

Colle n°3

Semaine du 28/09/2026

Ce que le programme contient :

SOMMES, PRODUITS, COEFFICIENTS BINOMIAUX

- ★ Notation $\sum$ et propriétés : linéarité, relation de Chasles, changements d'indice (de type glissement ou retournement), somme télescopique, séparation des termes de rangs pairs et impairs.
- ★ Positivité de $\sum$. Inégalité triangulaire.
- ★ Sommes usuelles : pour $n \in \mathbb{N}$ et $q \in \mathbb{R} \setminus \{1\}$,

$$\sum_{k=0}^n q^k = \frac{1 - q^{n+1}}{1 - q}, \quad \sum_{k=1}^n k = \frac{n(n+1)}{2}, \quad \sum_{k=1}^n k^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}.$$

- ★ Notation $\prod$ et exemples d'utilisations, factorielle. Propriétés des produits finis vues par analogie de celles des sommes (produit télescopique, Chasles, factorisation...)
- ★ Expression, interprétations et propriétés diverses des coefficients binomiaux : expression en terme de factorielles, symétrie, triangle de Pascal.
- ★ Formule du binôme de Newton et exemples de calculs de somme. Technique de linéarisation en trigonométrie.
- ★ Sommes doubles (rectangulaires, triangulaires).

ÉTUDE DE FONCTIONS

- ★ Généralités : fonctions paires, impaires, périodiques, monotones, minorées/majorées/bornées. Description avec des quantificateurs et lien avec le graphe de la fonction.
- ★ Effet sur le graphe des transformations usuelles : translation à la source ou au but, dilatation à la source ou au but, retournement.
- ★ Déterminer le domaine de définition et de dérivabilité d'une fonction à partir des fonctions usuelles.
- ★ Étude des variations d'une fonction dérivable (signe de la dérivée).
- ★ Équation de la tangente au graphe d'une fonction.
- ★ Étude de la position relative à une droite.
- ★ Utilisation de la convexité (graphe situé sous toutes ses tangentes) et caractérisation de la convexité avec les dérivées.
- ★ Rappels sur les calculs des limites (version terminale) + calculs de dérivée.

Ce que le programme ne contient pas :

- ★ des exercices avancés sur les nombres complexes (les aspects géométriques seront bientôt approfondis)
- ★ du dénombrement,
- ★ des exercices utilisant le théorème des valeurs intermédiaires ou de la bijection monotone,
- ★ des exercices théoriques sur la convexité (dont nous n'avons pas manipulé la vraie définition!),
- ★ du calcul asymptotique (pas de détermination d'asymptote non horizontales à l'infini sauf cas simples),
- ★ les fonctions trigonométriques réciproques.

Questions de cours possibles.

- ★ Linéariser $\sin^5(x)$ pour x réel.
- ★ Somme des n premiers entiers, démonstration par retournement.
- ★ Somme géométrique avec démonstration.
- ★ Factorisations de $a^n - b^n$ et $a^n + b^n$ (si possible...), avec démonstration.
- ★ Coefficients binomiaux : expression avec les factorielles et démonstration de la formule de Pascal.
- ★ Formule du binôme de Newton avec démonstration (récurrence).