<p>Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Approximer une aire par une somme d'aires élémentaires à l'aide d'un outil informatique • Vérifier qu'une fonction donnée est la primitive d'une autre • Déterminer une primitive • Calculer une intégrale définie • Calculer la mesure d'une aire, d'un volume 	<p>Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser le calcul intégral pour résoudre des problèmes 	<p>Ressources</p> <p>Encadrement d'une aire, d'un volume Intégrale définie Théorème fondamental Primitives Aire d'une surface plane Volume d'un solide de révolution</p>
<p>Connaître</p> <ul style="list-style-type: none"> • Illustrer graphiquement et justifier la formule du calcul d'un volume d'un solide de révolution • Écrire les intégrales qui permettent de calculer l'aire d'une zone sélectionnée sur un graphique 	<p>Stratégies transversales</p> <p>Articuler les différents registres de représentation sémiotique d'un objet Mobiliser dans d'autres disciplines les concepts installés Rédiger, argumenter, structurer, démontrer Utiliser l'outil informatique Vérifier la plausibilité d'un résultat</p>	

Mathématiques générales : 3 ^e degré de transition (6 ^e année ⁵)		<i>Fonctions exponentielles et logarithmes</i>
6G UAA4		Unité d'acquis d'apprentissage
Compétences à développer MODÉLISER UNE SITUATION PAR UNE FONCTION EXPONENTIELLE OU PAR UNE FONCTION LOGARITHME RÉSOUDRE UN PROBLÈME QUI NÉCESSITE LE RECOURS À DES FONCTIONS EXPONENTIELLES OU LOGARITHMES		
Processus		
Appliquer <ul style="list-style-type: none"> • Résoudre une équation exponentielle simple • Résoudre une équation logarithmique simple • Calculer des limites, des dérivées et des primitives de fonctions exponentielles et logarithmes • Extraire des informations d'un graphique en coordonnées logarithmique ou semi-logarithmique 	Transférer <ul style="list-style-type: none"> • Choisir une échelle adéquate pour représenter les données d'un problème • Utiliser une fonction logarithme ou exponentielle pour résoudre un problème • Modéliser un nuage de points par une fonction exponentielle • Reconnaître, parmi tous ceux déjà rencontrés, le modèle adéquat à la situation proposée 	Ressources Fonctions exponentielles Fonctions logarithmes Relation de réciproque des fonctions exponentielles et logarithmes Fonction exponentielle et fonction logarithme de base e Dérivée des fonctions exponentielles et logarithmes Règle de l'Hospital Coordonnées logarithmique et semi-logarithmique
Connaître <ul style="list-style-type: none"> • Démontrer des propriétés des fonctions logarithmes • Comparer les croissances des fonctions exponentielles, logarithmes et puissances sur \mathbb{R}_{0^+} 	Stratégies transversales Utiliser l'outil informatique Reconnaître dans des phénomènes naturels différents types de croissance Modéliser et comprendre les limites d'une modélisation	

⁵ Les fonctions seront vues au premier trimestre afin d'assurer un prérequis des cours de sciences.

Mathématiques générales : 3 ^e degré de transition (6 ^e année)		<i>Géométrie analytique de l'espace</i>
6G UAA5		Unité d'acquis d'apprentissage
Compétences à développer TRADUIRE ANALYTIQUEMENT DES SITUATIONS GÉOMÉTRIQUES DE L'ESPACE		
<p>Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'alignement de points, la coplanarité de points, l'orthogonalité de deux droites • Rechercher des équations de droites et de plans dans l'espace • Représenter, à partir de leurs équations, des droites et des plans parallèles à un des axes du repère • Déterminer l'équation d'une droite ou d'un plan à partir de sa représentation dans un repère • Déterminer la position relative de droites et de plans • Déterminer la coordonnée d'un point de percée • Déterminer l'intersection de trois plans et en déduire leur position relative 	<p>Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Traduire un problème en système d'équations et déterminer sa solution • Traiter un problème de géométrie dans l'espace 	<p>Ressources</p> <p>Repère orthonormé Vecteurs de l'espace Coordonnée d'un point dans l'espace Addition de deux vecteurs Multiplication d'un vecteur par un réel Distance entre deux points Condition analytique de perpendicularité de deux vecteurs Condition d'alignement de trois points Condition de coplanarité de quatre points Équations vectorielle, paramétriques et cartésienne d'un plan Équations vectorielle, paramétriques et cartésiennes d'une droite dans l'espace Vecteur normal à un plan Condition de parallélisme de deux droites, de deux plans Intersection de droites et de plans</p>
<p>Connaitre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lier les différentes formes d'équations de droites ou de plans • Représenter un point de l'espace de coordonnée donnée • Interpréter géométriquement le résultat de la résolution d'un système d'équations 	<p>Stratégies transversales</p> <p>Esquisser des figures de l'espace Utiliser des logiciels de géométrie dynamique Rédiger, argumenter, structurer, démontrer Mobiliser l'outil algébrique Utiliser l'outil informatique</p>	

Unités d'acquis d'apprentissage

Troisième degré

Mathématiques pour scientifiques

5^e année : 7 unités

6^e année : 7 unités

Mathématiques pour scientifiques : 3 ^e degré de transition (5 ^e année)		Statistique à 2 variables
5S UAA1		
Unité d'acquis d'apprentissage		
Compétences à développer		
DIFFÉRENCIER CAUSALITÉ ET CORRÉLATION ÉTUDIER LA PERTINENCE DE L'AJUSTEMENT DES DONNÉES À UN MODÈLE LINÉAIRE À PARTIR DE RELEVÉS STATISTIQUES OU D'EXPÉRIMENTATIONS SCIENTIFIQUES		
Processus		
Appliquer	Transférer	Ressources
<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer l'équation d'une droite de Mayer • Calculer un coefficient de corrélation • Déterminer l'équation d'une droite de régression par la méthode des moindres carrés • Utiliser une calculatrice graphique ou un tableur pour déterminer un ajustement linéaire et un coefficient de corrélation. • Calculer une valeur théorique correspondant à un ajustement linéaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Critiquer et commenter des informations présentées ou calculées 	Représentation d'une série statistique à deux variables Point moyen Ajustement linéaire Méthode de Mayer Méthode des moindres carrés (avec démonstration de l'équation) Covariance Coefficient de corrélation linéaire Distinction entre causalité et corrélation Fonctions statistiques et graphiques de l'outil informatique
Connaitre		
<ul style="list-style-type: none"> • Expliquer l'intérêt d'un ajustement • Expliquer par un exemple la différence entre causalité et corrélation • Démontrer les formules relatives aux paramètres d'une droite de régression • Associer nuages de points et coefficients de corrélation • Expliquer le principe de la méthode des moindres carrés 		
<p style="text-align: center;">Stratégies transversales</p> <p style="text-align: center;">Développer l'esprit critique</p> Utiliser l'outil informatique dans l'analyse et la présentation de résultats Décoder des informations statistiques issues de divers contextes Modéliser et comprendre les limites d'une modélisation Interpréter un résultat dans son contexte		

Mathématiques pour scientifiques : 3 ^e degré de transition (5 ^e année)		Unité d'acquis d'apprentissage	Suites
5S UAA2			
Compétences à développer			
MOBILISER LES PROPRIÉTÉS DES SUITES DANS DES SITUATIONS VARIÉES			
Processus		Ressources	
<p>Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Représenter graphiquement une suite • Trouver le terme général d'une suite • Rechercher un terme d'une suite • Conjecturer la limite d'une suite à l'aide d'un outil informatique • Vérifier la valeur de la limite d'une suite à l'aide de la définition • Déterminer la limite d'une suite arithmétique, géométrique • Calculer la somme de n termes consécutifs d'une suite arithmétique, géométrique • Calculer une somme infinie de termes consécutifs d'une suite géométrique • Trouver le taux, l'intérêt ou la durée d'un placement à intérêt simple ou à intérêt composé • Réaliser un tableau d'amortissement d'un prêt à l'aide de l'outil informatique 	<p>Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résoudre un problème faisant intervenir des suites issues de différents contextes. 	<p>Suites</p> <p>Définition en fonction du rang</p> <p>Définition par récurrence</p> <p>Limite d'une suite</p> <p>Suites arithmétiques, suites géométriques</p> <p>Terme général</p> <p>Somme des n premiers termes</p> <p>Type de croissance</p> <p>Convergence</p> <p>Intérêts simples, intérêts composés</p> <p>Tableau d'amortissement</p> <p>Somme infinie de termes d'une suite géométrique</p>	
<p>Connaître</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caractériser une suite de nombres : type de suite, type de croissance • Donner des exemples de suite convergente ou non convergente • Démontrer la formule donnant la somme des n premiers termes d'une suite arithmétique, d'une suite géométrique • Générer une suite vérifiant certaines conditions • Définir la limite d'une suite et expliciter cette définition à l'aide d'un schéma 			
<p>Stratégies transversales</p> <p>Situer les apports mathématiques dans l'histoire et dans les différentes cultures</p> <p>Utiliser l'outil informatique</p> <p>Faire appel au raisonnement mathématique pour dépasser l'intuition</p> <p>Rédiger, argumenter, structurer, démontrer</p>			

Mathématiques pour scientifiques : 3 ^e degré de transition (5 ^e année)		<i>Asymptotes, limites et continuité</i>
5S UAA3	Unité d'acquis d'apprentissage	
<p>Compétences à développer EXTRAIRE DES INFORMATIONS SUR CERTAINES PARTIES DU GRAPHIQUE D'UNE FONCTION À PARTIR DE SON EXPRESSION ANALYTIQUE S'APPROPRIER LE FORMALISME DE L'ANALYSE ARTICULER EXPRESSION ANALYTIQUE, REPRÉSENTATION GRAPHIQUE ET COMPORTEMENT ASYMPTOTIQUE D'UNE FONCTION</p>		
Processus		
<p>Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Déterminer, à partir de l'expression analytique d'une fonction, son domaine et les limites qui apportent des informations sur son graphique. • Calculer une limite et l'interpréter graphiquement • Traduire en termes de limites les comportements asymptotiques d'une fonction, à partir de son graphique • Rechercher l'équation d'une asymptote au graphique d'une fonction • Apparier des graphiques et des informations sur les limites et les asymptotes d'une fonction • Rechercher un zéro d'une fonction en utilisant la méthode de dichotomie • Utiliser le comportement asymptotique d'une fonction pour approcher sa valeur en un point <p>Connaitre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier dans l'expression analytique d'une fonction donnée les fonctions usuelles, les opérations et leur hiérarchie • Justifier les étapes d'un calcul de limite • Définir à l'aide des quantificateurs et illustrer graphiquement la limite d'une fonction (en un réel et en l'infini) • Définir la continuité d'une fonction • Montrer l'importance de l'hypothèse de continuité dans le théorème des valeurs intermédiaires • Donner un exemple de limite de fonction illustrant un cas d'indétermination 	<p>Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esquisser le graphique d'une fonction vérifiant certaines conditions sur les limites, la continuité et les asymptotes • Rechercher l'expression analytique d'une fonction répondant à certaines conditions relatives à ses limites et à ses asymptotes 	<p>Ressources</p> <p>Complétude de \square Opérations sur les fonctions (y compris la composition) Adhérence du domaine d'une fonction Asymptotes et limites d'une fonction Limite d'une somme, d'un produit, d'un quotient et de la composée de deux fonctions Continuité en un point Continuité sur un intervalle Fonction « Partie entière » Théorème des valeurs intermédiaires (sans démonstration)</p>
<p>Stratégies transversales</p> <p>Articuler les différents registres de représentation sémiotique d'un objet Utiliser l'outil informatique Prendre conscience de la diversité des outils et en choisir un de manière raisonnée Respecter la rigueur de l'outil logique - Communiquer en respectant la syntaxe de la logique mathématique</p>		

Mathématiques pour scientifiques : 3 ^e degré de transition (5 ^e année)		Unité d'acquis d'apprentissage	Dérivée
5S UAA4			
Compétences à développer			
LIER LES CONCEPTS DE PENTE, TANGENTE, TAUX D'ACCROISSEMENT, CROISSANCE ET CONCAVITÉ À L'OUTIL DÉRIVÉE TRADUIRE GRAPHIQUEMENT DES INFORMATIONS SUR LE COMPORTEMENT D'UNE FONCTION RÉSOLURE DES PROBLÈMES D'OPTIMISATION DANS DES CONTEXTES DIVERS			
Processus			
Appliquer	<ul style="list-style-type: none"> • Appairer des graphiques de fonctions à ceux de leur dérivée première et/ou seconde • Calculer les dérivées d'une fonction • Déterminer l'équation de la tangente en un point du graphique d'une fonction et la représenter 	Transférer	Ressources
Connaître	<ul style="list-style-type: none"> • Définir le nombre dérivé • Démontrer des formules de dérivation • Associer le comportement d'une fonction au signe de sa dérivée première et/ou seconde • Interpréter graphiquement les énoncés des théorèmes de Rolle et des accroissements finis • Justifier la nécessité des hypothèses des théorèmes de Rolle et des accroissements finis • Reconnaître les conditions d'application de la règle de l'Hospital 	<ul style="list-style-type: none"> • Résoudre un problème relatif au comportement local d'une fonction • Esquisser le graphique de la dérivée d'une fonction à partir du graphique de celle-ci et réciproquement • Esquisser localement l'allure du graphique d'une fonction à partir d'informations sur ses dérivées première et seconde • Synthétiser des informations sur une fonction pour la représenter 	Taux d'accroissement Tangente en un point du graphique d'une fonction Nombre dérivé Fonction dérivée Dérivabilité d'une fonction Lien continuité-dérivabilité Ecriture fractionnaire d'un radical Formules de dérivation Règle de l'Hospital Théorème de Rolle (sans démonstration) Théorème des accroissements finis (sans démonstration) Lien entre dérivée première et croissance d'une fonction Lien entre dérivée seconde et concavité d'une fonction Point d'inflexion, point de rebroussement et point anguleux
Stratégies transversales			
Articuler les différents registres de représentation sémiotique d'un objet Développer différentes stratégies d'optimisation Utiliser l'outil informatique Modéliser et résoudre un problème Vérifier la plausibilité d'un résultat			

Mathématiques pour scientifiques : 3 ^e degré de transition (5 ^e année)		Unité d'acquis d'apprentissage	Fonctions trigonométriques
5S UAA5		Unité d'acquis d'apprentissage	
<p>Compétences à développer RELIER LA NOTION DE NOMBRES TRIGONOMÉTRIQUES D'UN ANGLE À CELLE DE NOMBRES TRIGONOMÉTRIQUES D'UN RÉEL RÉINVESTIR LES ACQUIS DU CALCUL ALGÈBRE ET DE L'ANALYSE DANS UN CONTEXTE TRIGONOMÉTRIQUE MODÉLISER ET RÉSOUDRE DES PROBLÈMES À L'AIDE DE FONCTIONS TRIGONOMÉTRIQUES</p>			
Processus			
<p>Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> Calculer une amplitude d'angle, une longueur d'arc de cercle et une aire de secteur circulaire Apparier des graphiques de transformations de fonctions trigonométriques et des expressions analytiques Trouver l'expression analytique d'une transformée simple d'une fonction trigonométrique à partir de son graphique Tracer le graphique d'une transformée simple d'une fonction trigonométrique Utiliser les différentes formules usuelles pour transformer une expression Résoudre une équation trigonométrique notamment en utilisant la calculatrice Déterminer l'amplitude, la période et le déphasage et les extrêmes d'une fonction trigonométrique Résoudre une inéquation utile pour des études de fonctions 	<p>Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> Résoudre un problème qui requiert l'utilisation d'une fonction du type $x \rightarrow a \sin(bx + c)$ Vérifier une identité trigonométrique 	<p>Ressources</p> <p>Nombre π Angles, arcs, secteurs circulaires Radian Angles orientés Fonctions trigonométriques de référence $x \rightarrow \sin(x)$ $x \rightarrow \cos(x)$ $x \rightarrow \tan(x)$</p> <p>Fonction trigonométrique $x \rightarrow a \sin(bx + c)$ Amplitude, période, déphasage Équations et inéquations trigonométriques Formules usuelles de la trigonométrie : - Formules d'addition - Formules de duplication - Formules de Carnot - Formules de Simpson</p>	
<p>Connaitre</p> <ul style="list-style-type: none"> Représenter sur un cercle trigonométrique un point correspondant à un angle donné, ainsi que ses nombres trigonométriques Représenter graphiquement les fonctions trigonométriques Associer graphiquement les nombres trigonométriques d'un angle et les images d'un réel par une fonction trigonométrique Interpréter le rôle des paramètres a, b et c de la fonction $x \rightarrow a \sin(bx + c)$ Démontrer les formules usuelles de la trigonométrie 	<p>Stratégies transversales</p> <p>Reconnaitre des phénomènes naturels périodiques Utiliser l'outil informatique Modéliser et comprendre les limites d'une modélisation Prendre conscience de la diversité des outils et en choisir un de manière raisonnée Rédiger, argumenter, structurer, démontrer</p>		

Mathématiques pour scientifiques : 3 ^e degré de transition (5 ^e année)		Géométrie vectorielle du plan et de l'espace
5S UAA6	Unité d'acquis d'apprentissage	
Compétences à développer UTILISER L'OUTIL VECTORIEL POUR CALCULER ET DÉMONTRER		
Processus		
Appliquer <ul style="list-style-type: none"> ● Associer, dans un repère donné, un point de l'espace à sa coordonnée et réciproquement ● Construire une combinaison linéaire de vecteurs ● Calculer un produit scalaire ● Calculer l'amplitude d'un angle, la distance entre deux points, la norme d'un vecteur ● Vérifier l'orthogonalité de deux vecteurs 	Transférer <ul style="list-style-type: none"> ● Démontrer une propriété géométrique à l'aide du calcul vectoriel ou du produit scalaire (alignement, parallélisme, orthogonalité) 	Ressources Vecteurs coplanaires Combinaison linéaire de vecteurs Repère de l'espace Composantes d'un vecteur Produit scalaire Propriétés du produit scalaire Norme d'un vecteur Vecteurs orthogonaux
Connaitre		
<ul style="list-style-type: none"> ● Associer une situation géométrique et une relation vectorielle ● Établir les liens entre les trois manières de définir le produit scalaire ● Démontrer le théorème d'Al-Kashi à l'aide du calcul vectoriel 		
Stratégies transversales		
Mobiliser dans d'autres disciplines les concepts installés Rédiger, argumenter, structurer, démontrer Prendre conscience de la diversité des outils et en choisir un de manière raisonnée Articuler les différents registres de représentation sémiotique d'un objet Esquisser des figures de l'espace		

Mathématiques pour scientifiques : 3 ^e degré de transition (5 ^e année)		Unité d'acquis d'apprentissage	Géométrie synthétique et analytique de l'espace
5S UAA7	Compétences à développer		
DÉMONTRER DES PROPRIÉTÉS GÉOMÉTRIQUES EN UTILISANT DES OUTILS SYNTHÉTIQUES ET/OU ANALYTIQUES CARACTÉRISER ANALYTIQUEMENT DES DROITES ET DES PLANS RÉSOUDRE UN PROBLÈME GÉOMÉTRIQUE EN UTILISANT DES ÉQUATIONS DE PLANS ET DE DROITES			
Processus		Ressources	
Appliquer <ul style="list-style-type: none"> Déterminer des équations vectorielles, paramétriques et cartésiennes de droites et de plans. Représenter, à partir de leurs équations, des droites et des plans parallèles à un des axes du repère Déterminer l'équation d'une droite ou d'un plan à partir de sa représentation dans un repère Calculer la distance entre deux points, un point et une droite, entre un point et un plan, entre deux droites parallèles, entre deux plans parallèles, entre deux droites gauches. Rechercher l'équation d'un plan médiateur Déterminer l'intersection de trois plans, de deux droites, d'une droite et d'un plan et en déduire leurs positions relatives 	Transférer <ul style="list-style-type: none"> Démontrer une propriété géométrique par une méthode synthétique Démontrer une propriété géométrique par une méthode analytique Discuter, en fonction d'un paramètre, l'intersection d'une droite avec une famille de plans ou d'un plan avec une famille de droites 	Point de vue synthétique Droites orthogonales Droite perpendiculaire à un plan Plans perpendiculaires Critère d'orthogonalité de deux droites Critère de perpendicularité d'une droite et d'un plan, de deux plans Construction de la perpendiculaire commune à deux droites gauches Distance Plan médiateur et propriété Point de vue analytique Vecteur directeur d'une droite Vecteurs directeurs d'un plan Équations vectorielle, paramétriques, cartésiennes d'une droite Équations vectorielle, paramétriques, cartésiennes d'un plan Équation d'un plan sous forme d'un déterminant Propriétés du déterminant utiles à la détermination de l'équation d'un plan Calcul d'un déterminant par la méthode des mineurs Vecteur normal à un plan Condition de parallélisme et d'orthogonalité de deux droites Condition de parallélisme et de perpendicularité de deux plans Condition de parallélisme et de perpendicularité d'une droite et d'un plan Distance entre deux points, entre un point et un plan	
Connaître <ul style="list-style-type: none"> Identifier des droites orthogonales, des droites perpendiculaires, des plans et droites perpendiculaires dans un polyèdre 		Stratégies transversales Rédiger, argumenter, structurer, démontrer Mobiliser l'outil algébrique Utiliser l'outil informatique Esquisser des figures de l'espace	

Mathématiques pour scientifiques : 3 ^e degré de transition (6 ^e année)		Unité d'acquis d'apprentissage	Probabilité
6S UAA1		Unité d'acquis d'apprentissage	
Compétences à développer UTILISER LE CALCUL DES PROBABILITÉS POUR COMPRENDRE DES PHÉNOMÈNES ALÉATOIRES DE LA VIE COURANTE, POUR ANALYSER ET CRITIQUER DES INFORMATIONS CHIFFRÉES			
Processus		Ressources	
Appliquer <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des simulations faites avec un outil informatique ou des données statistiques pour calculer des probabilités a posteriori • Utiliser des tableaux, des diagrammes, des arbres ou des formules de combinatoire pour calculer une probabilité a priori, y compris conditionnelle • Vérifier si deux événements donnés sont dépendants ou indépendants • Appliquer le binôme de Newton 	Transférer <ul style="list-style-type: none"> • Résoudre un problème de probabilité en utilisant une simulation informatique • Résoudre un problème de probabilité en utilisant une méthode de dénombrement • Utiliser le calcul des probabilités pour comprendre la portée d'informations chiffrées, les analyser et les critiquer y compris dans le cadre de jeux de hasard 	Outils d'appropriation et de calcul de probabilités <ul style="list-style-type: none"> - arbre - diagramme de Venn - simulation - tableau - analyse combinatoire : <ul style="list-style-type: none"> • arrangements avec et sans répétition • combinaisons avec et sans répétition • permutations avec et sans répétition Triangle de Pascal avec propriétés Binôme de Newton Expérience aléatoire, catégorie d'épreuve, événements Probabilité d'un événement Propriétés des probabilités Probabilité conditionnelle Événements indépendants	
Connaitre <ul style="list-style-type: none"> • Établir les formules permettant de calculer un arrangement, une combinaison, une permutation • Écrire les premières lignes du triangle de Pascal et faire le lien avec les coefficients binomiaux • Démontrer la formule de symétrie, la formule de Pascal • Extraire d'un arbre donné la probabilité d'un événement • Identifier l'événement associé à une probabilité donnée à partir d'un arbre, d'un diagramme, d'un tableau • Identifier « expérience aléatoire, catégorie d'épreuve, événements » dans un énoncé 		Stratégies transversales Utiliser l'outil informatique Vérifier la plausibilité d'un résultat S'aider d'un schéma pour éclairer une situation Prendre conscience de la diversité des outils et en choisir un de manière raisonnée Décoder des informations probabilistes issues de divers contextes Développer l'esprit critique	

Mathématiques pour scientifiques : 3 ^e degré de transition (6 ^e année)		Lois de probabilités
6S UAA2		
Unité d'acquis d'apprentissage		
Compétences à développer		
DÉTERMINER UNE PROBABILITÉ DANS UN CONTEXTE DONNÉ EN UTILISANT LES LOIS BINOMIALES ET NORMALES		
Processus		
Appliquer	Transférer	Ressources
<ul style="list-style-type: none"> Calculer une probabilité dans un contexte qui requiert l'utilisation d'une loi de probabilité binomiale ou normale Déterminer l'ensemble des valeurs de la variable correspondant à une probabilité donnée 	<ul style="list-style-type: none"> Modéliser une situation concrète par une loi de probabilité Résoudre un problème qui requiert l'utilisation d'une loi de probabilité binomiale ou normale 	Variable aléatoire Espérance mathématique Écart-type Distribution de probabilité Fonction de répartition Loi binomiale Épreuve et schéma de Bernoulli Espérance mathématique et écart-type Distribution de probabilité Loi uniforme Espérance mathématique et écart-type Loi normale Espérance mathématique et écart-type Graphique de la distribution de probabilité Table de la loi normale et outil informatique
Connaitre	<ul style="list-style-type: none"> Associer une loi de probabilité à un contexte donné et identifier ses paramètres Interpréter graphiquement une probabilité dans le cas de la loi normale Associer les concepts de statistique à ceux de probabilité 	
<p style="text-align: center;">Stratégies transversales</p> <ul style="list-style-type: none"> Développer l'esprit critique Lire et utiliser une table Utiliser l'outil informatique <p style="text-align: center;">Vérifier la plausibilité d'un résultat</p> <p style="text-align: center;">Décoder des informations probabilistes issues de divers contextes</p> <p style="text-align: center;">S'aider d'un schéma pour éclairer une situation</p>		

Mathématiques pour scientifiques : 3 ^e degré de transition (6 ^e année)		Unité d'acquis d'apprentissage	Intégrale
6S UAA3			
Compétences à développer: CONCEVOIR L'INTÉGRALE COMME UNE SOMME INFINIE D'ÉLÉMENTS DE MESURE NULLE RÉSOLVRE DES PROBLÈMES À L'AIDE DU CALCUL INTÉGRAL			
Processus			
Appliquer	<ul style="list-style-type: none"> • Approximer une aire par une somme d'aires élémentaires à l'aide de l'outil informatique • Déterminer une primitive • Calculer une intégrale définie • Calculer la mesure d'une longueur, d'une aire, d'un volume 	Transférer	Ressources
Connaitre	<ul style="list-style-type: none"> • Justifier les étapes de la démonstration reliant l'intégrale indéfinie et la dérivée • Justifier les étapes de la démonstration reliant l'intégrale définie et une primitive • Écrire les intégrales correspondant à une situation graphique donnée 	<ul style="list-style-type: none"> • Résoudre un problème en utilisant le calcul intégral 	Encadrement d'une longueur, d'une aire, d'un volume Intégrale définie Théorème de la moyenne Théorème fondamental Primitives Calcul de l'intégrale définie par une primitive Méthode d'intégration par changement de variable ou substitution Méthode d'intégration par parties Aire d'une surface plane Volume d'un solide de révolution Longueur d'un arc
Stratégies transversales			
Articuler les différents registres de représentation sémiotique d'un objet Mobiliser dans d'autres disciplines les concepts installés Prendre conscience de la diversité des outils et en choisir un de manière raisonnée Rédiger, argumenter, structurer, démontrer Utiliser l'outil informatique Vérifier la plausibilité d'un résultat			

Mathématiques pour scientifiques : 3 ^e degré de transition (6 ^e année ⁶)		Fonctions exponentielles et logarithmes
6S UAA4		Unité d'acquis d'apprentissage
<p>Compétences à développer MODÉLISER UN PHÉNOMÈNE PAR UNE FONCTION EXPONENTIELLE OU PAR UNE FONCTION LOGARITHME MAÎTRISER DIFFÉRENTS MODÈLES DE CROISSANCE RÉSOUDRE DES PROBLÈMES ISSUS DE DIFFÉRENTS CONTEXTES</p>		
Processus		Ressources
<p>Appliquer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résoudre une équation exponentielle ou logarithmique • Résoudre une inéquation exponentielle ou logarithmique • Calculer des limites et des dérivées de fonctions exponentielles et logarithmes • Utiliser un repère en coordonnées (semi-) logarithmiques <p>Connaitre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Démontrer les propriétés des fonctions logarithmes • Comparer les modes de croissance des fonctions exponentielles, logarithmes et puissances sur \mathbb{R}_0^+ • Justifier les étapes de résolution d'une équation exponentielle ou logarithmiques • Justifier les étapes de résolution d'une inéquation exponentielle ou logarithmique 	<p>Transférer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résoudre un problème nécessitant le recours à des fonctions exponentielles, logarithmes, puissances • Résoudre un problème nécessitant le recours à des équations ou inéquations exponentielles ou logarithmiques • Ajuster un nuage de points par une fonction exponentielle ou logarithme 	<p>Fonctions exponentielles Fonctions logarithmes Relation de réciprocité des fonctions exponentielles et logarithmes Nombre e Fonction exponentielle et fonction logarithme de base e Equations et inéquations exponentielles Equations et inéquations logarithmiques Limites et dérivées des fonctions exponentielles et logarithmes Étude de la fonction $x \rightarrow e^{-x^2}$ Coordonnées (semi-) logarithmiques</p>
<p>Stratégies transversales Utiliser l'outil informatique Reconnaître dans des phénomènes naturels différents types de croissance Modéliser et comprendre les limites d'une modélisation</p>		

⁶ Les fonctions seront vues au premier trimestre afin d'assurer un prérequis des cours de sciences

Mathématiques pour scientifiques : 3 ^e degré de transition (6 ^e année)		Unité d'acquis d'apprentissage	Fonctions réciproques et cyclométriques	
6S UAA5				
Compétences à développer RECONNAÎTRE ET ÉTABLIR DES LIENS DE RÉCIPROCITÉ ENTRE DES FONCTIONS S'APPROPRIER LES FONCTIONS CYCLOMÉTRIQUES				
Processus			Ressources	
Appliquer	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier si une fonction donnée est injective, surjective, bijective • Calculer le domaine et la dérivée de fonctions cyclométriques 	Transférer	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir si nécessaire une restriction d'une fonction donnée, en déterminer la réciproque et représenter ces deux fonctions sur un même graphique • Appairer des graphiques et des expressions analytiques de fonctions cyclométriques 	<ul style="list-style-type: none"> Injection, surjection, bijection Réciproque d'une fonction Lien entre les graphiques de fonctions réciproques Lien entre les dérivées de fonctions réciproques Fonctions cyclométriques
Connaître	<ul style="list-style-type: none"> • Interpréter une fonction réciproque comme processus inversant une suite d'opérations • Tracer le graphique des fonctions cyclométriques • Établir les dérivées des fonctions cyclométriques 	Stratégies transversales Utiliser l'outil informatique Respecter la rigueur de l'outil logique Communiquer en respectant la syntaxe de la logique mathématique		

Mathématiques pour scientifiques : 3 ^e degré de transition (6 ^e année)		Unité d'acquis d'apprentissage	Lieux géométriques
6S UAA6	Compétences à développer DÉTERMINER L'ÉQUATION D'UN LIEU GÉOMÉTRIQUE ET EN DÉTERMINER LA NATURE RÉSOLVRE UN PROBLÈME QUI SE DÉFINIT PAR UN LIEU GÉOMÉTRIQUE		
Processus			
Appliquer	<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer l'équation d'une conique • Déterminer les éléments caractéristiques d'une conique • Rechercher l'équation d'une tangente à une conique • Tracer une conique (aux instruments et à l'aide d'un logiciel) 	Transférer	Ressources
Connaitre	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier une conique d'après son équation • Identifier les éléments caractéristiques d'une conique • Illustrer et décrire les propriétés optiques des coniques 	<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer l'équation d'un lieu, l'interpréter et le représenter • Résoudre un problème lié aux coniques 	<p>Méthode de traduction d'un lieu défini à partir d'une propriété métrique</p> <p>Méthode de recherche d'un lieu défini par des génératrices</p> <p>Intersection d'un cône et d'un plan</p> <p>Définition, construction et équation d'une ellipse, d'une hyperbole et d'une parabole d'axes de symétrie parallèles aux axes du repère</p> <p>Définition unifocale d'une conique et cohérence entre les définitions</p> <p>Éléments caractéristiques d'une conique</p> <p>Effet d'une translation sur l'équation d'une conique</p> <p>Propriétés optiques des coniques</p>
Stratégies transversales			
<p>Rédiger, argumenter, structurer, démontrer</p> <p>Utiliser des logiciels de géométrie dynamique</p> <p>Situer les apports mathématiques dans l'histoire et dans les différentes cultures</p> <p>Mobiliser dans d'autres disciplines les concepts installés</p> <p>Mobiliser l'outil algébrique</p>			

Mathématiques pour scientifiques : 3 ^e degré de transition (6 ^e année)		Unité d'acquis d'apprentissage	Nombres complexes
6S UAA7		Unité d'acquis d'apprentissage	
Compétences à développer			
UTILISER LES NOMBRES COMPLEXES POUR DÉMONTRER OU OBTENIR DES RÉSULTATS			
Processus		Ressources	
Appliquer	<ul style="list-style-type: none"> • Calculer dans \mathbb{C} • Convertir la représentation trigonométrique d'un nombre complexe en sa représentation algébrique et réciproquement • Résoudre une équation dans \mathbb{C} • Rechercher les racines nièmes d'un nombre complexe et les représenter dans le plan de Gauss 	Transférer	Représentations algébrique et trigonométrique d'un nombre complexe Conjugué, module et argument d'un nombre complexe Opérations dans l'ensemble \mathbb{C} des nombres complexes Plan de Gauss Formule de De Moivre
Connaître	<ul style="list-style-type: none"> • Interpréter géométriquement les opérations dans \mathbb{C} • Mettre en relation les deux représentations d'un nombre complexe • Illustrer graphiquement les parties réelle et imaginaire, le module, l'argument, le conjugué d'un nombre complexe 	Stratégies transversales	
		Utiliser l'outil informatique Rédiger, argumenter, structurer, démontrer Mobiliser l'outil algébrique Mobiliser dans d'autres disciplines les concepts installés	

Annexe I

**Compétences terminales
et savoirs requis en mathématiques****HUMANITES GÉNÉRALES ET TECHNOLOGIQUES**

Vu pour être annexé à l'arrêté du Gouvernement de la Communauté française déterminant les compétences terminales et savoirs requis à l'issue de la section de transition des humanités générales et technologiques en mathématiques, en sciences de base et en sciences générales et déterminant les compétences terminales et savoirs communs à l'issue de la section de qualification des humanités techniques et professionnelles en éducation scientifique, en français, sciences économiques et sociales ainsi qu'en sciences humaines du 16 janvier 2014.

Fait à Bruxelles, le 16 janvier 2014.

Le Ministre-Président,

Rudy DEMOTTE

**La Ministre de l'Enseignement obligatoire et
de promotion sociale,**

Marie-Martine SCHYNS

CORPUS

AVERTISSEMENT

Le présent programme est d'application au 3^e degré de l'enseignement secondaire général et technique de transition selon le schéma suivant :

- à partir du 1^{er} septembre 2018 pour la 5^e année,
- à partir du 1^{er} septembre 2019 pour l'ensemble des deux années.

Il abroge et remplace le programme 40/2000/240.

Ce programme est disponible à la consultation et au téléchargement sur www.wallonie-bruxelles-enseignement.be »

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION DISCIPLINAIRE **1**

- | | | |
|----|---------------------------------------|---|
| 1. | PRÉSENTATION DE LA DISCIPLINE | 1 |
| 2. | GUIDE DE LECTURE DU PROGRAMME | 1 |
| 3. | LA PLANIFICATION DES UAA | 5 |
| 4. | L'OUTIL INFORMATIQUE | 7 |
| 5. | LA PLACE DE LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES | 7 |

5BUAA1 - STATISTIQUE À DEUX VARIABLES **9**

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER **9**

- | | | |
|----|------------------------------|----|
| 1. | OBJECTIFS ET BALISES | 9 |
| 2. | CONTEXTE | 10 |
| 3. | SITUATION D'APPRENTISSAGE | 10 |
| 4. | ORIENTATIONS MÉTHODOLOGIQUES | 12 |

5BUAA2 - SUITES **15**

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER **15**

- | | | |
|----|------------------------------|----|
| 1. | OBJECTIFS ET BALISES | 15 |
| 2. | CONTEXTE | 16 |
| 3. | SITUATION D'APPRENTISSAGE | 16 |
| 4. | ORIENTATIONS MÉTHODOLOGIQUES | 18 |

5BUAA3 - MODÈLES DE CROISSANCE **21**

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER **21**

- | | | |
|----|------------------------------|----|
| 1. | OBJECTIFS ET BALISES | 21 |
| 2. | CONTEXTE | 22 |
| 3. | SITUATION D'APPRENTISSAGE | 22 |
| 4. | ORIENTATIONS MÉTHODOLOGIQUES | 24 |

6BUAA1 - PROBABILITÉS **28**

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER **28**

- | | | |
|----|------------------------------|----|
| 1. | OBJECTIFS ET BALISES | 28 |
| 2. | CONTEXTE | 29 |
| 3. | SITUATION D'APPRENTISSAGE | 29 |
| 4. | ORIENTATIONS MÉTHODOLOGIQUES | 30 |

6BUAA2 - LOIS DE PROBABILITÉS **34**

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER	34
1. OBJECTIFS ET BALISES	34
2. CONTEXTE	35
3. SITUATION D'APPRENTISSAGE	35
4. ORIENTATIONS MÉTHODOLOGIQUES	36

6BUAA3 - GÉOMÉTRIE **40**

COMPÉTENCES À DÉVELOPPER	40
1. OBJECTIFS ET BALISES	40
2. CONTEXTE	41
3. SITUATION D'APPRENTISSAGE	41
4. ORIENTATIONS MÉTHODOLOGIQUES	43

GLOSSAIRE **46**

INTRODUCTION DISCIPLINAIRE

1. Présentation de la discipline

Les mathématiques contribuent à la formation intellectuelle, sociale et culturelle de l'individu. Elles ont pour but de donner à l'élève les outils nécessaires à la poursuite de ses études et à son intégration en tant que citoyen dans la société.

La diversité des situations que les mathématiques permettent d'étudier montre leur implication dans de nombreux domaines tels que les sciences, l'ingénierie, les médias, le développement des nouvelles technologies, l'écologie, ...

L'algèbre et l'analyse fournissent les outils pour traiter des problèmes de modélisation, la géométrie permet d'interpréter les figures du plan et les solides de l'espace, les probabilités et statistiques servent à appréhender les phénomènes aléatoires.

La résolution de situations problèmes représente l'essentiel de l'activité mathématique. Il convient d'apprendre à l'élève à analyser la situation et à choisir les outils nécessaires à sa résolution ainsi qu'à tenir un discours justifiant sa réflexion et sa démarche. Ce faisant l'élève mettra à profit sa créativité, son esprit d'initiative ainsi que son esprit critique.

2. Guide de lecture du programme

Les programmes sont construits à partir du référentiel « Compétences terminales et savoirs requis en mathématiques » des Humanités Générales et Technologiques. Ils respectent le découpage en « Unités d'Acquis d'Apprentissage (UAA) ».

Le concept « d'Unités d'Acquis d'Apprentissage » permet d'organiser des ensembles cohérents, finalisés et évaluables en fonction de l'histoire et de la didactique de la discipline scolaire. L'expression « acquis d'apprentissage » désigne ce qu'un élève sait, comprend et est capable de réaliser au terme d'un processus d'apprentissage.

Chaque UAA du programme est développée selon le schéma suivant.

2.1. Compétences à développer

Une ou plusieurs compétences sont visées dans chaque UAA. Elles donnent l'orientation générale de l'UAA concernée, et déterminent les ressources et processus qui seront mis en œuvre lors des activités d'apprentissage et d'évaluation.

2.2. Objectifs et balises

Les *objectifs et balises* exposent les buts poursuivis dans l'apprentissage des contenus et dans la mise en œuvre des processus de l'UAA. Ils précisent le domaine d'applicabilité de certaines ressources mais fixent également les limites à ne pas dépasser.

2.3. Contexte

Le *contexte* établit les liens entre les apprentissages des années antérieures, ceux de l'année en cours ainsi que ceux des années qui suivent montrant ainsi une continuité et une progression spiralaire dans les apprentissages. Les liens entre UAA sont ainsi mis en évidence.

2.4. Situation d'apprentissage

La *situation d'apprentissage* décrit le dispositif mis en place pour l'apprentissage.

a. Le cadre formel

On y propose une estimation du nombre de périodes à consacrer à cette UAA et son éventuel découpage en plusieurs séquences pédagogiques. Il y est rappelé que l'évaluation revêt plusieurs formes.

L'évaluation formative fait partie intégrante de l'apprentissage, elle permet d'apprécier les progrès de l'élève, de comprendre la nature de ses difficultés ; elle fournit à l'enseignant des informations lui permettant de réajuster ses méthodes d'enseignement et de proposer des remédiations. Partant de l'idée « on apprend de ses erreurs », l'erreur peut devenir constructive et permettre d'engager un processus d'analyse et de progression.

La formation mathématique contribue ainsi à développer une meilleure estime de soi chez l'élève.

L'évaluation sommative, envisagée en fin de séquence ou d'UAA, établit un bilan des acquis d'apprentissage. Les trois processus (connaître, appliquer, transférer) devront être pris en compte dans l'élaboration des questionnaires d'évaluation sommative. Ceux-ci seront en adéquation avec les activités proposées en apprentissage. Cependant, évaluer une UAA ne signifie pas évaluer tous les processus de cette UAA.

b. La rubrique points d'ancrage

La rubrique *points d'ancrage* propose quelques situations d'introduction afin de provoquer une réflexion de la part des élèves ainsi qu'une motivation pour aborder différentes notions et ressources qui s'y rapportent.

c. Le volet stratégies pédagogiques

On y retrouve un ensemble d'aptitudes et démarches à développer chez l'élève ainsi que des conseils pédagogiques à destination des enseignants.

2.5. Orientations méthodologiques

La partie *orientations méthodologiques* reprend les ressources, les processus et les stratégies transversales du référentiel. Lorsque des informations, précisions et conseils sont nécessaires, ceux-ci sont explicitement détaillés.

La pondération proposée, à titre indicatif, pour l'évaluation des processus a été établie en fonction des items repris sous les processus « connaître, appliquer et transférer ».

À PROPOS DES RESSOURCES

La liste des ressources du référentiel a été intégralement reprise. Elle détaille les nouveaux savoirs et savoir-faire à installer et à entraîner chez l'élève en vue d'acquérir les compétences visées dans l'UAA.

Des commentaires, précisions et conseils pédagogiques sont développés en regard de la colonne des ressources. Ils précisent les savoirs et savoir-faire, les notations à employer ainsi que les liens entre différentes notions. Ils complètent parfois les ressources afin d'assurer plus de cohérence à l'ensemble.

À PROPOS DES PROCESSUS

a. Connaître = Construire et expliciter des ressources

Les questions reprises dans le processus « *connaître* » demandent à l'élève d'explicitier des savoirs, de justifier les conditions dans lesquelles ceux-ci peuvent être mobilisés, de développer sa pensée afin d'attester de la bonne compréhension d'une démarche et de développer ainsi un niveau « méta ». L'élève doit savoir « *quand, pourquoi, comment utiliser tel savoir (concept, modèle, théorie...) ou tel savoir-faire (procédure, démarche, stratégie...)* ». ¹

Cela ne signifie nullement que les définitions ou théorèmes ne doivent plus être connus mais qu'en fin d'apprentissage l'élève perçoive les savoirs comme outils mobilisables pour résoudre des tâches. Par exemple, l'élève doit pouvoir déterminer dans quel cadre une définition est valide, repérer les hypothèses des théorèmes employés, choisir une propriété ou un théorème pour justifier une construction ou les étapes d'un calcul, généraliser une règle ou une propriété...

b. Appliquer = Mobiliser des acquis dans le traitement de situations entraînées

Les tâches d'application constituent un lien entre les savoirs et la résolution de problèmes. L'élève doit appliquer un ensemble de procédures et d'outils afin de développer des automatismes nécessaires à la résolution de tâches de transfert.

La consigne d'une question du type « *appliquer* » permet à l'élève d'identifier aisément la procédure à mettre en œuvre pour résoudre la tâche proposée,

¹ Compétences terminales en mathématiques HGT p.3

néanmoins la compétence d'analyse de la consigne reste importante. Par exemple, l'élève doit résoudre une équation ou vérifier des solutions, réaliser un tableau d'amortissement d'un prêt, apparier des graphiques et des informations mathématiques ou textuelles, réaliser un graphique soumis à certaines conditions...

c. Transférer = Mobiliser des acquis dans le traitement de situations nouvelles

Les tâches ou productions qui sont de l'ordre de l'application ou de l'ordre du transfert, se distinguent tant par la variabilité des paramètres (recontextualisation, capacité d'assembler diverses ressources ou d'ajuster un modèle, une procédure, une stratégie) que par le degré d'autonomie attendu de l'élève.

Dans le processus « transférer », la stratégie à mettre en œuvre pour effectuer une tâche n'est pas précisée. L'élève doit analyser la tâche proposée, dégager les informations utiles et choisir les outils (procédures, théorèmes, propriétés...) qui lui seront nécessaires, construire son raisonnement et formuler sa réponse par une phrase correctement rédigée.

Ce processus doit être entraîné en classe par la résolution de problèmes divers, ensuite, grâce à la liberté laissée à chacun, l'élève pourra développer progressivement ses qualités d'initiative et d'autonomie. Ce faisant, il apprendra à identifier des classes de problèmes et à choisir les outils pour les résoudre.

Le choix des tâches est important ; en effet, elles ne doivent pas véhiculer l'idée que ce sont nécessairement des tâches compliquées réservées aux meilleurs ! De plus, une tâche qui relève du transfert à un moment de l'apprentissage peut devenir une tâche d'application lorsque l'élève aura développé des automatismes.

À PROPOS DES STRATÉGIES TRANSVERSALES

Les stratégies transversales pointent les liens qui existent entre les disciplines ou au sein même de la discipline.

En effet, il importe de situer quelques grands mathématiciens dans l'Histoire, en les replaçant dans le contexte scientifique et technologique de leur époque. Il importe également de faire percevoir les liens qui existent entre les mathématiques et les arts, les sciences, les technologies, l'économie, les sciences humaines et l'environnement.

L'apprentissage du raisonnement, de la justification, de la démonstration et de l'argumentation en mathématiques développe des compétences indispensables dans une vie de citoyen responsable, notamment l'esprit critique et la démarche scientifique. Ces compétences seront exercées, par exemple, en structurant un raisonnement, en comparant diverses méthodes de résolutions, en testant les limites d'un modèle, en jugeant de la pertinence d'informations...

La communication en mathématiques exige d'employer les termes exacts, de faire preuve de rigueur et de s'exprimer clairement, tant au niveau du langage que des

symboles spécifiques. Ces compétences seront exercées, par exemple, lors de la formulation d'une conjecture, de la production d'un dessin ou graphique clairement annotés, de la traduction du langage mathématique en un langage usuel et réciproquement, de la présentation structurée des données, des arguments, des solutions...

3. La planification des UAA

Le programme n'est pas un plan de matières, aucun ordre n'est imposé dans l'enseignement des UAA, mais il va de soi que certaines représentent des préalables à d'autres.

L'estimation du nombre de périodes proposée à titre indicatif tient compte des évaluations et des périodes de remédiations nécessaires.

Deuxième degré

Première année du degré		Estimation du nombre de périodes
3UAA1	Figures isométriques et figures semblables	22– 26
3UAA2	Triangle rectangle	22 - 26
3UAA3	Approche graphique d'une fonction	8 – 10
3UAA4	Fonction du premier degré	14 – 16
3UAA5	Outils algébriques	48 – 52
Deuxième année du degré		Estimation du nombre de périodes
4UAA1	Statistique descriptive	18 – 22
4UAA2	Géométrie dans l'espace	22 – 26
4UAA3	Trigonométrie	14 – 16
4UAA4	Fonctions de référence	16 – 20
4UAA5	Deuxième degré	22 – 26
4UAA6	Géométrie analytique plane	22 – 26

Troisième degré : mathématiques de base

Première année du degré		Estimation du nombre de périodes
5BUAA1	Statistique à deux variables	13 – 15
5BUAA2	Suites	20 – 24
5BUAA3	Modèles de croissance	17 – 19

Deuxième année du degré		Estimation du nombre de périodes
6BUAA1	Probabilité	17 – 19
6BUAA2	Lois de probabilités	17 – 19
6BUAA3	Géométrie	17 – 19

Troisième degré : mathématiques générales

Première année du degré		Estimation du nombre de périodes
5GUAA1	Statistique à deux variables	11 – 13
5GUAA2	Suites	15 – 17
5GUAA3	Asymptotes, limites	26 – 30
5GUAA4	Dérivée	26 – 30
5GUAA5	Fonctions trigonométriques	16 – 20
Deuxième année du degré		Estimation du nombre de périodes
6GUAA1	Probabilité	15 – 17
6GUAA2	Lois de probabilités	15 – 17
6GUAA3	Intégrale	28 – 32
6GUAA4	Fonctions exponentielles et logarithmes	20 – 24
6GUAA5	Géométrie analytique de l'espace	20 – 24

Troisième degré : mathématiques pour scientifiques

Première année du degré		Estimation du nombre de périodes
5SUAA1	Statistique à deux variables	10 – 12
5SUAA2	Suites	14 – 16
5SUAA3	Asymptotes, limites et continuité	28 – 32
5SUAA4	Dérivée	32 – 36
5SUAA5	Fonctions trigonométriques	24 – 28
5SUAA6	Géométrie vectorielle du plan et de l'espace	14 – 16
5SUAA7	Géométrie analytique et synthétique de l'espace	28 – 32

Deuxième année du degré		Estimation du nombre de périodes
6SUAA1	Probabilité	17 – 19
6SUAA2	Lois de probabilités	15 – 17
6SUAA3	Intégrale	34 – 38
6SUAA4	Fonctions exponentielles et logarithmes	22 – 26
6SUAA5	Fonctions réciproques et cyclométriques	11 – 13
6SUAA6	Lieux géométriques	22 – 26
6SUAA7	Nombres complexes	15 – 17

4. L'outil informatique

Les outils informatiques tels que logiciels, didacticiels et calculatrices graphiques aident l'enseignant à « représenter les mathématiques », à illustrer rapidement et efficacement un savoir ou un concept rendant la perception des mathématiques plus aisée. Cependant, il ne lui suffit pas de montrer ces outils mais de les intégrer dans ses cours afin de favoriser la discussion en classe, de repousser les limites des situations proposées et de se focaliser sur le raisonnement.

L'utilisation de ces outils par l'élève lui permet d'émettre des conjectures, de valider et de généraliser des propriétés

D'autre part, lors de la résolution de problèmes, la dévolution des calculs techniques à un outil informatique réduit le temps consacré à ceux-ci autorisant l'élève à se concentrer sur la réflexion et la construction d'une méthode de résolution. La technique étant prise en charge par l'outil informatique, il n'y a plus de frein à l'investigation.

Il est donc essentiel que les enseignants bénéficient de ce type d'outils.

5. La place de la résolution de problèmes

La compréhension et l'appropriation des notions mathématiques dépendent de l'activité de l'élève lors de situations créant problème. C'est alors qu'ils mobilisent des outils ou des techniques acquises, qu'ils élaborent de nouvelles stratégies et élargissent le champ de leurs connaissances.

Ces nouveaux programmes accordent beaucoup d'importance aux savoirs actifs et à la résolution de problèmes ; ils proposent donc un cadre propice à l'acquisition de compétences en mathématiques.

5BUAA1 - Statistique à deux variables

Compétences à développer

DIFFÉRENCIER CAUSALITÉ ET CORRÉLATION

ÉTUDIER LA PERTINENCE DE L' AJUSTEMENT DES DONNÉES À UN MODÈLE LINÉAIRE À PARTIR DE RELEVÉS STATISTIQUES OU D'EXPÉRIMENTATIONS SCIENTIFIQUES

1. Objectifs et balises

1.1. Objectifs

Dans le cadre d'une formation de citoyen responsable, l'élève doit être capable de lire, comprendre, commenter et critiquer toute information à caractère statistique.

La représentation par un nuage de points de données relatives à deux variables statistiques concernant une même population peut suggérer l'existence d'une relation entre celles-ci. Cette UAA a pour but de modéliser le lien entre les deux variables sous la forme d'une relation linéaire et de mesurer la pertinence d'une telle relation par le calcul d'un nombre, le coefficient de corrélation.

Corrélation ne signifiant pas causalité, il est impératif de proposer des exemples qui illustrent cette différence de sens.

1.2. Balises

Le but n'est pas d'effectuer les calculs fournissant l'équation d'une droite des moindres carrés mais de tirer des conclusions, de commenter ou de critiquer les résultats obtenus. Les formules permettant d'obtenir les coefficients de l'équation de la droite des moindres carrés ainsi que le coefficient de corrélation pourront être données à titre informatif. L'élève ne devra pas les mémoriser ni les exploiter lors d'une évaluation, les calculs seront avantageusement délégués à l'outil informatique. Seule l'équation de la droite de Mayer sera recherchée par calculs.

2. Contexte

Prérequis

4UAA1 - Statistique descriptive

4UAA6 - Géométrie analytique plane



5BUAA1 - Statistiques à deux variables

3. Situation d'apprentissage

3.1. Cadre formel

Cette UAA est prévue pour 13 à 15 périodes de cours. Il n'est pas nécessaire de la diviser en plusieurs séquences. Une évaluation sommative sera envisagée en fin d'UAA, cependant une évaluation sommative intermédiaire peut se justifier.

Plusieurs évaluations formatives doivent prendre place tout au long de l'apprentissage. Elles doivent interroger sur les ressources et les différents processus ainsi que sur l'aptitude de l'élève à tenir un discours justifiant sa réflexion et sa démarche.

L'outil informatique doit être utilisé par l'enseignant à des fins de présentation et les élèves s'en servent pour effectuer les calculs fastidieux.

3.2. Points d'ancrage

Les exemples qui suivent ont pour but d'amener les élèves à se questionner avant d'aborder différentes notions et ressources nouvelles. L'idée étant de mettre le problème dans les mains des élèves et d'éviter l'enseignement frontal le plus souvent possible.

- a) A partir de données (en quantité raisonnable) trouvées dans des études médicales, dans des expériences des cours de sciences, dans des observations à caractère temporel, sur des sites officiels de statistiques, les élèves représenteront un nuage de points qui traduit la situation et proposeront une méthode pour déterminer une droite qui semble « s'ajuster » au nuage de points.

Les différentes méthodes proposées seront critiquées, ce qui débouchera sur la nécessité de déterminer une méthode moins arbitraire.

- b) Pour introduire la distinction entre les notions de causalité et corrélation, fréquemment confondues, des exemples tels que celui décrit ci-dessous amèneront la réflexion.

Exemple : Une étude statistique a montré une corrélation positive entre l'utilisation de crème solaire et le risque de cancer de la peau. Des journalistes ont conclu à la nocivité de la crème solaire. Est-ce exact ? ("utilisation de crème solaire" et "cancer de la peau" ne sont que les conséquences d'une cause commune : l'exposition au soleil).

3.3. Stratégies pédagogiques

Pour atteindre les objectifs de l'UAA, l'enseignant entrainera les élèves à :

- décider du bien-fondé d'un ajustement linéaire en fonction de la forme du nuage de points ;
- juger de la pertinence d'un ajustement en fonction de la valeur du coefficient de corrélation ;
- décrire les étapes nécessaires pour trouver l'équation d'une droite de Mayer ;
- effectuer les calculs utiles pour établir l'équation d'une droite de Mayer ;
- apparier des nuages de points, des équations de droites de régression et des coefficients de corrélation ;
- utiliser à bon escient l'outil informatique.

L'enseignant justifiera graphiquement le signe (>0 , <0 , $=0$) de la covariance d'un nuage de points partagé en quatre zones par les droites $x = \bar{x}$ et $y = \bar{y}$. Il en déduira l'encadrement du coefficient de corrélation, $-1 \leq r \leq 1$.

Il présentera aux élèves quelques situations pour lesquelles la corrélation, si elle est avérée, n'implique pas automatiquement la causalité.

Les élèves doivent apprendre à utiliser les fonctions de base d'un tableur ainsi que certaines de ses fonctions statistiques. Cet outil doit leur permettre de déterminer une droite des moindres carrés et un coefficient de corrélation.

4. Orientations méthodologiques

4.1. Ressources

La colonne « ressources » liste les nouveaux savoirs et parfois les savoir-faire à installer et à entraîner chez les élèves. Les ressources des années antérieures et des UAA précédentes ne sont pas rappelées ici.

Ressources	Commentaires, précisions et conseils méthodologiques
Représentation d'une série statistique à deux variables	<p>Autant que possible, il est conseillé de choisir des séries quantitatives plausibles et de rencontrer des représentations variées, pas uniquement des séries à « tendance » linéaire.</p> <p>De même, il est important d'attirer l'attention sur l'échelle et sur la fenêtre de lecture du graphique.</p>
Point moyen	<p>A l'occasion du calcul de la coordonnée du point moyen, la notion de moyenne vue dans la 4UAA1 est réactivée.</p>
Ajustement linéaire	<p>Discuter le bien fondé d'un ajustement linéaire permet d'introduire les méthodes d'ajustement.</p> <p>L'intérêt de l'ajustement est la prédiction de valeurs par extrapolation et, dans une moindre mesure, par interpolation. Dans le cas de l'extrapolation, il est nécessaire d'apprendre à l'élève de faire preuve d'esprit critique.</p>
Méthode de Mayer	<p>Afin de faciliter la compréhension et limiter les calculs, on exposera cette méthode à partir d'une série limitée (pas trop de points).</p> <p>L'appartenance du point moyen à la droite de Mayer doit être observée, voire justifiée.</p> <p>Dans le cas de séries temporelles (ou chronologiques), la droite de régression s'appelle droite de tendance.</p>
Coefficient de corrélation linéaire	<p>On introduira la covariance et on l'interprétera graphiquement avant de définir le coefficient de corrélation.</p> <p>Il est souhaitable de rencontrer suffisamment de situations proposant des valeurs différentes du coefficient de corrélation.</p> <p>On attirera l'attention sur l'adéquation de la droite de régression au nuage de points en fonction de la valeur de ce coefficient.</p> <p>Les fonctions statistiques utiles des outils informatiques seront identifiées et employées par les élèves.</p>

Distinction entre causalité et corrélation.	Cette distinction est mise en évidence par le choix d'exemples variés et pertinents.
Fonctions statistiques et graphiques de l'outil informatique	L'utilisation de quelques fonctions du tableur (« copier-coller » d'une formule) et des fonctions statistiques de base propres à cette UAA (moyenne, covariance, coefficient de corrélation, de détermination ...) est requise et doit être enseignée.

4.2. Processus

Les processus définis par le référentiel sont ici précisés lorsque cela s'avère nécessaire. Ils permettent de mettre en œuvre les ressources listées plus haut et seront la base des évaluations.

Connaître	Commentaires
Expliquer l'intérêt d'un ajustement	
Expliquer par un exemple la différence entre causalité et corrélation	Il convient de questionner l'élève à partir de différents exemples pour lesquels il est possible d'expliquer l'éventuelle causalité.
Interpréter le lien entre la forme d'un nuage de points et un coefficient de corrélation	L'élève doit, par exemple, appairer des représentations graphiques de nuages de points et des valeurs de coefficient de corrélation données.
Appliquer	
Déterminer l'équation d'une droite de Mayer	
Utiliser une calculatrice graphique ou un tableur pour déterminer un ajustement linéaire et un coefficient de corrélation.	Le nuage de points peut être fourni à l'élève.
Calculer une valeur théorique correspondant à un ajustement linéaire	Il s'agit de demander à l'élève de calculer une valeur à partir du modèle trouvé pour la comparer à la valeur expérimentale correspondante ou pour prévoir un résultat par interpolation ou extrapolation. Pour l'extrapolation, l'estimation se fera en une valeur proche des données.
Transférer	
Critiquer et commenter des informations présentées ou calculées	L'élève discutera de la pertinence d'un ajustement linéaire, de son intérêt et de ses limites ainsi que la signification des résultats obtenus.

4.3. Stratégies transversales

Les stratégies transversales suivantes seront pratiquées tout au long de l'UAA.

Développer l'esprit critique, interpréter un résultat dans son contexte, modéliser et comprendre les limites d'une modélisation : on veillera à attirer l'attention sur la pertinence de l'étude, son contexte, la représentativité de l'échantillon...

Utiliser l'outil informatique dans l'analyse et la présentation de résultats : l'élève sera capable de présenter un travail personnel, propre et bien structuré décrivant une étude statistique à l'aide d'un tableur.

Décoder des informations statistiques issues de divers contextes : les exemples traités seront puisés de préférence dans les médias, dans les cours de sciences ou sciences sociales, afin d'apporter du sens à l'étude de la statistique.

4.4. Pondération des processus

Pour la pondération de l'évaluation sommative de cette UAA, la répartition suivante est proposée :

Processus	Connaitre	Appliquer	Transférer
Pourcentage	20%	60%	20%

5BUAA2 - Suites

Compétences à développer

MOBILISER LES PROPRIÉTÉS DES SUITES DANS DES SITUATIONS VARIÉES

1. Objectifs et balises

1.1. Objectifs

Cette UAA vise à familiariser les élèves avec la notion de suites et leurs propriétés, avec le concept de convergence. Les suites arithmétiques et géométriques seront exploitées lors de résolution de problèmes et réinvesties dans la 5B UAA3.

On montrera l'utilité des suites arithmétiques et géométriques en algèbre financière, et on comparera alors la croissance linéaire d'une suite arithmétique avec la croissance exponentielle d'une suite géométrique.

L'utilisation des notations indicées, introduite brièvement en statistiques (4UAA1 et 5UAA1), devra être approfondie.

1.2. Balises

Le but de l'UAA n'est pas de développer des calculs techniques mais de privilégier les calculs utiles dans l'algèbre financière, les problèmes à caractère géométrique, les applications en physique....

En algèbre financière, il ne faut pas faire mémoriser les formules, mais apprendre aux élèves à utiliser un formulaire et l'outil informatique.

2. Contexte

Prérequis

3UAA5 - Outils algébriques

5BUAA2 - Suites

Prolongement

5BUAA3 - Modèles de croissance

3. Situation d'apprentissage

3.1. Cadre formel

Cette UAA est prévue pour 20 à 24 périodes de cours. Il peut être envisagé de la diviser en deux séquences pédagogiques. La première traiterait des suites arithmétiques et géométriques, la seconde se focaliserait sur l'algèbre financière. Chacune de ces séquences sera suivie d'une évaluation sommative, cependant une évaluation sommative intermédiaire peut être envisagée.

Plusieurs évaluations formatives doivent prendre place tout au long de l'apprentissage. Leurs questions seront inspirées par les différents items repris dans les processus. Elles interrogeront également sur l'aptitude de l'élève à tenir un discours justifiant sa réflexion et sa démarche.

Le tableur étant l'outil idéal pour faire de la récurrence, l'enseignant ne peut pas manquer d'en expliquer l'usage aux élèves et de les habituer à l'exploiter, notamment pour résoudre des problèmes d'algèbre financière.

3.2. Points d'ancrage

Les notions de suite et somme de termes peuvent être amenées et construites par les élèves sur des exemples simples et surprenants comme ceux qui suivent :

- a) des publicités proposent l'achat d'une première pièce d'une maquette à un prix dérisoire, tandis que le prix des éléments suivants est identique mais nettement plus élevé. Calculer la somme déboursée après un achat de 2, 3, ...12... pièces ou n pièces nécessaires à la construction de l'avion, du squelette, ou tout autre objet vendu en pièces détachées.
- b) rechercher la hauteur acquise par pliages successifs d'une feuille de papier en deux (puissances de 2) ;
- c) déterminer le nombre d'ancêtres de la 6^e génération, 10^e, nième dans un arbre généalogique La population mondiale serait-elle décroissante ?

3.3. Stratégies pédagogiques

Pour atteindre les objectifs de cette UAA, l'enseignant insistera sur :

- la distinction entre l'indice d'un terme d'une suite et sa valeur ;
- l'intérêt de présenter les informations à l'aide d'un schéma ;
- les différents types de suites, types de croissance (exponentielle, linéaire...)
- la (non)convergence d'une suite ;
- la distinction entre intérêt simples et composés ;
- la compréhension des opérations liées aux pourcentages (ajouter 10% c'est multiplier par 1,1 ; retirer 10% c'est multiplier par 0,9...)

Il entrainera également les élèves à :

- décoder les informations contenues dans un énoncé ;
- identifier le type de suite par utilisation d'un critère ;
- identifier terme, rang du terme, raison d'une suite ;
- être très rigoureux dans l'écriture indiquée (par exemple : $u_{n+1} \neq u_{n+1}$) ;
- faire preuve de bon sens au lieu d'employer systématiquement des formules ;
- résoudre des problèmes variés de pourcentages ;
- introduire une formule, effectuer un « copier-coller » d'une formule, fixer l'adresse d'une cellule... dans un tableur ;
- utiliser l'outil informatique dans le cadre de problèmes d'algèbre financière (construire un tableau d'amortissement).

L'enseignant pourra aussi établir une synthèse du comportement des suites en fonction de leur nature et de leur raison.

4. Orientations méthodologiques

4.1. Ressources

La colonne « ressources » liste les nouveaux savoirs et parfois les savoir-faire à installer et à entraîner chez les élèves. Les ressources des années antérieures et des UAA précédentes ne sont pas rappelées ici.

Ressources	Commentaires, précisions et conseils méthodologiques
Suites Exemples	<p>Des suites décrites à partir de quelques termes ou construites à partir de leur terme général ou par récurrence seront analysées. On observera la convergence de certaines d'entre elles (éventuellement avec l'aide d'un tableur).</p> <p>On insistera sur la différence entre un terme de la suite et son rang.</p> <p>L'utilisation des notations indicées, introduite brièvement en statistiques sera réactivée.</p> <p>Les suites seront représentées soit sur la droite réelle, soit dans le plan comme une fonction définie sur \mathbb{N}.</p> <p>Quelques exemples de suites célèbres seront proposés : suite de Héron donnant la racine carrée d'un nombre, suite de Fibonacci, suite des nombres triangulaires...</p>
Suites arithmétiques, suites géométriques Terme général Somme des n premiers termes Type de croissance Convergence	<p>Les suites arithmétiques et géométriques seront définies par récurrence et on en déduira la formule exprimant le terme général.</p> <p>A partir d'exemples, on distinguera la croissance linéaire des suites arithmétiques et la croissance exponentielle des suites géométriques.</p> <p>On établira les formules de la somme des n premiers termes d'une suite arithmétique ou géométrique et en particulier celle des n premiers naturels.</p> <p>On mettra en évidence la convergence de la somme des termes consécutifs d'une suite géométrique de raison strictement comprise entre -1 et 1.</p>
Intérêts simples, intérêts composés	<p>Les notions de taux mensuel, taux annuel, taux équivalents, annuités (constitution d'un capital et remboursement d'un emprunt), TAEG, seront étudiées et les calculs seront effectués à l'aide d'un tableur ou d'une calculatrice.</p>

	Afin de déterminer la durée d'un placement, on pourra mobiliser la touche « logarithme » de la calculatrice.
Tableau d'amortissement	On se limitera à un tableau d'amortissement à annuités ou mensualités constantes élaboré au moyen d'un tableur (logiciel ou calculatrice).

4.2. Processus

Les processus définis par le référentiel sont ici précisés lorsque cela s'avère nécessaire. Ils permettent de mettre en œuvre les ressources listées plus haut et seront la base des évaluations.

Connaitre	Commentaires
Caractériser une suite de nombres : type de suite, type de croissance	Dans un ensemble de suites, l'élève doit distinguer les suites « quelconques », arithmétiques et géométriques et, le cas échéant, préciser la raison et le type de croissance qui en résulte.
Donner un exemple de suite convergente ou non convergente	L'exemple que l'élève donnera ne doit pas nécessairement être une suite arithmétique ou géométrique.
Générer une suite vérifiant certaines conditions	L'élève doit écrire n termes consécutifs d'une suite répondant à des conditions données.
Appliquer	
Représenter graphiquement une suite	L'élève peut représenter les termes de la suite sur la droite des réels ou dans le plan.
Trouver le terme général (formule explicite) d'une suite arithmétique, géométrique	La suite proposée à l'élève sera définie par une phrase, une formule de récurrence, par certains de ses termes, par deux de ses termes et la nature de la suite...
Rechercher un terme d'une suite arithmétique, géométrique	
Déterminer la limite d'une suite arithmétique, géométrique	L'élève doit identifier la nature de la suite donnée et déterminer sa limite en fonction de la raison.
Calculer la somme de n termes consécutifs d'une suite arithmétique, géométrique	Le premier terme de la somme demandée à l'élève n'est pas forcément le premier terme de la suite.
Trouver le taux, l'intérêt ou la durée d'un placement à intérêts simples ou à intérêts composés	L'élève peut calculer la durée d'un placement par approximations successives (à l'aide de la calculatrice) tant qu'il ne dispose pas de la notion de logarithme.
Réaliser un tableau d'amortissement d'un prêt à l'aide de l'outil informatique	

Transférer	
Résoudre un problème faisant intervenir des suites dans différents contextes	Les problèmes proposés à l'élève seront choisis en algèbre financière, en géométrie, dans un contexte démographique...
Comparer des rendements de placements	L'élève doit comparer des rendements de montages financiers différents (montants différents, périodes différentes et frais divers). Il exprimera ces rendements en pourcents.

4.3. Stratégies transversales

Les stratégies transversales suivantes seront pratiquées tout au long de l'UAA.

Situer les apports mathématiques dans l'histoire et dans les différentes cultures : c'est l'occasion de présenter quelques suites célèbres comme celles de Fibonacci, du périmètre ou de l'aire du Flocon de Von Koch...

Utiliser l'outil informatique : l'utilisation d'un tableur et de ses fonctions élémentaires est recommandée pour faciliter les calculs d'algèbre financière.

Faire appel au raisonnement mathématique pour dépasser l'intuition : l'utilisation des suites permet de contrôler le bien-fondé de résultats interpellants tels que les pliages successifs d'une feuille, le paradoxe de Zénon...

Mobiliser dans d'autres disciplines et dans le quotidien les concepts installés : le rebond d'une balle, les évolutions démographiques, le calcul d'un financement... sont des contextes concrets qui font appel aux notions de suites.

4.4. Pondération des processus

Pour la pondération de l'évaluation sommative de cette UAA, la répartition suivante est proposée :

Processus	Connaitre	Appliquer	Transférer
Pourcentage (séquence 1)	15 %	60 %	25 %
Pourcentage (séquence 2)	0 %	60 %	40 %

5BUAA3 - Modèles de croissance

Compétences à développer

S'APPROPRIER DES MODÈLES DE CROISSANCE POUR RÉSOUDRE DES PROBLÈMES

1. Objectifs et balises

1.1. Objectifs

L'objectif principal est de découvrir de nouvelles fonctions : la fonction logarithme et la fonction exponentielle, de comparer leur croissance par rapport aux fonctions puissances et de montrer leur implication dans des phénomènes naturels.

D'autres objectifs sont de rencontrer la notion de taux d'accroissement et de se familiariser à l'usage des échelles logarithmique et semi-logarithmique.

1.2. Balises

Le but n'est pas d'étudier ces fonctions pour elles-mêmes, ni de résoudre des équations d'un autre type que celles qui apparaissent dans des situations concrètes ($a^x = b$ et $\log_a x = b$). L'étude des dérivées ne doit pas être abordée dans cette UAA.

Les fonctions logarithme népérien et exponentielle de base e ne doivent pas être envisagées.

Remarque : le terme « échelle semi-logarithmique », repris du référentiel, désigne un repère dans lequel un des axes est gradué avec une échelle linéaire et l'autre avec une échelle logarithmique, mais on le nomme également « repère semi-logarithmique ».

2. Contexte

Prérequis

4UAA4 - Fonctions de référence

4UAA6 - Géométrie analytique plane

5BUAA2 - Suites



5BUAA3 - Modèles de croissance

3. Situation d'apprentissage

3.1. Cadre formel

Cette UAA est prévue pour 17 à 19 périodes de cours. Il peut être envisagé de la diviser en deux séquences pédagogiques. La première traiterait des fonctions puissances et des différents taux d'accroissements. La seconde se pencherait sur les fonctions exponentielles, logarithmes et leurs taux d'accroissement ainsi que sur les comparaisons entre les fonctions puissances, logarithmes et exponentielles. Une évaluation sommative sera donc envisagée en fin de chaque séquence, cependant une évaluation sommative intermédiaire peut se justifier.

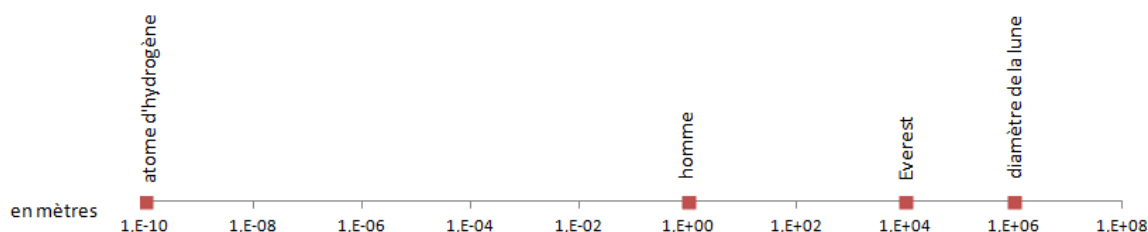
Plusieurs évaluations formatives doivent prendre place tout au long de l'apprentissage. Elles doivent interroger sur les ressources et les différents processus ainsi que sur l'aptitude de l'élève à tenir un discours justifiant sa réflexion et sa démarche.

L'outil informatique doit être utilisé par l'enseignant à des fins de présentation, de comparaison des différentes fonctions des familles puissance, exponentielle et logarithme. Les élèves s'en servent pour représenter et visualiser rapidement des graphiques.

3.2. Points d'ancrage

Les exemples qui suivent ont pour but d'amener les élèves à se questionner sur quelques exemples afin d'introduire de nouvelles notions et ressources. L'idée étant de mettre le problème dans les mains des élèves et d'éviter l'enseignement frontal le plus souvent possible.

- À l'aide d'un logiciel ou d'une calculatrice graphique, on tracera les graphiques des fonctions puissances connues pour comparer leurs croissances.
- Les suites géométriques, étudiées dans la 5BUAA2, peuvent servir de point de départ pour l'étude des fonctions exponentielles.
- Représenter sur un même graphique des ordres de grandeur fort différents tels que la taille d'un homme, la hauteur de l'Everest, le diamètre de la lune et le diamètre d'un atome est difficile à réaliser sur une échelle classique. Pour ce faire, il est nécessaire d'utiliser une échelle logarithmique.



3.3. Stratégies pédagogiques

Pour atteindre les objectifs de l'UAA, l'enseignant entrainera les élèves à :

- choisir le repère adéquat, y indiquer les graduations et le nom des axes avant de représenter la fonction étudiée ;
- identifier les éléments d'un graphique ou d'un tableau qui caractérisent un modèle fonctionnel étudié, notamment le taux d'accroissement ;
- émettre une conjecture sur un modèle fonctionnel et la vérifier.

Il insistera sur

- le choix de la fenêtre graphique d'une représentation de fonctions afin d'y faire apparaître les éléments importants, notamment un zoom avant pour montrer un comportement local ou un zoom arrière pour montrer un comportement global ;
- la définition du logarithme comme « opération réciproque » de l'exponentiation.

L'enseignant utilisera avantageusement l'outil informatique pour comparer des variations de fonctions, pour attirer l'attention des élèves sur les images des fonctions puissances entre 0 et 1 ainsi que sur le fait que des fonctions exponentielles (de base strictement supérieure à 1) prennent des valeurs bien supérieures à celles de n'importe quelle fonction puissance pour des valeurs de x suffisamment grandes.

4. Orientations méthodologiques

4.1. Ressources

La colonne « ressources » liste les nouveaux savoirs et parfois les savoir-faire à installer et à entraîner chez les élèves. Les ressources des années antérieures et des UAA précédentes ne sont pas rappelées ici.

Ressources	Commentaires, précisions et conseils méthodologiques
Taux d'accroissement d'une fonction sur un intervalle au voisinage d'un point Taux d'accroissement instantané (approche intuitive du nombre dérivé) et interprétation graphique	La notion de taux d'accroissement sera d'abord introduite à partir de situations concrètes modélisées par des fonctions du premier degré. Ensuite, on envisagera des exemples tels que vitesse, débit, sécante, qui feront ressentir la nécessité de réduire de plus en plus l'intervalle sur lequel le taux d'accroissement est calculé avant d'introduire le taux d'accroissement instantané. On montrera que la pente de la tangente au graphique d'une fonction en un de ses points est le taux d'accroissement instantané. On l'utilisera pour représenter graphiquement cette tangente.
Familles des fonctions puissances x^a (avec $a = \frac{1}{2}$, $a = \frac{1}{3}$ ou $a \in \mathbb{Z}$), exponentielles et logarithmes	Ces fonctions sont introduites pour modéliser des problèmes ou des situations expérimentales. Plus particulièrement, on envisagera des problèmes de grandeurs directement et inversement proportionnelles, des mouvements rectilignes uniformes, des mouvements uniformément accélérés, les intérêts simples et composés, l'évolution démographique, le niveau sonore (décibels)... L'étude comparée de la (dé)croissance des fonctions d'une même famille est obtenue par le calcul de leurs taux d'accroissements sur le même intervalle. La comparaison de la (dé)croissance des fonctions des différentes familles sera observée graphiquement sur \mathbb{R}_0^+ pour des valeurs de x suffisamment grandes. La fonction exponentielle est introduite à partir des suites géométriques. Ses propriétés, généralisation des propriétés des puissances, seront répertoriées. Le logarithme de x en base b est défini comme l'exposant de la puissance de b égale à x . La fonction logarithme en base b est donc celle qui à tout $x \in \mathbb{R}_0^+$ associe $\log_b x$.

	On représentera des fonctions exponentielles et logarithmiques croissantes et décroissantes.
Croissance exponentielle, croissance logarithmique	De nombreux phénomènes naturels répondent à ces types de croissance : énergie d'un tremblement de terre, perception des sons, désintégration radioactive... On en exposera quelques-uns.
Relation de réciprocity entre fonction exponentielle et fonction logarithme	On observera la relation de réciprocity à partir de tableaux de coordonnées et on justifiera ainsi la symétrie des graphiques par rapport à la première bissectrice (dans un repère orthonormé). Une fois cette réciprocity constatée, on l'utilisera pour formaliser les propriétés des logarithmes.
Échelle (semi) logarithmique	Une échelle logarithmique ramène à distance raisonnable les grands nombres et déroule ceux qui sont compris entre 0 et 1. L'échelle semi-logarithmique sera utilisée pour représenter des phénomènes exponentiels dans lequel ces fonctions sont représentées par des droites. L'échelle logarithmique (log-log) est adaptée à l'étude des fonctions puissances dans lequel le graphique de ces fonctions est alors une droite.

4.2. Processus

Les processus définis par le référentiel sont ici précisés lorsque cela s'avère nécessaire. Ils permettent de mettre en œuvre les ressources listées plus haut et seront la base des évaluations.

Connaître	Commentaires
Associer à une situation donnée le modèle de croissance correspondant	L'élève doit citer le type de fonction qui modélise une situation, notamment de proportionnalité, de proportionnalité inverse, de croissance exponentielle ou logarithmique.
Comparer graphiquement les croissances de fonctions d'une même famille	L'élève doit identifier ou esquisser le graphique de fonctions d'une même famille et mettre en évidence la croissance spécifique de chacune en utilisant le taux d'accroissement. Il doit notamment comparer les graphiques des fonctions exponentielles et logarithmes selon leurs bases.
Comparer graphiquement les croissances des fonctions puissances, exponentielles et logarithmes sur \mathbb{R}_0^+	L'élève doit identifier ou esquisser le graphique de fonctions de familles différentes, caractériser la croissance spécifique de chacune avant de les comparer.

Identifier la relation qui unit les fonctions exponentielles et logarithmes	L'élève doit être capable d'identifier, graphiquement ou à partir de tableaux de valeurs, la relation de réciprocity existant entre les fonctions exponentielles et logarithmes.
Appliquer	
Approcher le taux d'accroissement instantané en calculant différents taux d'accroissement	L'élève doit déterminer le taux d'accroissement instantané, l'interpréter en termes de pente d'une tangente et la représenter.
Lire sur un graphique dans une échelle (semi-) logarithmique	L'élève doit déterminer les valeurs de la fonction à partir des coordonnées des points du graphique représenté dans le plan muni d'une échelle (semi-) logarithmique.
Construire un graphique dans une échelle (semi) logarithmique	A partir d'une fonction donnée sous forme analytique ou sous forme de tableau de valeurs, l'élève doit calculer les coordonnées des points du graphique à représenter dans le plan à l'aide d'une échelle (semi) logarithmique et le tracer.
Transférer	
Décrire l'évolution d'un phénomène à partir de sa représentation graphique	A partir d'un graphique, l'élève doit identifier les relations de proportionnalité, de proportionnalité inverse, la croissance exponentielle du phénomène. Il doit pouvoir exploiter les caractéristiques du modèle identifié pour prédire l'évolution du phénomène.
Résoudre un problème qui requiert une modélisation par une fonction puissance, exponentielle ou logarithme	

4.3. Stratégies transversales

Les stratégies transversales suivantes seront pratiquées tout au long de l'UAA.

Utiliser l'outil informatique : la représentation graphique de fonctions par une calculatrice ou un logiciel permet une comparaison aisée de leurs comportements.

Reconnaitre dans des phénomènes naturels différents types de croissance, modéliser et comprendre les limites d'une modélisation : les phénomènes étudiés dans d'autres cours tels que la conversion °C - °F, la chute libre d'un corps, le niveau sonore, le pH, la datation au C¹⁴... fournissent de nombreux sujets d'étude.

4.4. Pondération

Pour la pondération de l'évaluation sommative de cette UAA, la répartition suivante est proposée :

Processus	Connaitre	Appliquer	Transférer
Pourcentage (séquence 1)	40 %	20 %	40 %
Pourcentage (séquence 2)	40%	20%	40%

6BUAA1 - Probabilités

Compétences à développer

INTERPRÉTER DES PHÉNOMÈNES ALÉATOIRES DE LA VIE COURANTE

ANALYSER ET CRITIQUER DES INFORMATIONS À CARACTÈRE PROBABILISTE

1. Objectifs et balises

1.1. Objectifs

L'objectif principal est de fournir des outils de base pour appréhender des situations aléatoires simples de la vie courante, comprendre certaines informations scientifiques (génétique, économique...). Cette UAA est en effet consacrée à la lecture, à la compréhension et à l'analyse d'informations à caractère probabiliste.

Le choix d'une démarche de résolution n'étant pas unique, l'élève doit rencontrer différentes stratégies, dégager la plus adéquate ou, éventuellement, celle qui lui convient le mieux.

1.2. Balises

Les exercices de cette UAA seront limités au calcul de probabilités, y compris conditionnelles ; ces probabilités peuvent notamment être obtenues par la lecture d'un arbre, d'un diagramme ou d'un tableau. L'analyse combinatoire ne figure pas au référentiel.

2. Contexte

Prérequis

3UAA3 - Approche graphique d'une fonction

4UAA1 - Statistique descriptive

6BUAA1 - Probabilités

Prolongement

6BUAA2 - Lois de probabilités

3. Situation d'apprentissage

3.1. Cadre formel.

Cette UAA est prévue pour 17 à 19 périodes de cours. Il peut être utile de la diviser en deux séquences, chacune étant suivie d'une évaluation sommative. La première serait consacrée à la découverte des probabilités, aux mécanismes de calculs, aux différentes représentations graphiques et aux applications simples. La seconde aborderait les probabilités conditionnelles, des problèmes divers et des lectures critiques d'informations trouvées dans les médias.

Plusieurs évaluations formatives doivent prendre place tout au long de l'apprentissage. Elles doivent interroger sur les ressources et les différents processus ainsi que sur l'aptitude de l'élève à tenir un discours justifiant sa réflexion et sa démarche.

La probabilité étant introduite de manière fréquentiste, les simulations effectuées notamment à cette fin requièrent l'usage de l'outil informatique.

3.2. Point d'ancrage.

Le but étant d'introduire la notion de probabilité d'un événement à partir de la fréquence statistique, on réalisera des expériences en classe (lancers de dé(s), de pièce(s)...). Ensuite, pour obtenir une meilleure approximation de la probabilité, on créera des séries statistiques plus étoffées à l'aide d'un générateur de nombres aléatoires.

3.3. Stratégies pédagogiques.

Pour atteindre les objectifs de l'UAA, l'enseignant entrainera l'élève à :

- être attentif aux subtilités de la langue française telles que au moins, au plus, exactement, sachant que, ou/et... ;
- analyser méthodiquement toutes les données du problème avant de choisir une démarche de résolution ;
- envisager les représentations possibles d'une situation probabiliste (diagramme en arbre, diagramme de Venn, tableau) et choisir la plus appropriée ;
- utiliser à bon escient la terminologie et les notations du calcul des probabilités ;
- exprimer la solution d'un problème de probabilité en s'appuyant sur une représentation clairement légendée ;
- vérifier la plausibilité des réponses ;
- utiliser les fonctions « random », « alea », « nb.si »... d'une calculatrice, d'un tableur.

4. Orientations méthodologiques

4.1. Ressources

La colonne « ressources » liste les nouveaux savoirs et parfois les savoir-faire à installer et à entrainer chez les élèves. Les ressources des années antérieures et des UAA précédentes ne sont pas rappelées ici.

Ressources	Commentaires, précisions et conseils méthodologiques
Outils d'appropriation et de calcul de probabilités <ul style="list-style-type: none">- arbre- diagramme de Venn- simulation- tableau	Il est conseillé d'utiliser plusieurs représentations, de passer de l'une à l'autre, mais aussi de choisir éventuellement la plus adéquate.

Expérience aléatoire, catégorie d'épreuve, événements	<p>Le vocabulaire doit être défini de façon rigoureuse et utilisé à bon escient dans la résolution des problèmes.</p> <p>On définira les événements particuliers (événement élémentaire, impossible, certain) ainsi que les événements contraires et incompatibles.</p> <p>Les opérations entre événements (union, intersection, complémentaire, différence) seront définies sur des exemples.</p>
Probabilité d'un événement	<p>La probabilité d'un événement peut être approchée par la fréquence observée lorsqu'on répète un grand nombre de fois l'expérience aléatoire associée à cet événement.</p> <p>Les données des séries statistiques étudiées seront générées par l'expérience ou grâce à la fonction « random ou alea » d'une calculatrice ou d'un tableur.</p> <p>On exploitera les propriétés des fréquences pour justifier celles des probabilités (axiomes) : positivité et probabilité de l'événement certain.</p> <p>Une probabilité étant un nombre positif attaché à chaque événement élémentaire, on définit alors la probabilité d'un événement quelconque comme la somme des probabilités des événements élémentaires qui le composent. Pour l'événement certain, cette somme vaut 1.</p> <p>L'examen du cas où les événements élémentaires sont équiprobables conduit à la formule de Laplace (nb cas favorables/nb cas également possibles).</p>
Propriétés des probabilités	On mettra en évidence les propriétés relatives à l'union d'événements, à l'événement complémentaire.
Probabilité conditionnelle	<p>L'analyse de diagrammes en arbre ou de tableaux permet de mettre en évidence la notion de probabilité conditionnelle et d'événements indépendants.</p> <p>La formule des probabilités conditionnelles sera justifiée ; on en déduira la probabilité de l'intersection d'événements, indépendants ou non.</p> <p>La loi de Bayes ne doit pas être formalisée mais sera rencontrée lors de la résolution d'exercices.</p>

4.2. Processus

Les processus définis par le référentiel sont ici précisés lorsque cela s'avère nécessaire. Ils permettent de mettre en œuvre les ressources listées plus haut et seront la base des évaluations.

Connaître	Commentaires
Identifier des probabilités parmi des informations	
Extraire d'un arbre, d'un tableau ou d'un diagramme donné la probabilité d'un événement	L'élève doit déterminer la probabilité d'un événement précis à partir des informations qui figurent dans un arbre, un tableau ou un diagramme,
Identifier l'événement associé à une probabilité donnée à partir d'un arbre, d'un diagramme, d'un tableau	La description de l'événement fournie par l'élève doit être complète et cohérente avec le contexte donné ; le vocabulaire employé doit être précis.
Identifier « expérience aléatoire, catégorie d'épreuve, événements, événements particuliers » dans un énoncé.	L'élève doit décrire de manière claire l'expérience aléatoire, en préciser la catégorie d'épreuve et identifier les événements décrits (certain, impossible, incompatibles, contraires, indépendants, quelconques).
Appliquer	
Calculer une probabilité, y compris conditionnelle.	Pour calculer une probabilité dans une situation simple, l'élève doit exploiter les informations de l'énoncé après avoir choisi une méthode adéquate.
Transférer	
Résoudre un problème à caractère probabiliste	Les problèmes posés à l'élève seront notamment issus des cours de sciences ou des jeux de hasard.
Analyser, critiquer des informations probabilistes y compris des résultats de simulations	

4.3. Stratégies transversales

Les stratégies transversales suivantes seront mises en place tout au long de l'UAA.

Utiliser l'outil informatique : la probabilité est l'outil de mesure de l'aléatoire ; le support informatique peut servir à trier des données ou générer des données aléatoires afin de calculer des probabilités a posteriori.

S'aider d'un schéma pour éclairer une situation, vérifier la plausibilité d'un résultat : la production d'un schéma pour soutenir un raisonnement est une stratégie essentielle dans le calcul des probabilités. La vérification systématique de la plausibilité d'un résultat doit faire partie des étapes de résolution d'un problème.

Décoder des informations probabilistes issues de divers contextes : les exemples étudiés seront suffisamment variés pour amener les élèves à prendre conscience de la diversité des outils et à en choisir un de manière raisonnée.

Développer l'esprit critique : le calcul des probabilités aide à combattre les idées préconçues, à s'interroger sur le leurre des jeux de hasard...

4.4. Pondération

Pour la pondération de l'évaluation sommative de cette UAA, la répartition suivante est proposée :

Processus	Connaitre	Appliquer	Transférer
Pourcentage (1re séquence)	30%	50%	20%
Pourcentage (2ème séquence)	10%	50%	40%

6BUAA2 - Lois de probabilités

Compétences à développer

DÉTERMINER UNE PROBABILITÉ DANS UN CONTEXTE DONNÉ EN UTILISANT LES LOIS BINOMIALE ET NORMALE

1. Objectifs et balises

1.1. Objectifs

L'objectif est de rencontrer des lois qui modélisent beaucoup de situations concrètes, notamment la loi binomiale et la loi normale. Non seulement celles-ci permettent de résoudre des problèmes mais encore elles servent de prémices à d'autres lois plus complexes étudiées dans l'enseignement supérieur.

1.2. Balises

La notion de variable aléatoire quelconque permet d'installer le vocabulaire utilisé ultérieurement lors de l'étude des lois uniforme, binomiale et normale. Il ne faut pas consacrer de temps à entraîner les élèves sur des exercices faisant intervenir des variables aléatoires quelconques.

Les formules donnant les espérances mathématiques et les écarts types des lois uniforme et binomiale seront données dans un formulaire.

2. Contexte

Prérequis

4UAA1 - Statistique descriptive

6BUAA1 - Probabilités

6BUAA2 - Lois de probabilités



3. Situation d'apprentissage

3.1. Cadre formel

Cette UAA est prévue pour 17 à 19 périodes de cours. Elle pourrait être divisée en deux séquences évaluable. La première comprendrait les notions de variables aléatoires et la loi binomiale. La seconde se pencherait sur la loi normale. Une évaluation sommative prendra place à la fin de chacune des séquences.

Plusieurs évaluations formatives doivent prendre place tout au long de l'apprentissage. Elles doivent interroger sur les ressources et les différents processus ainsi que sur l'aptitude de l'élève à tenir un discours justifiant sa réflexion et sa démarche.

L'outil informatique peut être utilisé par l'enseignant à des fins d'introduction et de présentation. Les élèves doivent être capables d'utiliser les fonctions spécifiques des lois probabilistes du tableur ou de la calculatrice.

3.2. Point d'ancrage

Les variables aléatoires ainsi que les lois de probabilités pourront être introduites à l'aide d'exemples concrets tels que ceux ci-dessous :

- a) rechercher la probabilité de répondre correctement à deux ou trois questions d'un QCM et augmenter ensuite le nombre de questions pour découvrir la loi binomiale ;
- b) à partir d'une distribution telle que celle des tailles d'un groupe important d'enfants du même âge, des résultats d'un examen de mathématique de tous les élèves de 5e d'une école... découvrir les caractéristiques d'une loi normale par l'analyse statistique des données ;
- c) selon les psychologues, 66% de la population doit avoir un QI compris entre 90 et 110 : qu'est-ce que cela signifie ?

3.3. Stratégies pédagogiques

Pour atteindre les objectifs de cette UAA, l'enseignant habituera les élèves à

- analyser méthodiquement les données du problème afin de déterminer la variable aléatoire et ses paramètres,
- limiter le nombre de calculs en utilisant les événements complémentaires,
- représenter la courbe de Gauss dans le cas de la loi normale et identifier l'aire représentant la probabilité demandée,
- effectuer un changement de variable pour transformer une variable normale en variable normale centrée réduite et inversement,
- effectuer des lectures directes et inverses d'une table de loi normale,

Pour expliquer le passage du discret au continu, l'enseignant pourra faire l'analogie avec la physique : de même qu'en physique la masse d'un point est nulle, une probabilité « ponctuelle » ($p(X = k)$) est nulle dans le cas d'une variable aléatoire continue.

4. Orientations méthodologiques

4.1. Ressources

La colonne « ressources » liste les nouveaux savoirs et parfois les savoir-faire à installer et à entraîner chez les élèves. Les ressources des années antérieures et des UAA précédentes ne sont pas rappelées ici.

Ressources	Commentaires, précisions et conseils méthodologiques
<p>Variable aléatoire suivant une loi uniforme</p> <p>Espérance mathématique Ecart-type</p>	<p>Avant d'aborder l'étude de lois particulières, il est judicieux d'introduire les notions de variable aléatoire, loi de probabilité (ou distribution) à partir de variables discrètes quelconques. Les définitions de l'espérance mathématique et de l'écart-type, la distribution de probabilité seront à rapprocher des notions correspondantes de statistiques (4UAA1).</p> <p>On envisagera alors une loi uniforme discrète (par exemple, la loi de distribution de la variable aléatoire donnant le résultat du lancer d'un dé bien équilibré) avant de passer à une loi uniforme continue par analogie (par exemple la loi de distribution de la variable aléatoire donnant l'heure de rencontre dans un créneau horaire).</p> <p>Les formules seront données à titre indicatif.</p>
<p>Variable aléatoire suivant une loi binomiale</p> <p>Épreuve et schéma de Bernoulli Coefficients binomiaux Probabilité de k succès dans un schéma de Bernoulli Espérance mathématique et écart-type</p>	<p>L'introduction de la loi binomiale à partir d'un nombre restreint d'épreuves aide à la découverte de la formule $p(X = k)$ qu'il est aisé de généraliser ensuite.</p> <p>Les coefficients binomiaux seront introduits à partir d'un arbre sur des cas simples et calculés à l'aide d'un outil informatique.</p> <p>On amènera l'élève à reconnaître un schéma binomial et à en identifier les paramètres.</p>
<p>Variable aléatoire suivant une loi normale</p> <p>Espérance mathématique et écart-type Graphique de la distribution de probabilité</p>	<p>Le graphique de la distribution binomiale sera un support pour introduire la courbe de Gauss.</p> <p>L'utilisation des outils informatiques permet de montrer l'influence des paramètres de la loi binomiale sur la qualité de son approximation par une loi normale.</p>
<p>Table de la loi normale et outil informatique</p>	<p>On montrera que, par un changement de variable approprié $(\frac{X - \mu}{\sigma})$, toute variable aléatoire qui suit une loi normale $N(\mu, \sigma)$ suit alors la loi normale centrée réduite.</p> <p>L'usage d'un graphique relié à une table de la loi normale centrée réduite permet la visualisation de la probabilité cherchée et guide les étapes du calcul.</p> <p>On montrera l'intérêt de l'outil informatique pour obtenir rapidement un résultat.</p>

4.2. Processus

Les processus définis par le référentiel sont ici précisés lorsque cela s'avère nécessaire. Ils permettent de mettre en œuvre les ressources listées plus haut et seront la base des évaluations.

Connaitre	
Associer une loi de probabilité à un contexte donné et identifier ses paramètres	Dans un problème donné, l'élève doit identifier le type de loi de probabilité employé pour résoudre des problèmes analogues. Il précisera les paramètres utiles à sa définition.
Interpréter graphiquement une probabilité dans le cas de la loi normale	L'élève doit être capable d'esquisser la courbe de Gauss et d'y hachurer l'aire représentant la probabilité demandée.
Appliquer	
Calculer une probabilité dans un contexte qui requiert l'utilisation d'une loi de probabilité (binomiale, normale)	Dans une situation où la loi de probabilité est donnée, l'élève doit calculer la probabilité d'un événement.
Déterminer l'ensemble des valeurs de la variable correspondant à une probabilité donnée	La probabilité sera donnée par une aire délimitée par la courbe de Gauss centrée réduite ou par une notation mathématique telle que $p(X < a) = 0,3$ ou par une phrase traduisant la même idée. L'élève pourra alors exploiter une table ou un outil informatique pour répondre à la question.
Transférer	
Modéliser une situation concrète par une loi de probabilité	L'élève doit identifier la variable aléatoire en jeu, rechercher la distribution de probabilité, et le cas échéant, calculer l'espérance mathématique et l'écart type.
Résoudre un problème qui requiert l'utilisation d'une loi de probabilité binomiale ou normale	

4.3. Stratégies transversales

Les stratégies transversales suivantes seront entraînées tout au long de l'UAA.

Décoder des informations probabilistes issues de divers contextes et développer l'esprit critique : les compétences développées dans cette UAA permettent une lecture éclairée de résultats d'études statistiques dans divers domaines, le calcul de l'espérance de gain dans un jeu de hasard pour en mesurer le risque...

Lire et utiliser une table et s'aider d'un schéma pour éclairer une situation : c'est la première fois que l'usage d'une table apparaît dans le cursus mathématique des élèves. Pour donner du sens, les lectures directe et inverse doivent se faire en lien avec la représentation graphique

Utiliser l'outil informatique et vérifier la plausibilité d'un résultat : dans cette partie, de cours les calculs deviennent rapidement fastidieux. L'usage raisonné de la calculatrice s'impose tout en gardant un œil critique sur la plausibilité des résultats obtenus.

4.4. Pondération

Pour la pondération de l'évaluation sommative de cette UAA, la répartition suivante est proposée :

Processus	Connaitre	Appliquer	Transférer
Pourcentage (séquence 1)	10%	50%	40%
Pourcentage (séquence 2)	10%	50%	40%

6BUAA3 - Géométrie

Compétences à développer

MANIPULER, REPRÉSENTER DES OBJETS ET QUANTIFIER CERTAINS DE LEURS ÉLÉMENTS

1. Objectifs et balises

1.1. Objectifs

Le but de cette UAA est de découvrir et d'exploiter différentes techniques de représentation en perspective afin de représenter des objets à trois dimensions sur une surface plane (tableau, sol...) en tenant compte des effets dus à l'éloignement et à leur position relative par rapport à l'observateur.

Trois techniques seront envisagées : la perspective cavalière, la perspective centrale et la représentation en vues coordonnées.

La perspective cavalière est la plus simple à appréhender. Elle est toutefois moins réaliste que la perspective centrale ou perspective naturelle, utilisée par les peintres pour réaliser leurs toiles ou observée sur des photos. Cette dernière est cependant plus difficile à mettre en œuvre.

La représentation en vues coordonnées est notamment employée en architecture et dans l'industrie. Les trois vues sont en vraie grandeur ; leur lecture permet de reconstruire l'objet.

1.2. Balises

L'installation des démarches nécessaires à la représentation en perspective centrale doit être progressive. On se limitera à la représentation de volumes simples à appréhender : cube, parallélépipède, maison stylisée, pyramide droite à base carrée...

2. Contexte

Prérequis

4UAA2 - Géométrie dans l'espace



6BUAA3 - Géométrie

3. Situation d'apprentissage

3.1. Cadre formel

Cette UAA est prévue pour 17 à 19 périodes de cours. Elle peut être divisée en deux séquences, chacune étant suivie d'une évaluation sommative. La première traiterait des perspectives cavalières et centrales ainsi que des vues coordonnées. La seconde porterait sur les maquettes et développements.

Plusieurs évaluations formatives et travaux personnels doivent prendre place tout au long de l'apprentissage. Elles doivent interroger sur les ressources et les différents processus ainsi que sur l'aptitude de l'élève à tenir un discours justifiant sa réflexion et sa démarche.

L'outil informatique doit être utilisé par l'enseignant à des fins d'introduction et de présentation. Les élèves doivent être capables d'organiser une construction (ou mieux, d'employer) avec un logiciel de géométrie dynamique.

3.2. Points d'ancrage

Les exemples qui suivent permettent d'introduire des notions et ressources nouvelles, de motiver les élèves et de les amener à se questionner. L'idée étant de mettre le problème dans les mains des élèves et d'éviter l'enseignement frontal le plus souvent possible.

- a) L'observation de l'évolution des œuvres picturales au fil du temps peut servir de mise en situation. Ces œuvres sont-elles réalistes ? La représentation est-elle naturelle ? Quelles sont ses caractéristiques ?
- b) L'observation de dessins d'un même objet par des enfants d'âges différents peut aider à mettre en évidence les caractéristiques nécessaires pour que ceux-ci soient réalistes.
- c) L'ombre au soleil et à la lampe d'un cube permettent de différencier les deux types de perspectives étudiées dans cette UAA.
- d) Des plans en trois dimensions d'une cuisine, d'un abri de jardin, d'une voiture peuvent servir de base à la réflexion.

3.3. Stratégies pédagogiques

Pour atteindre les objectifs de cette UAA, l'enseignant habituera les élèves à :

- tracer aux instruments avec précision et soin, notamment le développement d'un solide donné ;
- compléter ou représenter en perspective (cavalière ou centrale) des figures élémentaires telles qu'un parallélogramme, le milieu d'un segment, un cube, un empilement de volumes...
- repérer le parallélisme, la concourance de droites, l'alignement de points sur un objet avant de le représenter ;
- maîtriser les codes propres à chacune des représentations étudiées dans cette UAA ;
- décrire les étapes nécessaires à la représentation d'un solide avec un logiciel de géométrie 2D.

Il veillera à :

- rappeler des notions élémentaires vues dans la 4UAA2 : positions relatives de droites, de plans, de droites et plans ;
- effectuer des développements de volumes à partir de boîtes de formes différentes ;
- proposer des représentations particulières (figures de type Escher).

Il insistera sur :

- le vocabulaire à employer ;
- la conservation ou non des grandeurs et des amplitudes des angles en fonction du type de représentation et du plan dans lequel la mesure est faite.

4. Orientations méthodologiques

4.1. Ressources

Les processus définis par le référentiel sont ici précisés lorsque cela s'avère nécessaire. Ils permettent de mettre en œuvre les ressources listées plus haut et seront la base des évaluations.

Ressources	Commentaires, précisions et conseils méthodologiques
Perspective cavalière	<p>La projection parallèle d'objets de l'espace sur un plan sera introduite à partir d'ombres au soleil ; certaines de ses caractéristiques seront alors observées.</p> <p>La perspective cavalière d'un objet sera présentée comme l'image, sur un plan parallèle à une face de l'objet, d'une projection parallèle selon une direction non orthogonale au plan de projection.</p> <p>Le vocabulaire de base sera mis en place (plan frontal, fuyante, coefficient de réduction...)</p> <p>Les propriétés de conservation du parallélisme, de la concourance, de l'alignement et du rapport de section seront mises en évidence sur diverses représentations.</p> <p>Les règles à respecter pour la représentation en perspective cavalière (conservation des grandeurs dans des plans frontaux, représentation des perpendiculaires au plan frontal par des fuyantes et multiplication des longueurs par un coefficient de réduction) seront énoncées et appliquées dans des constructions de base d'abord, plus élaborées ensuite.</p>
Perspective centrale	<p>La projection centrale d'objets de l'espace sur un plan sera introduite à partir d'ombres à la lampe ; certaines de ses caractéristiques seront alors observées.</p> <p>La perspective centrale d'un objet sera présentée comme l'image sur un plan d'une projection centrale à partir d'un point extérieur à ce plan.</p> <p>Le vocabulaire de base sera mis en place (points de fuite, point de fuite principal, ligne d'horizon, ...)</p> <p>Les propriétés de conservation de la concourance de droites, de l'alignement de points seront mises en évidence sur diverses représentations, photos, œuvres d'art.</p> <p>On insistera sur la concourance de droites parallèles entre elles (non parallèles au plan de projection) en un point de fuite ainsi que sur le non-respect de la proportionnalité des grandeurs.</p>

	Les règles de la perspective centrale (conservation de la verticalité et de l'horizontalité des droites parallèles au plan frontal, convergence des parallèles en un point de fuite, détermination de la ligne d'horizon) seront énoncées et appliquées. On veillera à construire des figures simples telles que l'image d'un parallélogramme, du milieu d'un segment, d'un cube ou d'un parallélépipède rectangle (présentant une face frontale ou non)...
Vues coordonnées	Les trois vues coordonnées d'un objet sont ses projections orthogonales sur un plan frontal, horizontal et de profil. Les représentations sont vues en vraie grandeur sur chacun des plans.
Maquettes et développements	Après avoir observé le développement de différents volumes et leurs caractéristiques, on envisagera de réaliser des patrons et maquettes de volumes divers (cube, cube tronqué, prisme, tétraèdre...). La réalisation de patrons demandera de calculer des longueurs en utilisant le théorème de Pythagore, le théorème de Thalès, la trigonométrie...

4.2. Processus

Les processus définis par le référentiel sont ici précisés lorsque cela s'avère nécessaire. Ils permettent de mettre en œuvre les ressources listées plus haut et seront la base des évaluations.

Connaître	
Reconnaître une figure faite en perspective cavalière ou en perspective centrale	L'élève devra relever les caractéristiques justifiant son choix. Il est évidemment possible de proposer des intrus.
Appliquer	
Rechercher un point de fuite, une ligne d'horizon sur une représentation de l'espace en perspective centrale	L'élève doit effectuer les constructions lui permettant de déterminer ces éléments. Il peut également compléter ou concevoir des constructions d'objets donnés en perspective cavalière ou centrale.
Transférer	
Organiser les étapes d'une construction à réaliser à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique	L'élève utilisera un logiciel de géométrie plane pour représenter en perspective cavalière ou centrale des solides géométriques et/ou décrira les étapes d'une construction.

Passer d'un mode de représentation à un autre	<p>A partir d'une représentation dans un des trois modes étudiés, l'élève représentera l'objet dans un autre mode.</p> <p>On peut également lui demander d'identifier parmi un ensemble de développements celui qui correspond à un solide donné, ou parmi un ensemble de solides, déterminer celui qui répond au développement donné</p> <p>...</p>
---	--

4.3. Stratégies transversales

Les stratégies transversales suivantes seront entraînées tout au long de l'UAA.

Visualiser dans l'espace : les techniques développées dans cette UAA serviront à interpréter les représentations planes d'objets de l'espace.

Tracer avec précision : les représentations effectuées dans cette UAA développent la minutie et la précision.

Utiliser des logiciels de géométrie dynamique : ces outils permettent de mettre en évidence les invariants (avec un logiciel de géométrie 3D), d'organiser et visualiser les différentes étapes d'une construction (avec logiciel de géométrie 2D).

Mobiliser dans le quotidien les représentations installées : les techniques développées dans cette UAA permettront de décoder des photos, des peintures...

4.4. Pondération

Pour la pondération de l'évaluation sommative de cette UAA, la répartition suivante est proposée :

Processus	Connaitre	Appliquer	Transférer
Pourcentage (Séquence 1)	20%	30%	50%
Pourcentage (Séquence 2)	0%	40%	60%

GLOSSAIRE

Causalité : lien qui unit la cause à l'effet.

Condition nécessaire : A est une condition nécessaire pour avoir B si dès que B est vraie alors nécessairement A est vraie.

Condition suffisante : A est une condition suffisante pour avoir B s'il suffit que A soit vraie pour que B le soit.

Conjecture : hypothèse qui n'a reçu encore aucune confirmation.

Connecteurs logiques

- Conjonction \wedge : la conjonction de deux propositions P et Q est vraie si les deux propositions sont simultanément vraies, sinon elle est fausse.
- Disjonction \vee : la disjonction de deux propositions P et Q est vraie quand l'une des propositions est vraie, et est fausse quand les deux sont simultanément fausses.
- Négation \neg : la proposition $\neg P$ est vraie quand P est fausse et elle est fausse quand P est vraie.
- Implication \Rightarrow : l'implication $P \Rightarrow Q$ n'est fausse que si P est vraie et Q fausse ; elle est vraie dans les trois autres cas.
- Equivalence \Leftrightarrow : l'équivalence de deux propositions P et Q est vraie lorsque P et Q sont soit toutes les deux vraies, soient toutes les deux fausses.

Contraposée : la contraposée de $P \Rightarrow Q$ est $\neg Q \Rightarrow \neg P$ (à ne pas confondre avec la réciproque ! la réciproque de l'implication $P \Rightarrow Q$ est $Q \Rightarrow P$).

Dichotomie : la méthode de dichotomie est un algorithme de recherche d'un zéro d'une fonction par partages successifs d'un intervalle en deux parties.

Evaluation formative : évaluation effectuée en cours d'activité et visant à apprécier le progrès accompli par l'élève et à comprendre la nature des difficultés qu'il rencontre lors d'un apprentissage; elle a pour but d'améliorer, de corriger ou de réajuster le cheminement de l'élève; elle se fonde en partie sur l'auto-évaluation¹.

Evaluation sommative : épreuves situées à la fin d'une séquence d'apprentissage et visant à établir le bilan des acquis des élèves¹.

Probabilité a posteriori : probabilité obtenue de manière expérimentale.

Probabilité a priori : probabilité obtenue à partir des règles de calcul des probabilités.

Prototypique : conforme à un modèle.

¹ Décret définissant les missions prioritaires de l'enseignement fondamental et de l'enseignement secondaire et organisant les structures propres à les atteindre

Quantificateurs :

- Quantificateur universel « pour tout » se note \forall .
- Quantificateur existentiel « il existe un (c'est-à-dire au moins un) » se note \exists .

Repère semi-logarithmique : un des axes du repère est gradué selon une échelle logarithmique.

Repère logarithmique : les deux axes du repère sont gradués selon une échelle logarithmique.

Sémiotique : des représentations sémiotiques sont des productions constituées de signes propres à un domaine donné. En mathématique, on manipule plusieurs types de registres : écritures algébriques, graphiques cartésiens, langage naturel, figures géométriques.

Simulation : l'utilisation d'un générateur de nombres (pseudo) aléatoires d'un outil informatique pour fournir des séries de nombres.

Système sexagésimal : système de numération de base 60.