Enseignement de mathématiques de la série sciences et technologies de laboratoire, spécialité biotechnologies - classe terminale

NOR : MENE1121642A
arrêté du 2-8-2011 - J.O. du 26-8-2011
MEN - DGESCO A3-1

Vu code de l'éducation ; arrêté du 27-5-2010 ; avis du Comité interprofessionnel consultatif du 1-7-2011 ; avis du CSE du 7-7-2011 ;

Article 1 - Le programme de l'enseignement de mathématiques en classe terminale de la série sciences et technologies de laboratoire - spécialité biotechnologies est fixé conformément à l'annexe du présent arrêté.

Article 2 - Les dispositions du présent arrêté entrent en application à la rentrée de l'année scolaire 2012-2013.

Article 3 - Le directeur général de l'enseignement scolaire est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 2 août 2011

Pour le ministre de l'éducation nationale, de la jeunesse et de la vie associative
et par délégation,
Le directeur général de l'enseignement scolaire,
Jean-Michel Blanquer

Annexe

Programme

Annexe
Programme d'enseignement de mathématiques
Classe terminale de la série technologique STL, spécialité biotechnologies

L'enseignement des mathématiques au collège et au lycée a pour but de donner à chaque élève la culture mathématique indispensable à sa vie de citoyen et les bases nécessaires à son projet de poursuite d'études.

Le cycle terminal des séries STI2D et STL permet l'acquisition d'un bagage mathématique qui favorise une adaptation aux différents cursus accessibles aux élèves, en développant leurs capacités à mobiliser des méthodes mathématiques appropriées au traitement de situations scientifiques et technologiques et, plus largement, en les formant à la pratique d'une démarche scientifique.

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.

Objectif général

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

- mettre en œuvre une recherche de façon autonome ;
- mener des raisonnements ;
- avoir une attitude critique vis-à-vis des résultats obtenus ;
- communiquer à l'écrit et à l'oral.

Mise en œuvre du programme

Le programme s'en tient à un cadre et à un vocabulaire théorique modestes, mais suffisamment efficaces pour l'étude de situations usuelles et assez riches pour servir de support à une formation solide.

Pour favoriser la progressivité de l'orientation, le programme est commun aux différentes spécialités de STI2D et de STL. Toutefois, au niveau de la classe terminale, les programmes de STI2D-STL physique-chimie d'une part, de STL biotechnologie d'autre part, font l'objet de quelques différences afin de les adapter au mieux aux spécificités des filières. C'est au niveau du choix des situations étudiées qu'une diversité s'impose en fonction de chaque spécialité et de ses finalités propres.

Les enseignants de mathématiques doivent avoir régulièrement accès aux laboratoires afin de favoriser l'établissement de liens forts entre la formation mathématique et les formations dispensées dans les enseignements scientifiques et technologiques. Cet accès permet de :

- prendre appui sur les situations expérimentales rencontrées dans ces enseignements ;
- connaître les logiciels utilisés et l'exploitation qui peut en être faite pour illustrer les concepts mathématiques ;
- prendre en compte les besoins mathématiques des autres disciplines.

Utilisation d'outils logiciels

L'utilisation de logiciels, d'outils de visualisation et de simulation, de calcul (formel ou scientifique) et de programmation change profondément la nature de l'enseignement en favorisant une démarche d'investigation.

En particulier lors de la résolution de problèmes, l'utilisation de logiciels de calcul formel peut limiter le temps consacré à des calculs très techniques afin de se concentrer sur la mise en place de raisonnements.

L'utilisation de ces outils intervient selon trois modalités :

- par le professeur, en classe, avec un dispositif de visualisation collective ;
- par les élèves, sous forme de travaux pratiques de mathématiques ;
- dans le cadre du travail personnel des élèves hors de la classe.

Raisonnement et langage mathématiques

Comme en classe de seconde, les capacités d'argumentation et de logique font partie intégrante des exigences du cycle terminal.

Les concepts et méthodes relevant de la logique mathématique ne font pas l'objet de cours spécifiques mais prennent naturellement leur place dans tous les champs du programme. Il convient cependant de prévoir des temps de synthèse.

De même, le vocabulaire et les notations mathématiques ne sont pas fixés d'emblée, mais sont introduits au cours du traitement d'une question en fonction de leur utilité.

Diversité de l'activité de l'élève

Les activités proposées en classe et hors du temps scolaire prennent appui sur la résolution de problèmes essentiellement en lien avec d'autres disciplines. Il convient de privilégier une approche des notions nouvelles par l'étude de situations concrètes. L'appropriation des concepts se fait d'abord au travers d'exemples avant d'aboutir à des développements théoriques, à effectuer dans un deuxième temps. De nature diverse, les activités doivent entraîner les élèves à :

- chercher, expérimenter, modéliser, en particulier à l'aide d'outils logiciels ;
- choisir et appliquer des techniques de calcul ;
- mettre en œuvre des algorithmes ;
- raisonner et interpréter, valider, exploiter des résultats ;
- expliquer oralement une démarche, communiquer un résultat par oral ou par écrit.

Des éléments d'histoire des mathématiques, des sciences et des techniques peuvent s'insérer dans la mise en œuvre du programme. Connaître le nom de quelques scientifiques célèbres, la période à laquelle ils ont vécu et leur contribution, fait partie intégrante du bagage culturel de tout élève ayant une formation scientifique.

Les travaux hors du temps scolaire sont impératifs pour soutenir les apprentissages des élèves. Fréquents, de longueur raisonnable et de nature variée, ces travaux sont essentiels à la formation des élèves. Ils sont conçus de façon à prendre en compte la diversité des aptitudes des élèves.

Les modes d'évaluation prennent également des formes variées, en phase avec les objectifs poursuivis. En particulier, l'aptitude à mobiliser l'outil informatique dans le cadre de la résolution de problèmes est à évaluer.

Organisation du programme

Le programme fixe les objectifs à atteindre en termes de capacités. Il est conçu pour favoriser une acquisition progressive des notions et leur pérennisation. Son plan n'indique pas la progression à suivre, cette dernière devant s'adapter aux besoins des autres enseignements.

À titre indicatif, on pourrait consacrer environ 70% du temps à l'analyse.

Les capacités attendues dans le domaine de l'algorithmique d'une part et du raisonnement d'autre part sont rappelées en fin de programme. Les exigences doivent être modestes et conformes à l'esprit de la filière.

Les commentaires notés ⇆ distinguent des thèmes pouvant se prêter à des ouvertures interdisciplinaires, en concertation avec les professeurs d'autres disciplines scientifiques.

1. Analyse

On poursuit, en classe terminale, l’apport d’outils permettant de traiter un plus grand nombre de problèmes relevant de la modélisation de phénomènes continus ou discrets. Le travail sur les suites géométriques et les fonctions exponentielles permet de s’interroger sur le passage du discret au continu et inversement, variant ainsi les approches des problèmes et les modes de résolution. Cette partie est organisée selon quatre objectifs principaux :

- *Consolider l’ensemble des fonctions mobilisables*. On enrichit cet ensemble de nouvelles fonctions de référence : les fonctions logarithmes, exponentielles et puissances.
- *Travailler la notion de limite*. En classe de première, l’étude des suites a été l’occasion de découvrir la notion de limite. En classe terminale, la notion de limite est vue à travers celle des suites géométriques puis celle des fonctions, sans qu’aucune formalisation ne soit attendue. Cette étude, tant pour ces suites que pour les fonctions, demande à être accompagnée d’une approche graphique et numérique et à s’appuyer sur des situations variées issues des autres disciplines. Les objectifs essentiels sont la compréhension de cette notion ainsi que la recherche éventuelle de seuils ; la pratique de la recherche de limites n’a pas à être développée.
- *Introduire le calcul intégral*. La notion d’intégrale est introduite à partir de celle d’aire. Le calcul intégral, bien que modestement développé, se révèle un outil efficace tant en mathématiques que dans les autres disciplines.
- *Découvrir la notion d’équation différentielle.* La notion d’équation différentielle est introduite et travaillée dans le cadre de situations variées, par exemple les phénomènes d’évolution dans le monde du vivant, les phénomènes de saturation ou la cinétique chimique. Le programme propose l’étude d’une équation différentielle simple du premier ordre mais, selon les besoins des autres disciplines, on peut en étudier d’autres.

L’accent est mis sur la diversité des approches numérique et graphique qui contribuent à l’appropriation des concepts mathématiques.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Suites géométriques Somme de termes consécutifs d’une suite géométrique.	• Reconnaître et justifier la présence d’une suite géométrique dans une situation donnée. • Connaître et utiliser la formule donnant $1+q+...+q^n$, où q est un réel différent de 1. • Connaître et utiliser $\lim_{n\to+\infty} q^n$ pour q strictement positif.	On peut introduire la notation $\sum_{i=0}^{n} q^i$.
Limite d’une suite géométrique dont la raison est un nombre réel strictement positif.	• Rechercher le plus petit entier n tel que $q^n \geq a$ ou tel que $q^n \leq a$, avec q et a deux réels strictement positifs donnés.	Cette recherche est menée à l’aide d’un logiciel ou d’une calculatrice.
Limites de fonctions Asymptotes parallèles aux axes : -limite finie d’une fonction à l’infini ; -limite infinie d’une fonction en un point.	• Interpréter une représentation graphique en termes de limite. • Interpréter graphiquement une limite en termes d’asymptote.	Ces notions sont introduites par une approche numérique et graphique à l’aide d’un logiciel ou d’une calculatrice.
Limite infinie d’une fonction à l’infini.		On fait percevoir cette notion par une approche graphique ou numérique. Elle est ensuite mobilisée lors de l’étude des fonctions logarithme, exponentielle et puissances. Aucun développement théorique n’est attendu.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Limites et opérations.	• Déterminer la limite d'une fonction simple.	On se limite aux fonctions déduites des fonctions de référence par addition, multiplication ou passage à l'inverse et on évite toute technicité. D'autres limites peuvent être abordées face à des situations issues d'autres disciplines. ⇆ Vitesse limite d'une réaction enzymatique.
Dérivées et primitives Calcul de dérivées : compléments.	• Calculer les dérivées des fonctions de la forme : $x \mapsto u^n(x)$, n entier relatif non nul ; $x \mapsto \ln(u(x))$; $x \mapsto \mathrm{e}^{u(x)}$.	À partir de ces exemples, on met en évidence une expression unifiée de la dérivée de la fonction $x \mapsto f(u(x))$, mais sa connaissance n'est pas une capacité attendue.
Primitives d'une fonction sur un intervalle.	• Connaître et utiliser des primitives des fonctions de référence. • Déterminer des primitives de fonctions de la forme : $u'u^n$, n entier relatif différent de -1, $\frac{u'}{u}$, $u'\mathrm{e}^u$.	On se limite au cas où u est une fonction polynôme de degré 2 au plus. Dans d'autres cas où cela serait utile, une primitive est proposée et on en valide l'expression. Pour les primitives de $\frac{u'}{u}$, on se limite au cas où u est une fonction strictement positive. ⇆ Vitesse d'une réaction, vitesse de pénétration d'un principe actif.
Fonctions logarithmes Fonction logarithme népérien. Relation fonctionnelle. Nombre e.	• Connaître les variations, les limites et la représentation graphique de la fonction logarithme népérien. • Utiliser la relation fonctionnelle pour transformer une écriture. • Résoudre une inéquation d'inconnue n, entier naturel, de la forme $q^n \geq a$ ou $q^n \leq a$, avec q et a deux réels strictement positifs donnés.	La fonction logarithme népérien est présentée comme la primitive sur $]0,+\infty[$ qui s'annule en 1, de la fonction $x \mapsto \frac{1}{x}$.
Fonction logarithme décimal.		On s'appuie sur des exemples issus des autres disciplines pour introduire et exploiter cette fonction. ⇆ Mesure de l'intensité sonore, échelle des pH, etc.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Fonctions exponentielles Fonction $x \mapsto \exp(x)$. Relation fonctionnelle. Notation e^x. Fonction exponentielle de base dix.	• Connaître les variations, les limites et la représentation graphique de la fonction exponentielle. • Utiliser la relation fonctionnelle pour transformer une écriture. • Passer de $\ln x = a$ à $x = \mathrm{e}^a$ et inversement. • Passer de $\log x = a$ à $x = 10^a$ et inversement.	Pour tout nombre réel a, le réel $\exp(a)$ est défini comme unique solution de l'équation d'inconnue b : $\ln b = a$. On justifie la notation e^x. Pour tout nombre réel a, le réel 10^a est défini comme l'unique solution de l'équation d'inconnue b : $\log b = a$. ⇆ Croissances bactériennes. ⇆ Radioactivité.
Fonctions puissances $x \mapsto x^\alpha$ définies sur $]0,+\infty[$ avec $\alpha > 0$. Comparaison des comportements en $+\infty$ de la fonction exponentielle et de la fonction logarithme népérien avec les fonctions puissances.	• Utiliser les propriétés opératoires des puissances, notamment pour résoudre une équation de la forme $x^\alpha = k$ avec $k > 0$. • Connaître l'allure de la courbe représentative de $x \mapsto x^\alpha$ suivant la position de α par rapport à 1. • Connaître et interpréter les limites de $x \mapsto \frac{\mathrm{e}^x}{x^n}$ et $x \mapsto \frac{\ln x}{x^n}$ en $+\infty$, n étant un entier naturel.	L'extension des fonctions puissances aux exposants non entiers se fait à partir de la fonction exponentielle. Aucun résultat théorique sur les fonctions puissances n'est à connaître. On s'appuie sur des exemples issus des autres disciplines. On fait le lien entre les courbes représentatives des fonctions $x \mapsto x^\alpha$ et $x \mapsto x^{\frac{1}{\alpha}}$. Ces résultats sont conjecturés puis admis. On sensibilise les élèves à différents types d'évolution, en lien avec les autres disciplines.
Intégration Définition de l'intégrale d'une fonction continue et positive sur $[a,b]$ comme aire sous la courbe. Notation $\int_a^b f(x)\,\mathrm{d}x$. Formule $\int_a^b f(x)\,\mathrm{d}x = F(b) - F(a)$ où F est une primitive de la fonction positive f.	• Calculer l'intégrale d'une fonction positive simple. • Déterminer l'aire du domaine défini comme l'ensemble des points $\mathrm{M}(x, y)$ tels que $a \le x \le b$ et $f(x) \le y \le g(x)$, f et g étant deux fonctions positives.	On se limite à une approche intuitive de la continuité et on admet que les fonctions étudiées en classe terminale sont continues sur les intervalles où elles sont intégrées. On s'appuie sur la notion intuitive d'aire. Cette formule est admise. ⇆ Détermination d'une quantité par analyse de chromatogrammes.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Équations différentielles		Dans cette partie, on propose des exemples en lien avec les autres disciplines. On s'appuie sur les outils logiciels pour visualiser la famille des courbes représentatives des solutions d'une équation différentielle.
Équation $y'+ay=b$ où a et b sont des nombres réels, avec $a \neq 0$. Existence et unicité de la solution satisfaisant une condition initiale donnée.	• Résoudre une équation différentielle qui peut s'écrire sous la forme $y'+ay=b$, où a et b sont des nombres réels, avec $a \neq 0$. • Déterminer la solution satisfaisant une condition initiale donnée.	On traite tout d'abord le cas de l'équation homogène $y'+ay=0$. En liaison avec d'autres disciplines, on peut être amené à étudier d'autres types d'équations différentielles mais ce n'est pas un attendu du programme. ⇆ Phénomènes d'évolution : injection médicamenteuse, croissance d'une plante...

2. Statistique et probabilités

En statistique et probabilités, on approfondit le travail mené les années précédentes en l'enrichissant selon trois objectifs principaux :

- *Élargir la statistique descriptive à l'étude de séries de données quantitatives à deux variables.* C'est un outil très utilisé dans d'autres disciplines pour analyser, interpréter et prévoir.
- *Découvrir et exploiter des exemples de lois à densité.* On aborde ici le champ des problèmes à données continues. La loi uniforme fournit un cadre simple pour découvrir le concept de loi à densité et les notions afférentes. Le travail se poursuit dans le cadre des lois exponentielle et normale où le lien entre probabilité et aire est consolidé. La loi normale, fréquemment rencontrée dans les autres disciplines, doit être l'occasion d'un travail interdisciplinaire.
- *Compléter la problématique de la prise de décision par celle de l'estimation par intervalle de confiance.* On s'appuie sur la loi normale et, en mathématiques, on se limite au cadre d'une proportion. Toutefois, la pertinence des méthodes statistiques utilisées dans les disciplines scientifiques et technologiques, en particulier l'estimation d'une moyenne, peut s'observer par simulation.

Dans cette partie, le recours aux représentations graphiques et aux simulations est indispensable.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Statistique descriptive à deux variables Nuage de points, point moyen. Ajustement affine selon la méthode des moindres carrés.	• Représenter graphiquement un nuage de points et déterminer le point moyen. • Trouver un ajustement affine selon la méthode des moindres carrés. • Utiliser un ajustement affine pour interpoler ou extrapoler.	L'objectif est d'étudier le lien éventuel entre deux caractères d'une même population. L'ajustement est réalisé avec une calculatrice ou un tableur. On observe à l'aide d'un logiciel le caractère minimal de la somme des carrés des écarts. En lien avec les autres disciplines, on réinvestit les connaissances d'analyse permettant, par un changement de variable donné, de se ramener à un ajustement affine.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Exemples de lois à densité Loi uniforme sur $[a,b]$.		Toute théorie générale des lois à densité et des intégrales sur un intervalle non borné est exclue. L'instruction « nombre aléatoire » d'un logiciel ou d'une calculatrice permet d'introduire la loi uniforme sur $[0,1]$ puis sur $[a,b]$. Si X est une variable aléatoire de loi uniforme sur $[a,b]$ et si I est un intervalle inclus dans $[a,b]$, la probabilité de l'événement « $X \in I$ » est l'aire du domaine $\{\, \mathrm{M}(x, y)\,;\, x \in I \text{ et } 0 \le y \le f(x) \,\}$ où $f : x \mapsto \dfrac{1}{b-a}$ est la fonction de densité de la loi uniforme sur $[a,b]$.
Espérance et variance d'une variable aléatoire suivant une loi uniforme.	• Concevoir et exploiter une simulation dans le cadre d'une loi uniforme.	La notion d'espérance d'une variable aléatoire à densité sur $[a,b]$ est définie à cette occasion par $\int_a^b t\, f(t)\,\mathrm{d}t$. On note que cette définition constitue un prolongement dans le cadre continu de l'espérance d'une variable aléatoire discrète, rencontrée avec la loi binomiale. Par analogie avec la démarche conduisant à la définition de l'espérance, on présente une expression sous forme intégrale de la variance d'une variable aléatoire à densité sur $[a,b]$. La simulation vient à l'appui de cette démarche.
Loi exponentielle.	• Calculer une probabilité dans le cadre d'une loi exponentielle.	On s'intéresse à des situations concrètes, par exemple la radioactivité (taux de désintégration).
Espérance d'une variable aléatoire suivant une loi exponentielle.	• Connaître et interpréter l'espérance d'une variable aléatoire suivant une loi exponentielle.	L'espérance est définie par $\lim\limits_{x \to +\infty} \int_0^x t\, f(t)\,\mathrm{d}t$, où f est la fonction de densité d'une loi exponentielle. On peut simuler une loi exponentielle à partir de la loi uniforme sur $[0,1]$.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Loi normale d'espérance μ et d'écart type σ.	• Utiliser une calculatrice ou un tableur pour calculer une probabilité dans le cadre d'une loi normale. • Connaître et interpréter graphiquement une valeur approchée de la probabilité des événements suivants : $\{X \in [\mu - \sigma, \mu + \sigma]\}$, $\{X \in [\mu - 2\sigma, \mu + 2\sigma]\}$ et $\{X \in [\mu - 3\sigma, \mu + 3\sigma]\}$, lorsque X suit la loi normale d'espérance μ et d'écart type σ.	La loi normale est introduite à partir de l'observation, à l'aide d'un logiciel, du cumul des valeurs obtenues lors de la répétition à l'identique d'une expérience aléatoire dont le résultat suit une loi uniforme. On s'appuie sur des exemples issus des autres disciplines. On peut simuler une loi normale à partir de la loi uniforme sur $[0,1]$.
Approximation d'une loi binomiale par une loi normale.	• Déterminer les paramètres de la loi normale approximant une loi binomiale donnée.	Toute théorie est exclue. On illustre cette approximation à l'aide de l'outil informatique. La correction de continuité n'est pas un attendu. ⇆ Acceptabilité d'un résultat.
Prise de décision et estimation Intervalle de fluctuation d'une fréquence.	• Connaître l'intervalle de fluctuation asymptotique à 95 % d'une fréquence obtenue sur un échantillon de taille n : $\left[p - 1{,}96\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}\ ,\ p + 1{,}96\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}\right]$ lorsque la proportion p dans la population est connue. • Exploiter un tel intervalle de fluctuation pour rejeter ou non une hypothèse sur une proportion.	On fait observer que cet intervalle est proche de celui déterminé en première à l'aide de la loi binomiale, dès que $n \geq 30$, $np \geq 5$ et $n(1-p) \geq 5$.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Intervalle de confiance d'une proportion.	• Estimer une proportion inconnue avec un niveau de confiance de 95 % par l'intervalle : $\left[f - 1{,}96\sqrt{\frac{f(1-f)}{n}}\ ,\ f + 1{,}96\sqrt{\frac{f(1-f)}{n}} \right]$ calculé à partir d'une fréquence f obtenue sur un échantillon de taille n. • Juger de l'égalité de deux proportions à l'aide des intervalles de confiance à 95 % correspondant aux fréquences de deux échantillons de taille n.	Cette expression de l'intervalle de confiance, pour n assez grand, est admise. On constate par simulation que, pour $n \geq 30$, sur un grand nombre d'intervalles de confiance, environ 95 % contiennent la proportion à estimer. La différence entre les deux fréquences observées est considérée comme significative quand les intervalles de confiance à 95 % sont disjoints. C'est l'occasion d'étudier des méthodes statistiques pratiquées dans les disciplines scientifiques ou technologiques. En liaison avec les enseignements technologiques et scientifiques, on peut observer par simulation la pertinence d'un intervalle de confiance de la moyenne d'une population, pour un caractère suivant une loi normale. ⇆ Incertitude de mesure associée à un niveau de confiance. ⇆ Dénombrement bactérien en milieu solide.

Algorithmique

En seconde, les élèves ont conçu et mis en œuvre quelques algorithmes. Cette formation se poursuit tout au long du cycle terminal.

Dans le cadre de cette activité algorithmique, les élèves sont entraînés à :
- décrire certains algorithmes en langage naturel ou dans un langage symbolique ;
- en réaliser quelques-uns à l'aide d'un tableur ou d'un programme sur calculatrice ou avec un logiciel adapté ;
- interpréter des algorithmes plus complexes.

Aucun langage, aucun logiciel n'est imposé.

L'algorithmique a une place naturelle dans tous les champs des mathématiques et les problèmes posés doivent être en relation avec les autres parties du programme (algèbre et analyse, statistiques et probabilités, logique), mais aussi avec les autres disciplines ou le traitement de problèmes concrets.

À l'occasion de l'écriture d'algorithmes et de programmes, il convient de donner aux élèves de bonnes habitudes de rigueur et de les entraîner aux pratiques systématiques de vérification et de contrôle.

Instructions élémentaires (affectation, calcul, entrée, sortie) Les élèves, dans le cadre d'une résolution de problèmes, doivent être capables : • d'écrire une formule permettant un calcul ; • d'écrire un programme calculant et donnant la valeur d'une fonction, ainsi que les instructions d'entrées et sorties nécessaires au traitement.
Boucle et itérateur, instruction conditionnelle Les élèves, dans le cadre d'une résolution de problèmes, doivent être capables de : • programmer un calcul itératif, le nombre d'itérations étant donné ; • programmer une instruction conditionnelle, un calcul itératif, avec une fin de boucle conditionnelle.

Notations et raisonnement mathématiques

Cette rubrique, consacrée à l'apprentissage des notations mathématiques et à la logique, ne doit pas faire l'objet de séances de cours spécifiques mais doit être répartie sur toute l'année scolaire.

Notations mathématiques Les élèves doivent connaître les notions d'élément d'un ensemble, de sous-ensemble, d'appartenance et d'inclusion, de réunion, d'intersection et de complémentaire et savoir utiliser les symboles de base correspondants : $\in$, $\subset$, $\cup$, $\cap$ ainsi que la notation des ensembles de nombres et des intervalles. Pour le complémentaire d'un ensemble A, on utilise la notation des probabilités $\overline{A}$.
Pour ce qui concerne le raisonnement logique, les élèves sont entraînés sur des exemples à : • utiliser correctement les connecteurs logiques « et », « ou » et à distinguer leur sens des sens courants de « et », « ou » dans le langage usuel ; • utiliser à bon escient les quantificateurs universel, existentiel (les symboles $\forall$, $\exists$ ne sont pas exigibles) et repérer les quantifications implicites dans certaines propositions et, particulièrement, dans les propositions conditionnelles ; • distinguer, dans le cas d'une proposition conditionnelle, la proposition directe, sa réciproque, sa contraposée et sa négation ; • utiliser à bon escient les expressions « condition nécessaire », « condition suffisante » ; • formuler la négation d'une proposition ; • utiliser un contre-exemple pour infirmer une proposition universelle ; • reconnaître et utiliser des types de raisonnement spécifiques : raisonnement par disjonction des cas, recours à la contraposée, raisonnement par l'absurde.

