

## Document de travail : le nouveau programme de première STI2D –STL

Dans la continuité avec le programme de seconde, les activités doivent prendre appui sur la résolution de problèmes essentiellement en lien avec les autres disciplines.

Les enseignants 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, de connaître les logiciels utilisés et l'exploitation qui peut en être faite pour illustrer les concepts mathématiques et de 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.

### 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.

### 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 en langage symbolique
- en réaliser quelques-uns à l'aide d'un tableur ou d'un programme sur calculatrice ou avec un langage adapté
- interpréter des algorithmes plus complexes.

Aucun langage, aucun logiciel n'est imposé.

L'algorithme 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.

A 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.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires	REMARQUES
<b>Second degré</b> Équation du second degré, discriminant.  Signe du trinôme.	- Mobiliser les résultats sur le second degré dans le cadre de la résolution d'un problème.	On fait le lien avec les représentations graphiques étudiées en classe de seconde.  La mise sous forme canonique n'est pas un attendu du programme.  ◇ Des activités algorithmiques peuvent être réalisées dans ce cadre.	Démonstration des formules sur des exemples. (Si besoin, la forme canonique sera donnée dans l'énoncé) Le signe doit être expliqué graphiquement.  En algorithmique, on pourra proposer, par exemple, le calcul du discriminant ou des coordonnées du sommet, ainsi que le calcul des racines éventuelles
<b>Fonctions circulaires</b> Éléments de trigonométrie : cercle trigonométrique, radian, mesure d'un angle orienté, mesure principale.  Fonctions de référence : $x \mapsto \cos x$ et $x \mapsto \sin x$ .	- Utiliser le cercle trigonométrique, notamment pour : . déterminer les cosinus et sinus d'angles associés ; . résoudre dans $\mathbf{R}$ les équations d'inconnue $t$ : $\cos t = \cos a$ et $\sin t = \sin a$ .  - Connaître la représentation graphique de ces fonctions.  - Connaître certaines propriétés de ces fonctions, notamment parité et périodicité.	On fait le lien entre : - les résultats obtenus en utilisant le cercle trigonométrique ; - les représentations graphiques des fonctions $x \mapsto \cos x$ et $x \mapsto \sin x$ .  Selon les besoins, on peut introduire les coordonnées polaires pour l'étude de certaines situations.  La lecture graphique est privilégiée.	On reprend les éléments du programme de 2 <sup>nde</sup> . On peut faire le lien avec les sciences physiques (électricité)

<p><b>Etude de fonctions</b> Fonction de référence : <math>x \mapsto  x </math>.</p> <p>Représentation graphique des fonctions <math>u + k</math>, <math>t \mapsto u(t + \lambda)</math> et <math> u </math>, la fonction <math>u</math> étant connue, <math>k</math> étant une fonction constante et <math>\lambda</math> un réel.</p>	<p>_ Connaître les variations de cette fonction et sa représentation graphique.</p> <p>_ Obtenir la représentation graphique de ces fonctions à partir de celle de <math>u</math>.</p>	<p>On se limite à la présentation de la fonction. Aucune technicité dans l'utilisation de la valeur absolue n'est attendue.</p> <p>Il s'agit ici de développer une aisance dans la manipulation des représentations graphiques, par exemple lors de la détermination des paramètres d'un signal sinusoïdal.</p> <p>L'étude générale de la composée de deux fonctions est hors programme.</p>	<p>La notion de valeur absolue est utilisée en électricité pour les redressements de signal(STI2D)</p>
<p><b>Dérivation</b> Nombre dérivé d'une fonction en un point.</p> <p>Tangente à la courbe représentative d'une fonction en un point où elle est dérivable.</p>	<p>_ Tracer une tangente connaissant le nombre dérivé.</p>	<p>Le nombre dérivé est défini comme limite du taux d'accroissement <math>\frac{f(a+h) - f(a)}{h}</math> quand <math>h</math> tend vers 0.</p> <p>On ne donne pas de définition formelle de la limite en un point ; l'approche reste intuitive.</p> <p>L'utilisation des outils logiciels facilite l'introduction du nombre dérivé.</p>	<p>On se contentera d'une approche intuitive de la notion de limite en un point.</p> <p>Exercices : lecture graphique du nombre dérivé et de son signe, tracé d'une tangente connaissant le nombre dérivé.</p> <p>L'équation de la tangente n'est plus à connaître ?</p> <p>Plus d'approximation affine.</p>

<p>Fonction dérivée.</p> <p>Dérivée des fonctions usuelles : <math>x \mapsto \frac{1}{x}</math>, <math>x \mapsto x^n</math> (<math>n</math> entier naturel non nul), <math>x \mapsto \cos x</math> et <math>x \mapsto \sin x</math>.</p> <p>Dérivée d'une somme, d'un produit et d'un quotient.</p> <p>Dérivée de <math>t \mapsto \cos(\omega t + \varphi)</math> et <math>t \mapsto \sin(\omega t + \varphi)</math>, <math>\omega</math> et <math>\varphi</math> étant réels.</p> <p>Lien entre signe de la dérivée et sens de variation.</p> <p>Extremum d'une fonction.</p>	<p>- Calculer la dérivée de fonctions.</p> <p>- Exploiter le tableau de variation d'une fonction <math>f</math> pour obtenir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un éventuel extremum de <math>f</math> ;</li> <li>- le signe de <math>f</math> ;</li> <li>- le nombre de solutions d'une équation du type <math>f(x) = k</math>.</li> </ul>	<p>On évite tout excès de technicité dans les calculs de dérivation. Si nécessaire, dans le cadre de la résolution de problèmes, le calcul de la dérivée d'une fonction est facilité par l'utilisation d'un logiciel de calcul formel.</p> <p>Pour les fonctions étudiées, le tableau de variation est un outil pertinent pour localiser la ou les solutions éventuelles de l'équation <math>f(x) = k</math>.</p> <p>Cette partie du programme se prête particulièrement à l'étude de situations issues des autres disciplines.</p>	<p>Pas de dérivée des fonction <math>x \mapsto \sqrt{x}</math>, <math>x \mapsto \frac{1}{x^n}</math>, (<math>n</math> entier strictement positif), et de fonction composée avec une fonction affine (cas général).</p> <p>Plus de théorème des valeurs intermédiaires</p> <p>Algorithmique : méthode de la dichotomie ( mise en œuvre)</p>
--	---	---	--

<p><b>Suites</b> Modes de génération d'une suite numérique.</p> <p>Suites géométriques.</p> <p>Approche de la notion de limite d'une suite à partir d'exemples.</p>	<p>- Modéliser et étudier une situation simple à l'aide de suites.</p> <p>◇ Mettre en œuvre un algorithme permettant de calculer un terme de rang donné.</p> <p>- Exploiter une représentation graphique des termes d'une suite.</p> <p>- Écrire le terme général d'une suite géométrique définie par son premier terme et sa raison.</p>	<p>Il est important de varier les approches et les outils.</p> <p>L'utilisation du tableur et la mise en œuvre d'algorithmes sont l'occasion d'étudier en particulier des suites générées par une relation de récurrence.</p> <p>◇ On peut utiliser un algorithme ou un tableur pour traiter des problèmes de comparaison d'évolutions et de seuils.</p> <p>Le tableur, les logiciels de géométrie dynamique et de calcul sont des outils adaptés à l'étude des suites, en particulier pour l'approche expérimentale de la notion de limite.</p>	<p>L'utilisation de la calculatrice est importante ici aussi.</p> <p>« mettre en œuvre » un algorithme n'est pas le concevoir ; l'algorithme sera donc donné.</p> <p>Lecture graphique, conjecture (recherche du premier terme, lecture de la raison s'il s'agit de suites géométriques)...</p> <p>On entend par seuil une question du type « à partir de quel rang... »</p> <p>Plus de suites arithmétiques. Plus de somme des premiers termes A partir de situations concrètes, exploitées conjointement dans les registres graphique et numérique, on peut introduire la notion de suite géométrique (évolution exponentielle)</p>
<p><b>Produit scalaire dans le plan</b> Projection orthogonale d'un vecteur sur un axe.</p>	<p>- Décomposer un vecteur selon deux axes orthogonaux et exploiter une telle décomposition.</p>		<p>Il faut retravailler le calcul vectoriel au préalable ( cf le préambule de la partie géométrie du programme de 1S « L'introduction de cette notion implique un travail sur le calcul vectoriel non repéré et la trigonométrie »)</p> <p>On introduira la notion de direction, sens et norme d'un vecteur.</p>

<p>Définition et propriétés du produit scalaire de deux vecteurs dans le plan.</p> <p>Applications du produit scalaire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer le produit scalaire de deux vecteurs par différentes méthodes : <ul style="list-style-type: none"> <li>- projection orthogonale ;</li> <li>- analytiquement ;</li> <li>- à l'aide des normes et d'un angle.</li> </ul> </li> <li>- Choisir la méthode la plus adaptée en vue de la résolution d'un problème.</li> <li>- Calculer des angles et des longueurs.</li> </ul>	<p>Pour toute cette partie sur le produit scalaire, on exploite des situations issues des domaines scientifiques et technologiques, notamment celles nécessitant du calcul vectoriel dans un cadre non repéré.</p>	<p>On peut introduire le produit scalaire à partir du travail d'une force.</p> <p>Algorithmique : reconnaître deux vecteurs orthogonaux</p> <p>Ce sont les seules applications à connaître.</p>
<p><b>Nombres complexes</b> Forme algébrique : somme, produit, quotient, conjugué.</p> <p>Représentation géométrique. Affixe d'un point, d'un vecteur.</p> <p>Forme trigonométrique : module et argument. Interprétation géométrique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effectuer des calculs algébriques avec des nombres complexes.</li> <li>- Représenter un nombre complexe par un point ou un vecteur.</li> <li>- Déterminer l'affixe d'un point ou d'un vecteur.</li> <li>- Passer de la forme algébrique à la forme trigonométrique et inversement.</li> </ul>	<p>Le plan est muni d'un repère orthonormé <math>(O ; \vec{u}, \vec{v})</math>.</p> <p>On n'effectue pas d'opération sur les nombres complexes à partir de la forme trigonométrique.</p>	<p>Pour l'introduction, on peut privilégier la piste historique.</p> <p>Intérêt des nombres complexes pour la résolution de problème géométrique</p> <p>Lien vers les sciences physiques (représentation de Fresnel)</p>



<p><b>Statistique descriptive, analyse de données</b> Caractéristiques de dispersion : variance, écart type.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser de façon appropriée les deux couples usuels qui permettent de résumer une série statistique : (moyenne, écart type) et (médiane, écart interquartile).</li> <li>- Étudier une série statistique ou mener une comparaison pertinente de deux séries statistiques à l'aide d'un logiciel ou d'une calculatrice.</li> </ul>	<p>On utilise la calculatrice ou un logiciel pour déterminer la variance et l'écart type d'une série statistique.</p> <p>On privilégie l'étude d'exemples issus de résultats d'expériences, de la maîtrise statistique des procédés, du contrôle de qualité, de la fiabilité ou liés au développement durable.</p>	<p>Les histogrammes (pas constant ou non) sont vus en seconde.</p> <p><b>Le diagramme en boîte n'est pas demandé, mais peut éventuellement être introduit pour des comparaisons.</b></p> <p>Une comparaison pertinente est une comparaison justifiée, argumentée.</p>
<p><b>Probabilités</b> Schéma de Bernoulli.</p> <p>Variable aléatoire associée au nombre de succès dans un schéma de Bernoulli.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Représenter un schéma de Bernoulli par un arbre pondéré.</li> <li>- Simuler un schéma de Bernoulli.</li> </ul>	<p>Pour la répétition d'expériences identiques et indépendantes, la probabilité d'une liste de résultats est le produit des probabilités de chaque résultat.</p> <p>La notion de probabilité conditionnelle est hors programme.</p> <p>◇ L'étude du schéma de Bernoulli se prête particulièrement à des activités algorithmiques.</p> <p>Aucun développement théorique à propos de la notion de variable aléatoire n'est attendu.</p>	<p>Ce paragraphe est entièrement nouveau.</p>





<p><b>Échantillonnage</b> Utilisation de la loi binomiale pour une prise de décision à partir d'une fréquence observée sur un échantillon.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Déterminer à l'aide de la loi binomiale un intervalle de fluctuation, à environ 95 %, d'une fréquence.</li> <li>- Exploiter un tel intervalle pour rejeter ou non une hypothèse sur une proportion.</li> </ul>	<p>◇ L'intervalle de fluctuation peut être déterminé à l'aide d'un algorithme ou d'un tableur.</p> <p>On peut traiter quelques situations liées au contrôle en cours de fabrication ou à la réception d'une production.</p> <p>Le vocabulaire des tests (test d'hypothèse, hypothèse nulle, risque de première espèce) est hors programme.</p>	<p>On peut amener les élèves à expérimenter la notion de « différence significative » par rapport à une valeur attendue et à remarquer que pour une taille de l'échantillon importante, on conforte les résultats vus en classe de seconde.</p>
--	---	--	---