

## Programme de colle n° 13      13 janv – 17 janv

### SÉRIES ENTIÈRES

Notations (abusives)  $\sum a_n z^n$  et  $\sum a_n x^n$  pour des séries entières de variable complexe  $z$  ou réelle  $x$ .

#### Rayon de convergence

Lemme d'Abel, rayon de convergence  $R$ , notation autorisée  $R(\sum a_n z^n)$ .

La série (numérique)  $\sum a_n z^n$  converge absolument si  $|z| < R$  et elle diverge grossièrement si  $|z| > R$ .

Disque ouvert de convergence  $D(0, R)$ , intervalle ouvert de convergence  $I = ] - R, R[$ .

Inégalités sur le rayon de convergence en fonction de la nature de  $\sum a_n z_0^n$  et/ou propriétés de  $(a_n z_0^n)$ .

Règles de comparaison :

- Si  $a_n = O(b_n)$  alors  $R_a \geq R_b$ , en particulier si  $a_n = o(b_n)$ .
- Si  $|a_n| \sim |b_n|$  alors  $R_a = R_b$ , en particulier si  $a_n \sim b_n$ .

Pour  $\alpha \in \mathbb{R}$ ,  $R(\sum n^\alpha x^n) = 1$ .

Règle de d'Alembert pour les séries entières : *la limite du rapport  $\frac{|a_{n+1}|}{|a_n|}$  peut être utilisée directement.*

Rayon de convergence de la somme et du produit de Cauchy de deux séries entières (inégalités et cas d'égalité).

#### Régularité de la somme d'une série entière

*On considère maintenant (or continuité) des séries entières  $\sum a_n x^n$  de la variable réelle  $x$ .*

Convergence normale d'une série entière d'une variable réelle sur tout segment inclus dans l'intervalle ouvert de convergence.

Continuité de la somme sur l'intervalle ouvert de convergence.

Continuité de la somme d'une série entière de la variable complexe sur le disque ouvert de convergence.

Développement de  $\frac{1}{1-z}$  sur le disque unité ouvert.

Développement de  $\exp(z)$  sur  $\mathbb{C}$ .

$R(\sum a_n x^n) = R(\sum n a_n x^n)$ .

Série entière dérivée, série entière primitive, rayon de convergence  $R$  inchangé.

Obtention de la dérivée/d'une primitive de la somme de  $\sum a_n x^n$  sur  $I = ] - R, R[$  par dérivation/primitivation terme à terme.

Caractère  $\mathcal{C}^\infty$  de la somme  $f$  d'une série entière sur  $] - R, R[$  et obtention des dérivées successives par dérivations

successives terme à terme,  $a_n = \frac{f^{(n)}(0)}{n!}$ .

Interversion série/intégrale sur un segment de  $] - R, R[$ .

#### Développements en série entière

Fonction développable en série entière sur un intervalle  $] - r, r[$ .

Unicité du développement en série entière . DSE des fonctions paire ou impaire.

Série de Taylor d'une fonction de classe  $\mathcal{C}^\infty$ .

Formule de Taylor avec reste intégral.

Inégalité de Taylor-Lagrange.

Combinaisons linéaires et produits de développements en série entière .

DSE à l'aide d'une équation différentielle.

DSE usuels.