

## Programme du cours Math 2

### Prérequis. Programme du cours TMB

1. Espaces vectoriels et vecteurs de  $\mathbb{R}^2$  et  $\mathbb{R}^3$  (produits scalaire, vectoriel et mixte), applications linéaires et matrices (produit, déterminant, matrice inverse).
2. Géométrie du plan et de l'espace en coordonnées cartesiennes (droites, coniques, plans, quadriques).
3. Calcul différentiel et intégral des fonctions réelles d'une variable (dérivées, points critiques, extrema, Taylor, primitives).

### Chapitre I. Fonctions réelles à plusieurs variables

1. Coordonnées polaires, cylindriques et sphériques.
2. Ensembles ouverts, fermés, bornés et compacts.
3. Fonctions de deux ou trois variables. Graphes. Lignes de niveau. Fonctions partielles.
4. Opérations algébriques entre fonctions. Composition.
5. Limites. Continuité.

### Chapitre II. Dérivées partielles, gradient et différentielle

1. Dérivé directionnelles, dérivées partielles. Fonctions de classe  $C^1$ .
2. Gradient d'une fonction en un point. Interprétation géométrique.
3. Plan tangent au graphe d'une fonction. Vecteur normal.
4. Différentielle d'une fonction en un point. Calcul d'erreurs.
5. Dérivées et différentielle des fonctions composées. Jacobien du changement de coordonnées.
6. Dérivées partielles d'ordre supérieur. Fonctions de classe  $C^k$  et fonctions lisses. Théorème de Schwarz, matrice Hessienne. Formule de Taylor.
7. Points critiques, extrema locaux et globaux.

### Chapitre III. Champs de vecteurs

1. Champs de  $\mathbb{R}^3$  et fonctions. Champs scalaires et surfaces de niveau.
2. Repères mobiles de  $\mathbb{R}^2$  et  $\mathbb{R}^3$ . Champs vectoriels et courbes intégrales.
3. Forces conservatives : champs gradient, potentiel scalaire. Rotationnel, Lemme de Poincaré.
4. Fluides incompressibles : champs à divergence nulle, potentiel vectoriel. Lemme de Poincaré.

### Chapitre IV. Intégrales multiples

1. Intégrale simple comme somme de Riemann.
2. Intégrale double. Théorème de Fubini. Changement de variables. Aire.
3. Intégrale triple. Théorème de Fubini. Changement de variables. Volume. Moments et centres d'inertie.

### Chapitre V. Circulation de champs vectoriels et intégrales curvilignes

1. Circulation sur une courbe définie implicitement.
2. Changement de coordonnées.
3. Circulation sur une courbe paramétrée. Intégrale curviligne d'une fonction.
4. Circulation d'un champ gradient.

### Chapitre VI. Flux de champs vectoriels et intégrales de surface

1. Flux à travers une surface définie implicitement.
2. Changement de coordonnées.
3. Flux à travers une surface paramétrée. Intégrale de surface d'une fonction.
4. Théorèmes de Stokes, de Green-Riemann et de Gauss-Ostrogradski.