

**Annexe****Programme de mathématiques de la classe de seconde – série sciences et technologies de l’hôtellerie et de la restauration**

L’objectif de l’enseignement des mathématiques dans la série sciences et technologies de l’hôtellerie restauration (STHR) est double.

Il s’agit d’une part de former les élèves à la démarche scientifique sous toutes ses formes pour les rendre capables de :

- modéliser et s’engager dans une activité de recherche ;
- conduire un raisonnement, une démonstration ;
- pratiquer une activité expérimentale ou algorithmique ;
- faire une analyse critique d’un résultat, d’une démarche ;
- pratiquer une lecture active de l’information (critique, traitement), en privilégiant les changements de registre (graphique, numérique, algébrique, géométrique) ;
- utiliser les outils numériques (ordinateur ou calculatrice) adaptés à la résolution d’un problème ;
- communiquer à l’écrit et à l’oral.

D’autre part, il s’agit de rendre les élèves capables de mobiliser des notions mathématiques en lien avec le contexte technologique de la série.

**Classe de seconde****Introduction**

Bien que spécifique, la seconde de la série STHR doit permettre aux élèves de construire les compétences communes à celles bâties en classe de seconde générale et technologique. Le programme de mathématiques y a pour fonction :

- de conforter l’acquisition par chaque élève de la culture mathématique nécessaire à la vie en société et à la compréhension du monde ;
- d’assurer et de consolider les bases de mathématiques nécessaires aux poursuites d’études au lycée ;
- d’aider l’élève à construire son parcours de formation.

Pour chaque partie du programme, **les capacités attendues sont clairement identifiées** et l’accent est mis systématiquement sur les types de problèmes que les élèves doivent savoir résoudre. L’acquisition de techniques est indispensable, mais doit être au service de la pratique du raisonnement qui est la base de l’activité mathématique. Il faut, en effet, que chaque élève, quels que soient ses projets, puisse faire l’expérience personnelle de l’efficacité des concepts mathématiques et de la simplification que permet la maîtrise de l’abstraction.

Dans la mesure du possible, les problèmes posés s’inspirent de situations liées à la vie courante ou à d’autres disciplines. Des situations relevant du secteur de l’hôtellerie restauration seront nécessairement mobilisées. Les questions doivent pouvoir s’exprimer de façon simple et concise et laisser dans leur résolution une place à l’autonomie et à l’initiative des élèves. Au niveau de la classe de seconde, les solutions attendues sont aussi en général simples et courtes.

**Raisonnement et langage mathématiques**

Le développement de l’argumentation et l’**entraînement à la logique** font partie intégrante des exigences des classes de lycée. À l’issue de la seconde, l’élève devra avoir acquis une expérience lui permettant de commencer à distinguer les principes de la logique mathématique de ceux de la logique du langage courant comme, par exemple, la différence entre implication mathématique et causalité. Les concepts et méthodes relevant de la logique mathématique **ne doivent pas faire l’objet de cours spécifiques** mais doivent prendre naturellement leur place dans tous les chapitres du programme. De même, le vocabulaire et les notations mathématiques ne doivent pas être fixés d’emblée ni faire l’objet de séquences spécifiques mais doivent être introduits au cours du traitement d’une question en fonction de leur utilité. Comme les éléments de logique mathématique, les notations et le vocabulaire mathématiques sont à considérer comme des conquêtes de l’enseignement et non comme des points de départ. Pour autant, ils font pleinement partie du programme : les objectifs figurent, avec ceux de la logique, à la fin du programme. L’utilisation d’exemples issus du champ technologique ou du vécu des élèves doit être privilégiée pour introduire et illustrer ces différents concepts.

**Utilisation d’outils logiciels**

L’utilisation d’outils de visualisation et de représentation, de logiciels (calculatrice ou ordinateur), de calcul (numérique ou formel), de simulation, de programmation, développe la possibilité d’expérimenter, ouvre largement la dialectique entre l’observation et la démonstration et change profondément la nature de l’enseignement.

L’utilisation régulière de ces outils peut intervenir en particulier selon trois modalités :

- par le professeur, en classe, avec un dispositif de visualisation collective adapté ;

- par les élèves, lors de la mise en œuvre de la démarche d'investigation en classe ou lors d'évaluations ;
- dans le cadre du travail personnel des élèves hors du temps de classe (par exemple au CDI ou à un autre point d'accès au réseau local).

### Diversité de l'activité de l'élève

Les activités mathématiques proposées sont diverses :

- chercher, expérimenter – en particulier à l'aide d'outils logiciels ;
- appliquer des techniques et mettre en œuvre des algorithmes ;
- raisonner, démontrer, trouver des résultats partiels et les mettre en perspective ;
- expliquer oralement une démarche, communiquer un résultat par oral ou par écrit.

Elles permettent aux élèves de prendre conscience de la richesse et de la variété de la démarche mathématique et de la situer au sein de l'activité scientifique et technologique. Elles participent ainsi à la construction et à la réussite de leur parcours.

Il importe donc que cette diversité se retrouve dans les travaux proposés à la classe. Parmi ceux-ci, les travaux écrits faits hors du temps scolaire permettent, à travers l'autonomie laissée à chacun, le développement des qualités de prise d'initiative ou de communication. Ils doivent être conçus de façon à prendre en compte la diversité, l'hétérogénéité des aptitudes et **les contraintes particulières des élèves**.

Le calcul est un outil essentiel pour la pratique des mathématiques dans la résolution de problèmes. Il est important en classe de seconde de poursuivre l'entraînement des élèves dans ce domaine par la pratique régulière du calcul mental, du calcul numérique et du calcul littéral. L'utilisation d'outils logiciels de calcul – sur calculatrice ou sur ordinateur contribue à cet entraînement. Les exercices de technique pure doivent rester peu nombreux.

### Organisation du programme

Le programme est divisé en trois thèmes :

- Fonctions ;
- Géométrie ;
- Statistiques et probabilités

Les capacités attendues dans le domaine de l'algorithmique d'une part et du raisonnement d'autre part, sont transversales et doivent être développées à l'intérieur de chacune des trois parties.

Des activités de type algorithmique possibles sont signalées dans les différentes parties du programme et précédées du symbole  $\diamond$ .

Dans chaque thème, des exemples de supports interdisciplinaires sont repérés par le symbole  $\bowtie$  dans la colonne « mise en œuvre ». Des liens peuvent notamment être faits avec les Sciences [SC], l'Économie et la gestion hôtelière [EGH], les Sciences et technologies du service [STS] et les Sciences et technologies culinaires [STC].

Le programme n'est pas un plan de cours et ne contient pas de préconisations pédagogiques. Il fixe les objectifs à atteindre en termes de capacités et pour cela **indique les types de problèmes que les élèves doivent savoir résoudre en fin de seconde**. Chaque enseignant veillera à organiser son enseignement avec le souci de favoriser la progressivité et l'interaction entre les différentes notions.

### Évaluation des élèves

Les élèves sont évalués en fonction des capacités attendues et selon des modes variés : travaux écrits, rédaction de travaux de recherche, comptes rendus de travaux pratiques, exposé oral d'une solution, etc. L'évaluation doit permettre de repérer les acquis des élèves en lien avec les objectifs de formation définis par ce programme : chercher, modéliser, représenter, calculer, raisonner, communiquer.

## 1. Thème 1 : Fonctions

Dans ce thème, la résolution de problèmes nourrit les activités, tant dans le domaine numérique que dans le domaine littéral.

Elle prend appui sur des situations liées aux sciences et technologies de l'hôtellerie et de la restauration, à la géométrie plane ou dans l'espace, à l'actualité, etc.

Elle vise aussi à progresser dans la maîtrise du calcul algébrique et dans la distinction d'un nombre et de ses valeurs approchées. Les exercices de technique pure doivent rester peu nombreux.

La notion de fonction, abordée au collège, est approfondie. On s'attachera notamment à faire comprendre aux élèves que des graphiques peuvent suffire pour répondre de façon satisfaisante à un problème concret ou pour émettre des conjectures. Dans des cas simples, certaines validations ou démonstrations pourront être menées avec les élèves.

On mettra en lien, dans les situations problèmes abordées, la modélisation et les fonctions dans leurs différents aspects (numérique, algébrique, graphique), en mettant à la disposition des élèves des logiciels (tableur, traceur de courbes, de géométrie dynamique, de calcul numérique, de calcul formel, etc.) qui doivent être utilement exploités.

Notions	Capacités	Mise en œuvre
<p><b>Fonctions</b> Image, antécédent, courbe représentative.</p>	<p>Traduire le lien entre deux quantités par une formule. Pour une fonction définie par une courbe, un tableau de données ou une formule :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- identifier la variable et, éventuellement, l'ensemble de définition ;</li> <li>- déterminer l'image d'un nombre ;</li> <li>- rechercher des antécédents d'un nombre.</li> </ul>	<p>Les fonctions abordées sont généralement des fonctions numériques d'une variable réelle, pour lesquelles l'ensemble de définition est donné. Les activités de calcul nécessitent une certaine maîtrise technique et doivent être l'occasion de raisonner. Les élèves apprennent à développer des stratégies s'appuyant sur l'observation de courbes, l'anticipation et l'intelligence du calcul. Le cas échéant, cela s'accompagne d'une mobilisation éclairée et pertinente des logiciels de calcul formel.</p>
<p><b>Étude qualitative de fonctions</b> Fonction croissante, fonction décroissante ; maximum, minimum d'une fonction sur un intervalle.</p>	<p>Décrire, avec un vocabulaire adapté ou un tableau de variations, le comportement d'une fonction définie par une courbe.</p> <p>Dessiner une représentation graphique compatible avec un tableau de variations.</p> <p>Lorsque le sens de variation est donné, par une phrase ou un tableau de variations :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comparer les images de deux nombres d'un intervalle ;</li> <li>- déterminer tous les nombres dont l'image est supérieure (ou inférieure) à une image donnée.</li> </ul>	<p>Les élèves doivent distinguer les courbes pour lesquelles l'information sur les variations est exhaustive, de celles obtenues sur un écran graphique.</p> <p>Les définitions formelles d'une fonction croissante, d'une fonction décroissante, seront progressivement dégagées, en s'appuyant fortement sur une approche graphique de la notion.</p> <p>⇒ [EGH] - courbe d'offre et de demande, - documents commerciaux (TVA, ...)</p> <p>⇒ [SC] - sources d'énergie exploitées par l'homme, - transformation de l'eau pour la rendre potable.</p> <p>◇ Même si les logiciels traceurs de courbes permettent d'obtenir rapidement la représentation graphique d'une fonction définie par une formule algébrique, il est intéressant, notamment pour les fonctions définies par morceaux, de faire écrire aux élèves un algorithme de tracé de courbe ou de calcul d'image.</p>
<p><b>Expressions algébriques</b> Transformations d'expressions algébriques en vue d'une résolution de problème.</p>	<p>Associer à un problème une expression algébrique. Identifier la forme la plus adéquate (développée, factorisée) d'une expression en vue de la résolution du problème donné. Développer, factoriser des expressions polynomiales simples ; transformer des expressions rationnelles simples.</p>	<p>Les activités de calcul nécessitent une certaine maîtrise technique et peuvent être l'occasion de raisonner. Les élèves apprennent à développer des stratégies s'appuyant sur l'observation de courbes, l'anticipation et l'intelligence du calcul. Le cas échéant, cela s'accompagne d'une mobilisation éclairée et pertinente des logiciels de calcul formel. On évitera tout excès de technicité.</p>

<p><b>Équations</b> Résolution graphique et algébrique d'équations.</p>	<p>Mettre un problème en équation. Résoudre une équation se ramenant au premier degré. ◇ Encadrer une racine d'une équation grâce à un algorithme de dichotomie.</p>	<p>Pour un même problème, combiner résolution graphique et contrôle algébrique.  Utiliser, en particulier, les représentations graphiques données sur écran par une calculatrice, un logiciel.</p>
<p><b>Fonctions de référence</b> Fonctions linéaires et fonctions affines.  Variations de la fonction carré, de la fonction inverse.</p>	<p>Donner le sens de variation d'une fonction affine. Donner le tableau de signes de <math>ax + b</math> pour des valeurs numériques données de <math>a</math> et <math>b</math>.  Connaître les variations des fonctions carré et inverse. Représenter graphiquement les fonctions carré et inverse.</p>	<p>On fait le lien entre le signe de <math>ax + b</math>, le sens de variation de la fonction et sa courbe représentative. Des situations relevant des contextes de l'économie et de la gestion hôtelière seront nécessairement mobilisés ⇔ [EGH] - courbes de prix, - chiffre d'affaires, - intérêt, dividende...  Exemples de non-linéarité. En particulier, faire remarquer que les fonctions carré et inverse ne sont pas linéaires.</p>
<p><b>Études de fonctions</b> Fonctions polynômes de degré 2.  Fonctions homographiques.</p>	<p>Connaître les variations des fonctions polynômes de degré 2 (monotonie, extremum) et la propriété de symétrie de leurs courbes.  Exploiter une représentation graphique pour étudier une situation, avec l'utilisation d'un tableur et d'un grapheur.</p>	<p>Les résultats concernant les variations des fonctions polynômes de degré 2 (monotonie, extremum) et la propriété de symétrie de leurs courbes sont donnés en classe et connus des élèves, mais seront totalement admis. Savoir mettre sous forme canonique un polynôme de degré 2 n'est pas attendu du programme.  ⇔ [EGH] Courbes de coût : recherche d'un minimum.  Hormis le cas de la fonction inverse, la connaissance générale des variations d'une fonction homographique et sa mise sous forme réduite ne sont pas des attendus du programme. ⇔ [EGH, STC] Calculs de coût unitaire.</p>
<p><b>Inéquations</b> Résolution graphique et algébrique d'inéquations.</p>	<p>Modéliser un problème par une inéquation. Résoudre graphiquement des inéquations de la forme : <math>f(x) &lt; k</math> ; <math>f(x) &lt; g(x)</math>. Résoudre une inéquation à partir de l'étude du signe d'une expression produit ou quotient de facteurs du premier degré. Résoudre algébriquement les inéquations nécessaires à la résolution d'un problème.</p>	<p>Pour un même problème, il s'agit de : - combiner les apports de l'utilisation d'un graphique et d'une résolution algébrique, - mettre en relief les limites de l'information donnée par une représentation graphique. Les fonctions utilisables sont les fonctions polynômes de degré 2 ou homographiques. On évitera tout excès de technicité. La résolution de problèmes pourra s'accompagner d'une mobilisation éclairée et pertinente des logiciels de calcul formel.</p>

## 2. Thème 2 : Géométrie

Les objectifs de cette partie sont de :

- développer la vision dans l'espace ;
- mettre en place les bases de la géométrie analytique ;
- continuer à mobiliser les configurations du plan et de l'espace étudiées au collège en vue de problèmes de modélisation et d'optimisation dans le cadre des fonctions.

Dans le cadre de la résolution de problèmes, l'utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique constitue un outil privilégié pour ce thème. Il donne aux élèves une plus grande autonomie et encourage leur prise d'initiative.

Notions	Capacités	Mise en œuvre
<p><b>Repérage dans le plan</b> Abscisse et ordonnée d'un point dans le plan rapporté à un repère orthogonal.</p> <p>Milieu d'un segment.</p>	<p>Repérer un point donné du plan, placer un point connaissant ses coordonnées.</p> <p>Calculer les coordonnées du milieu d'un segment.</p>	<p>Un repère orthogonal du plan est défini par un triplet <math>(O, I, J)</math> de points formant un triangle rectangle en <math>O</math>.</p> <p>Le calcul de distance n'est pas un attendu. On pourra cependant l'introduire dans des situations problèmes simples utilisant les théorèmes de géométrie vus au collège.</p>
<p><b>Configurations du plan et de l'espace</b> Triangles, quadrilatères, cercles.</p> <p>Les solides usuels étudiés au collège : parallélépipède rectangle, pyramides, cône et cylindre de révolution, sphère.</p>	<p>Utiliser les propriétés des triangles, des quadrilatères, des cercles. Utiliser les propriétés des symétries axiale ou centrale. Mobiliser les théorèmes de géométrie plane.</p> <p>Manipuler, construire, représenter en perspective parallèle (dite aussi cavalière) des solides.</p>	<p>Ces situations géométriques ne sont pas l'objet d'une étude isolée, mais offrent un contexte propice à l'étude de fonctions ou d'activités telles que celles décrites ci-dessous. Les activités des élèves prennent appui sur les propriétés étudiées au collège. C'est l'occasion d'effectuer des calculs de longueur, d'aire et de volumes.</p> <p>C'est aussi l'occasion de visualiser des sections planes de solides usuels, dans des situations empruntées au domaine de l'hôtellerie et de la restauration.</p> <p>⇔ [EGH] Étude de zone de chalandise ⇔ [STC, STS] - contraintes spatiales en cuisine et en salle - dressage en cuisine et en salle - découpe de portions (tartes, fromages)</p>

<p><b>Droites</b> Droite comme courbe représentative d'une fonction affine.</p>	<p>Tracer une droite dans le plan repéré. Interpréter graphiquement le coefficient directeur d'une droite.</p>	
<p>Équations de droites.</p>	<p>Caractériser analytiquement une droite.</p>	<p>On démontre que toute droite a une équation soit de la forme <math>y = mx + p</math>, soit de la forme <math>x = c</math>.</p>
<p>Droites parallèles, sécantes</p>	<p>Établir que trois points sont alignés, non alignés.</p>	
	<p>Déterminer les coordonnées du point d'intersection de deux droites sécantes.</p>	<p>C'est l'occasion de résoudre des systèmes d'équations linéaires et de reconnaître que deux droites sont parallèles ou sécantes.</p>

### 3. Thème 3 : Statistiques et probabilités

Pour des questions de présentation du programme, les cadres relatifs à l'enseignement des statistiques et des probabilités sont présentés séparément à la suite l'un de l'autre. Pour autant, ces enseignements sont en relation étroite l'un avec l'autre et doivent faire l'objet d'allers et retours.

**Objectifs visés par l'enseignement des statistiques et probabilités à l'occasion de résolutions de problèmes :**

- **dans le cadre de l'analyse de données**, rendre les élèves capables :
  - de déterminer et interpréter des résumés d'une série statistique ;
  - de réaliser la comparaison de deux séries statistiques à l'aide d'indicateurs de position et de dispersion, ou de la courbe des fréquences cumulées ;
- **dans le cadre de l'échantillonnage** :
  - faire réfléchir les élèves à la conception et la mise en œuvre d'une simulation ;
  - sensibiliser les élèves à la fluctuation d'échantillonnage, aux notions d'intervalle de fluctuation et d'intervalle de confiance et à l'utilisation qui peut en être faite.

Notions	Capacités	Mise en œuvre
<p><b>Statistique descriptive, analyse de données</b> Caractéristiques de position et de dispersion - médiane, quartiles ; - moyenne.</p>	<p>Utiliser un logiciel (par exemple, un tableur) ou une calculatrice pour étudier une série statistique. Passer des effectifs aux fréquences, calculer les caractéristiques d'une série définie par effectifs ou fréquences. Calculer des effectifs cumulés, des fréquences cumulées. Représenter une série statistique graphiquement (nuage de points, histogramme, courbe des fréquences cumulées).</p>	<p>L'objectif est de faire réfléchir les élèves sur des données réelles, riches et variées (issues, par exemple, d'un fichier mis à disposition par l'Insee), synthétiser l'information et proposer des représentations pertinentes.</p> <p>⇔ [EGH] - catégorisation des entreprises - comportement du consommateur - flux touristiques - ressources humaines (saisonnalité, mobilité, marché de l'emploi, ...)</p>
<p><b>Échantillonnage</b> Notion d'échantillon. Intervalle de fluctuation d'une fréquence au seuil de 95 %*. Notion de simulation.</p>	<p>Savoir que l'intervalle centré <math>\left[ p - \frac{1}{\sqrt{n}} ; p + \frac{1}{\sqrt{n}} \right]</math> est un intervalle de fluctuation au seuil de 95% utilisable pour des échantillons de taille <math>n \geq 25</math> et des proportions <math>p</math> du caractère comprises entre 0,2 et 0,8.</p> <p>Concevoir, mettre en œuvre et exploiter des simulations de</p>	<p>Un échantillon de taille <math>n</math> est constitué des résultats de <math>n</math> répétitions indépendantes de la même expérience. À l'occasion de la mise en place d'une simulation, on peut : - utiliser les fonctions logiques d'un tableur ou d'une calculatrice, - mettre en place des instructions conditionnelles dans un algorithme. L'objectif est d'amener les élèves à</p>

	<p>situations concrètes à l'aide du tableur ou d'une calculatrice.</p> <p>Exploiter et faire une analyse critique d'un résultat d'échantillonnage.</p>	<p>un questionnement lors des activités suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'estimation d'une proportion inconnue à partir d'un échantillon ;</li> <li>- la prise de décision à partir d'un échantillon.</li> </ul>
<p>*Un intervalle de fluctuation au seuil de 95 %, relatif aux échantillons de taille <math>n</math>, est un intervalle où se situe la fréquence observée dans un échantillon de taille <math>n</math>, avec une probabilité supérieure ou égale à 0,95. Un tel intervalle peut être obtenu, de façon approchée, par simulation.</p> <p>Dans la pratique pour des échantillons de taille <math>n \geq 25</math> et des proportions <math>p</math> du caractère comprises entre 0,2 et 0,8, on utilise en classe de seconde l'intervalle centré <math>\left[ p - \frac{1}{\sqrt{n}} ; p + \frac{1}{\sqrt{n}} \right]</math>. Lorsque <math>n</math> est suffisamment grand, la fréquence appartient à cet intervalle avec une probabilité supérieure ou égale à 0,95. Le professeur peut faire percevoir expérimentalement la validité de cette propriété mais <b>elle n'est pas exigible</b>.</p>		

- **dans le cadre des probabilités**, rendre les élèves capables :
  - d'étudier et modéliser des expériences relevant de l'équiprobabilité (par exemple, lancers de pièces ou de dés, tirage de cartes) ;
  - de proposer un modèle probabiliste à partir de l'observation de fréquences dans des situations simples ;
  - d'interpréter des événements de manière ensembliste ;
  - de mener à bien des calculs de probabilité.

Les situations étudiées concernent des expériences à une ou plusieurs épreuve(s).

◇ La répétition d'expériences aléatoires peut donner lieu à l'écriture d'algorithmes (marches aléatoires).

Notions	Capacités	Mise en œuvre
<p><b>Probabilité sur un ensemble fini</b> Probabilité d'un événement.</p> <p>Réunion et intersection de deux événements, formule : <math>p(A \cup B) + p(A \cap B) = p(A) + p(B)</math>.</p>	<p>Déterminer la probabilité d'événements dans des situations d'équiprobabilité. Utiliser des modèles définis à partir de fréquences observées.</p> <p>Connaître et exploiter cette formule.</p>	<p>La probabilité d'un événement est définie comme la somme des probabilités des événements élémentaires qui le constituent.</p> <p>Pour les calculs de probabilités, on utilise des arbres, des diagrammes ou des tableaux.</p>

### Algorithmique (objectifs pour le lycée)

La démarche algorithmique est une composante essentielle de l'activité mathématique. Au collège, les élèves ont rencontré des algorithmes (algorithmes opératoires, algorithme des différences, algorithme d'Euclide, algorithmes de construction en géométrie). Ce qui est proposé dans le programme est une formalisation en langage naturel propre à donner lieu à traduction sur une calculatrice ou à l'aide d'un logiciel. Il s'agit de familiariser les élèves avec les grands principes d'organisation d'un algorithme : gestion des entrées-sorties, affectation d'une valeur et mise en forme d'un calcul.

Dans le cadre de cette activité algorithmique, les élèves sont entraînés :

- à décrire certains algorithmes en langage naturel ou dans un langage symbolique ;
- à en réaliser quelques-uns à l'aide d'un tableur ou d'un petit programme réalisé sur une calculatrice ou avec un logiciel adapté ;
- à 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 (fonctions, géométrie, statistiques et probabilité, logique) mais aussi avec les autres disciplines ou la vie courante.

À l'occasion de l'écriture d'algorithmes et de petits 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 ;
- de programmer une instruction conditionnelle, un calcul itératif, avec une fin de boucle conditionnelle.

### Notations et raisonnement mathématiques (objectifs pour le lycée)

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 correspondant :  $\in$ ,  $\subset$ ,  $\cup$ ,  $\cap$  ainsi que la notation des ensembles de nombres et des intervalles.

Pour le complémentaire d'un ensemble  $A$ , on utilise la notation des probabilités  $\bar{A}$ .

**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 ;
- à utiliser à bon escient les quantificateurs universel, existentiel (les symboles  $\forall$ ,  $\exists$  ne sont pas exigibles) et à repérer les quantifications implicites dans certaines propositions et, particulièrement, dans les propositions conditionnelles ;
- à distinguer, dans le cas d'une proposition conditionnelle, la proposition directe, sa réciproque, sa contraposée et sa négation ;
- à utiliser à bon escient les expressions « condition nécessaire », « condition suffisante » ;
- à formuler la négation d'une proposition ;
- à utiliser un contre-exemple pour infirmer une proposition universelle ;
- à reconnaître et à utiliser des types de raisonnement spécifiques : raisonnement par disjonction des cas, recours à la contraposée, raisonnement par l'absurde.