

OUTILS	NIVEAU D'EXIGENCE
2. Equations différentielles	
Équation différentielle linéaire du premier et du second ordre à coefficients constants	<p>Identifier l'ordre, expliciter les conditions initiales.</p> <p>Exploiter l'équation caractéristique.</p> <p>Prévoir le caractère borné ou non des solutions de l'équation homogène (critère de stabilité).</p> <p>Mettre une équation sous forme canonique. L'écriture de l'équation différentielle doit permettre la vérification de l'homogénéité des grandeurs physiques.</p> <p>Tracer numériquement l'allure du graphe des solutions en tenant compte des conditions initiales (CI).</p> <p>Résoudre analytiquement (solution complète) dans le seul cas d'une équation du premier ordre et d'un second membre constant.</p> <p>Obtenir analytiquement (notation complexe) le seul régime sinusoïdal forcé dans le cas d'un second membre sinusoïdal. Mettre en évidence l'intérêt d'utiliser la notation complexe dans le cas d'un régime forcé sinusoïdal.</p> <p>Déterminer le module et la phase des grandeurs.</p> <p>Mettre en évidence les notions de régime libre, régime permanent, régime forcé et régime transitoire.</p> <p><i>Exemples : électrocinétique, mécanique, thermique...</i></p>
Équation quelconque	<p>Intégrer numériquement avec un outil fourni.</p> <p><i>Exemples : équations issues du principe fondamental de la dynamique.</i></p>

OUTILS	NIVEAU D'EXIGENCE
3. Fonctions	
Fonctions usuelles	<p>Exponentielle, logarithme népérien et décimal, cosinus, sinus, tangente, $x \rightarrow x^2$, $x \rightarrow \frac{1}{x}$, $x \rightarrow \sqrt{x}$.</p>
Dérivée	<p>Interpréter géométriquement la dérivée.</p> <p>Dériver une fonction composée.</p> <p>Rechercher un extrémum.</p> <p><i>Exemples : phénomène de résonance, couple maximum d'une machine asynchrone.</i></p>

Primitive et intégrale Valeurs moyenne et efficace	Interpréter l'intégrale comme une somme de contributions infinitésimales. Exprimer la valeur moyenne sous forme d'une intégrale. Connaître la valeur moyenne sur une période des fonctions \cos , \sin , \cos^2 et \sin^2 . Interpréter l'intégrale en termes d'aire algébrique pour des fonctions périodiques simples. <i>Exemples : fonctions périodiques constantes par morceaux pour les convertisseurs statiques.</i>
Représentation graphique d'une fonction	Utiliser un grapheur pour tracer une courbe d'équation donnée. Déterminer un comportement asymptotique ; rechercher un extremum. Utiliser des échelles logarithmiques ; identifier une loi de puissance en échelle log-log. <i>Exemples : réponses fréquentielles (diagramme de Bode).</i>
Développements limités	Connaître et utiliser la formule de Taylor à l'ordre un ou deux ; interpréter graphiquement. Connaître et utiliser les développements limités usuels au voisinage de 0 jusqu'au premier ordre non nul : $(1+x)^\alpha$, exponentielle, sinus, cosinus, logarithme népérien.
Développement en série de Fourier d'une fonction périodique	Utiliser un développement en série de Fourier fourni via un formulaire. Mettre en évidence les propriétés de symétrie dans le domaine temporel (demi-période).

OUTILS	NIVEAU D'EXIGENCE
4. Géométrie	
Vecteurs et systèmes de coordonnées	Exprimer algébriquement les coordonnées d'un vecteur. Utiliser les systèmes de coordonnées cartésiennes et cylindriques. <i>Exemple : repérage d'un point dans l'espace en cinématique.</i>
Projection d'un vecteur et produit scalaire	Interpréter géométriquement le produit scalaire et connaître son expression en fonction des coordonnées dans une base orthonormée. Utiliser la bilinéarité et le caractère symétrique du produit scalaire. <i>Exemples : projection en mécanique dans un repère, diagramme de Fresnel.</i>

Produit vectoriel	Interpréter géométriquement le produit vectoriel et connaître son expression en fonction des coordonnées dans une base orthonormée directe. Utiliser la bilinéarité et le caractère antisymétrique du produit vectoriel. Faire le lien avec l'orientation des trièdres. <i>Exemples : calcul des moments, dérivation des vecteurs unitaires.</i>
Transformations géométriques	Utiliser les symétries par rapport à un plan, les translations et les rotations. Connaître leur effet sur l'orientation de l'espace.
Courbes planes Courbes planes paramétrées	Reconnaître l'équation cartésienne d'une droite et d'un cercle. Utiliser la représentation polaire d'une courbe plane ; utiliser un grapheur pour obtenir son tracé ; interpréter l'existence de points limites ou d'asymptotes à partir de l'équation $r=f(\theta)$. Reconnaître les équations paramétriques $x = a \cos(\omega X)$ et $y = a \sin(\omega X - \varphi)$ d'une ellipse et la tracer dans les cas particuliers : $\varphi = 0, \varphi = \frac{\pi}{2}$ et $\varphi = \pi$. Tracer une courbe paramétrée à l'aide d'un grapheur.
Longueurs, aires et volumes classiques	Connaître les expressions du périmètre du cercle, de l'aire du disque, de l'aire d'une sphère, du volume d'une boule, du volume d'un cylindre.
Barycentre d'un système de points	Connaître la définition du barycentre. Utiliser son associativité. Exploiter les symétries pour prévoir la position du barycentre d'un système homogène. <i>Exemple : recherche d'un centre de gravité d'un solide.</i>

OUTILS	NIVEAU D'EXIGENCE
5. Trigonométrie	
Angle orienté	Définir une convention d'orientation des angles dans un plan et lire des angles orientés. Relier l'orientation d'un axe de rotation à l'orientation positive des angles de rotation autour de cet axe.

Fonctions cosinus, sinus et tangente	<p>Utiliser le cercle trigonométrique et l'interprétation géométrique des fonctions trigonométriques cosinus, sinus et tangente comme aide-mémoire : relation $\cos^2 x + \sin^2 x = 1$, relations entre fonctions trigonométriques, parités, valeurs des fonctions pour les angles usuels.</p> <p>Connaître les formules d'addition et de duplication des cosinus et sinus ; utiliser un formulaire dans les autres cas.</p> <p>Passer de la forme $A \times \cos(\omega t) + B \times \sin(\omega t)$ à la forme $C \times \cos(\omega t - \varphi)$</p>
Nombres complexes et représentation dans le plan. Somme et produit de nombres complexes	<p>Calculer et interpréter géométriquement la partie réelle, la partie imaginaire, le module et l'argument d'un nombre complexe.</p> <p><i>Exemples : diagramme de Fresnel. Application aux systèmes triphasés : $\underline{a} = e^{i\frac{2\pi}{3}} 1 + \underline{a} + \underline{a}^2 = 0$</i></p>
Calcul matriciel (en SII uniquement)	<p>Effectuer le produit d'une matrice par un vecteur</p> <p><i>Exemple : calcul du moment dynamique.</i></p> <p>Choisir une base pour simplifier la structure d'une matrice.</p> <p><i>Exemple : simplification d'une matrice d'inertie.</i></p>