ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES

On s'attache à relier les exemples étudiés avec les enseignements scientifiques et technologiques, en montrant l'importance de l'étude de phénomènes continus définis par une loi d'évolution et une condition initiale.
L'utilisation des outils logiciels est sollicitée ; elle a pour finalités :
– de mettre en évidence, expérimentalement, la signification ou l'importance de certains paramètres ou phénomènes ;
– de dépasser la seule détermination des solutions d'une équation différentielle en donnant la possibilité de visualiser des familles de courbes représentatives de ces solutions ;
– de permettre, avec l'aide du calcul formel, de donner une expression des solutions dans certains cas complexes.
Si, dans ce module, on développe plus particulièrement deux types d'équations différentielles, on est également attentif à donner une vision plus large de ces notions en présentant des équations différentielles dont on ne peut donner qu'une solution approchée tout en faisant saisir des principes généraux comme la notion de famille de solutions.
On introduit les nombres complexes et les résolutions d'équations du second degré à coefficients réels pour disposer de l'équation caractéristique d'une équation différentielle linéaire du second ordre.

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES	COMMENTAIRES
		En lien avec les autres disciplines, on habitue les étudiants à différentes écritures : variable, fonction, notation différentielle.
Équations linéaires du premier ordre Équation différentielle $ay'+by = c(t)$ où a, b sont des constantes réelles et c une fonction continue à valeurs réelles.	• Représenter à l'aide d'un logiciel la famille des courbes représentatives des solutions d'une équation différentielle. • Résoudre une équation différentielle du premier ordre : – à la main dans les cas simples ; – à l'aide d'un logiciel de calcul formel dans tous les cas. • Déterminer la solution vérifiant une condition initiale donnée : – à la main dans les cas simples ; – à l'aide d'un logiciel de calcul formel dans tous les cas.	On présente sur un exemple la résolution approchée d'une équation différentielle par la méthode d'Euler. Les indications permettant d'obtenir une solution particulière sont données. En liaison avec les autres disciplines, on peut étudier des exemples simples de résolution d'équations différentielles non linéaires, du premier ordre à variables séparables, par exemple en mécanique ou en cinétique chimique, mais ce n'est pas un attendu du programme. ⇆ Loi de refroidissement, cinétique chimique.

Nombres complexes Forme algébrique d'un nombre complexe : somme, produit, conjugué. Équation du second degré à coefficients réels.	 • Résoudre une équation du second degré à coefficients réels.	 On se limite à l'écriture algébrique des nombres complexes.
Équations linéaires du second ordre à coefficients réels constants Équation différentielle $ay''+by'+cy = d(t)$ où a, b et c sont des constantes réelles et d une fonction continue à valeurs réelles.	 • Représenter à l'aide d'un logiciel la famille des courbes représentatives des solutions d'une équation différentielle. • Résoudre une équation différentielle du second ordre : – à la main dans les cas simples ; – à l'aide d'un logiciel de calcul formel dans tous les cas. • Déterminer la solution vérifiant des conditions initiales données : – à la main dans les cas simples ; – à l'aide d'un logiciel de calcul formel dans tous les cas.	 La fonction d est une fonction polynôme ou du type : $t \mapsto e^{\alpha t}$; $t \mapsto \cos(\omega t + \varphi)$; $t \mapsto \sin(\omega t + \varphi)$. Les indications permettant d'obtenir une solution particulière sont données. ⇆ Résistance des matériaux, circuit électronique.