

## CLASSE TERMINALE

### Feuilles automatisées de calcul

Comme en classe de première, l'utilisation des feuilles automatisées de calcul ne doit pas être l'objet d'un enseignement spécifique. Des activités régulières sur tableur, dans les divers champs du programme, permettent de consolider et d'enrichir les compétences acquises antérieurement.

### Information chiffrée

#### Objectif

Consolider les acquis sur les notions de proportion et d'évolution en introduisant la notion d'indice en base 100, et la notion de taux d'évolution moyen.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Indice simple en base 100.	- Passer de l'indice au taux d'évolution, et réciproquement.	Le calcul d'un indice synthétique, comme par exemple l'indice des prix, n'est pas au programme.
Racine $n$ -ième d'un réel positif. Notation $a^{1/n}$ .	- Déterminer avec une calculatrice ou un tableur la solution positive de l'équation $x^n = a$ , lorsque $a$ est un réel positif.	La notation $\sqrt[n]{\phantom{x}}$ n'est pas exigible.
Taux d'évolution moyen.	Trouver le taux moyen connaissant le taux global.	Exemple : taux mensuel équivalent à un taux annuel.

### Suites et fonctions

#### Objectifs

- Approfondir les connaissances sur les suites arithmétiques et géométriques.
- Étendre l'étude de la dérivation au cas des fonctions polynômes ou rationnelles.
- Consolider l'utilisation des fonctions dans le cadre de résolutions de problèmes, en lien avec les enseignements technologiques.
- Utiliser de façon complémentaire les différents outils de calcul et de représentation (à la main, à la calculatrice, au tableur, etc.) et l'algorithmique.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
<b>Suites arithmétiques et géométriques</b> Expression du terme général.	- Écrire le terme général d'une suite arithmétique ou géométrique définie par son premier terme et sa raison. ◇ Calculer avec la calculatrice ou le tableur la somme de $n$ termes consécutifs (ou des $n$ premiers termes) d'une suite arithmétique ou géométrique.	Pour les suites géométriques, on se limite aux suites à termes strictement positifs. Pour certaines résolutions, le tableur est indispensable. L'expression de la somme de $n$ termes consécutifs n'est pas un attendu du programme. Exemples : emprunt à annuités constantes, valeur actuelle d'une suite d'annuités constantes.
Comparaison de suites.	- Dans le cadre de résolution de problèmes, comparer deux suites géométriques, une suite géométrique et une suite arithmétique.	Exemples : intérêts simples, intérêts composés ; taux équivalent, taux proportionnel

<p><b>Dérivation</b> Fonction dérivée de <math>x \mapsto x^n</math> et de <math>x \mapsto \frac{1}{x}</math>.</p>	<p>- Connaître la fonction dérivée de <math>x \mapsto x^n</math> et de <math>x \mapsto \frac{1}{x}</math>.</p>	<p>L'étude des ensembles de définition et de dérivation n'est pas un objectif du programme.</p>
<p>Fonction dérivée d'une somme, d'un produit par une constante, d'un quotient de fonctions. Application à l'étude des variations des fonctions.</p>	<p>Dans le cadre d'une résolution de problème :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- déterminer la fonction dérivée d'une fonction polynôme ou rationnelle ;</li> <li>- étudier les variations et les extremums d'une fonction à partir du signe de sa fonction dérivée ;</li> <li>- déterminer une équation de la tangente en un point d'une courbe représentative ; tracer cette tangente.</li> </ul>	<p>On se limite à des fonctions simples.</p> <p>Cette partie du programme se prête particulièrement à l'étude de situations issues des autres disciplines (résolutions graphiques ou numériques d'équations et d'inéquations, problèmes d'optimisation, etc.)</p>

## Statistique et probabilités

### Objectifs

- Consolider les acquis de la classe de première sur la statistique à une variable.
- Découvrir quelques notions sur la statistique à deux variables et la problématique de l'ajustement.
- Découvrir la notion de conditionnement.
- Dans le domaine des probabilités, donner une première approche d'un exemple de loi continue : la loi normale.
- Consolider les connaissances acquises dans le domaine de l'échantillonnage et aborder l'estimation par la détermination d'un intervalle de confiance pour une proportion.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
<p><b>Statistique descriptive à deux variables</b> Étude de séries de données statistiques quantitatives à deux variables. Nuage de points.</p>	<p>- Représenter graphiquement un nuage de points associé à une série statistique à deux variables.</p>	<p>On accompagne ce travail d'un entretien des capacités sur les statistiques à une variable de la classe de première.</p>
<p>Ajustement affine.</p>	<p>- Trouver une fonction affine qui exprime de façon approchée <math>y</math> en fonction de <math>x</math>. - Utiliser un ajustement affine pour interpoler ou extrapoler.</p>	<p>L'ajustement affine est réalisé graphiquement ou par la méthode des moindres carrés à l'aide de la calculatrice ou du tableur. Aucun développement théorique n'est attendu. D'autres types d'ajustement peuvent être rencontrés dans des exemples</p>
<p><b>Conditionnement</b> Conditionnement par un événement de probabilité non nulle. Notation <math>P_A(B)</math>.</p>	<p>- Construire un arbre pondéré en lien avec une situation donnée. - Exploiter la lecture d'un arbre pondéré pour déterminer des probabilités. - Calculer la probabilité d'un événement connaissant ses probabilités conditionnelles relatives à une partition de l'univers.</p>	<p>On représente une situation à l'aide d'un arbre pondéré ou d'un tableau. Un arbre pondéré correctement construit constitue une preuve. Le vocabulaire lié à la formule des probabilités totales n'est pas un attendu du programme, mais la mise en œuvre de cette formule doit être maîtrisée. Cette partie du programme se prête particulièrement à l'étude de situations concrètes.</p>

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
<p><b>Loi normale</b> Loi normale d'espérance <math>\mu</math> et d'écart type <math>\sigma</math>.</p> <p>Intervalle de fluctuation d'une variable aléatoire suivant une loi normale.</p>	<p>- Utiliser une calculatrice ou un tableur pour calculer une probabilité dans le cadre d'une loi normale.</p> <p>- Connaître et interpréter graphiquement une valeur approchée de la probabilité de l'événement <math>\{X \in [\mu - 2\sigma, \mu + 2\sigma]\}</math> lorsque <math>X</math> suit la loi normale d'espérance <math>\mu</math> et d'écart type <math>\sigma</math>.</p>	<p>La loi normale peut être introduite à partir de l'observation, à l'aide d'un logiciel, de la loi binomiale.</p> <p>Les élèves doivent connaître l'allure de la courbe de densité, ainsi que sa symétrie. L'expression de la densité de la loi normale n'est pas un attendu du programme.</p> <p>Des exemples issus des autres disciplines montrent que la loi normale permet de modéliser des situations concrètes.</p> <p>On fait ainsi percevoir l'information apportée par la valeur de l'écart type.</p> <p>Seul l'intervalle de fluctuation « <math>2\sigma</math> » au seuil approximatif de 95 % est un attendu. L'intervalle « <math>1,96\sigma</math> » ainsi que des exemples d'autres seuils peuvent être mentionnés.</p>
<p><b>Échantillonnage et prise de décision</b> Intervalle de fluctuation d'une fréquence.</p> <p>Prise de décision.</p>	<p>- Connaître un intervalle de fluctuation à au moins 95 % d'une fréquence d'un échantillon de taille <math>n</math> :</p> $\left[ p - \frac{1}{\sqrt{n}}, p + \frac{1}{\sqrt{n}} \right]$ <p>lorsque la proportion <math>p</math> dans la population est connue.</p> <p>- Exploiter un tel intervalle pour rejeter ou non une hypothèse sur une proportion.</p>	<p>On peut faire observer qu'en approchant la loi binomiale par la loi normale de même espérance et d'écart type <math>\sqrt{p(1-p)}</math>, on est conduit à l'intervalle</p> $\left[ p - 1,96 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{\sqrt{n}}, p + 1,96 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{\sqrt{n}} \right]$ <p>qui est inclus dans <math>\left[ p - \frac{1}{\sqrt{n}}, p + \frac{1}{\sqrt{n}} \right]</math>.</p> <p>Le vocabulaire des tests (test d'hypothèse, hypothèse nulle, risque de première espèce) est hors programme.</p>
<p><b>Estimation</b> Intervalle de confiance d'une proportion.</p>	<p>- Estimer une proportion inconnue par l'intervalle</p> $\left[ f - \frac{1}{\sqrt{n}}, f + \frac{1}{\sqrt{n}} \right]$ <p>où <math>f</math> est la fréquence obtenue sur un échantillon de taille <math>n</math>.</p>	<p>Cet intervalle contient la proportion dans au moins 95 % des cas pour <math>n</math> grand, ce qui peut être illustré par simulation. La notion de niveau de confiance ne fait pas l'objet de développements.</p>

**Rappel des objectifs pour le lycée (algorithmique, raisonnement)****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 mais aussi avec les autres disciplines ou le traitement de problèmes concrets.

Les exigences doivent être modestes et conformes à l'esprit de la filière.

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 illustrée durant tout le cycle terminal.

Les exigences doivent être modestes et conformes à l'esprit de la filière.

**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  $\bar{A}$ .

**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 ;
- 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 ;
- 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.