



## **Catalogue des connaissances de base en mathématiques dispensées dans les gymnases, lycées et collèges romands.**

### *Pourquoi un autre catalogue en Suisse romande*

#### **Historique**

En 1990, la CRUS (Conférences des Recteurs des Universités Suisses) a défini de manière succincte les éléments de base d'un plan d'études pour l'enseignement des mathématiques au gymnase. Ce document ("Katalog Grundkenntnisse in Mathematik") a établi les prérequis en mathématiques pour un-e gymnasien-ne qui entre à l'université. Le catalogue a été remanié en 1997, suite à la réforme de la maturité (RRM 95) dans un travail commun conduit par la DMK (Deutschschweizerische Mathematikkommission), la CRM (Commission Romande de Mathématique), et une commission de l'EPFZ. Après consultation des gymnases (CDGS – Conférences des Directrices et Directeurs de Gymnases Suisses) et des Universités (CRUS), ce document a été accepté et publié (<http://vsmp.ch/crm/cat.htm>).

Depuis l'année 2000, les conditions cadres ont de nouveau changé. Dans plusieurs cantons, le temps d'école a été réduit et dans certains gymnases, notamment Suisse alémaniques, les CAS (Computer Algebra System) ont fait leur apparition. Les enquêtes comme Evamar II ont montré que les problèmes rencontrés lors du passage entre le gymnase et les Hautes Écoles étaient entre autre dus à une hétérogénéité de la dotation horaire en mathématiques.

En octobre 2010 s'est tenue au centre Centro Stefano Franscini CSF (Ascona/Monte Verità) une rencontre entre des représentants des Gymnases et des Universités pour parler du passage Gymnase – Universités. Il est alors apparu nécessaire de retoucher une nouvelle fois le catalogue des connaissances de base, afin de prendre en compte les expériences effectuées dans le cadre du RRM 95. Il est de plus apparu que la liste des thèmes pourrait être complétée par des remarques didactiques et, éventuellement, par quelques exemples et exercices illustratifs. Le nouveau catalogue devrait laisser suffisamment de liberté et de flexibilité aux enseignants-es et permettre la prise en compte des différences culturelles ou régionales.

La Commission Gymnase – Université a alors chargé la DMK de former un groupe représentatif des représentants de la DMK, de la CRM, de la CMSI (Commissione di Matematica della Svizzera Italiana) et des Hautes-Écoles, afin de conduire le travail et de donner le résultat dans une perception générale.

Les travaux du groupe de travail peuvent être consultés sur le site <http://math.ch/kanon>.

## Position de la CRM (Commission Romande de Mathématique)

Trois membres de la CRM ont participé à quelques réunions des sous-groupes Analyse, Algèbre et Géométrie et Stochastique. Si la CRM partage les principes généraux énoncés dans le préambule du Kanon, des différences entre ce qui se faisait en Suisse allemande et ce que nous faisons en Romandie sont rapidement apparues, les principales étant les suivantes :

- Nous disposons dans nos lycées, gymnases et collèges de deux niveaux de mathématiques alors que ce n'est généralement pas le cas outre Sarine. Il nous semblait important de défendre cette particularité.
- Les CAS (Computer Algebra System – calculatrices sophistiquées) sont largement utilisées en Suisse allemande, et peu ou pas en Suisse romande.
- Il nous paraissait de plus impossible, au vu de la durée différente des études gymnasiales dans les différents cantons, de proposer un même programme ou des objectifs semblables.
- De plus, un catalogue de connaissances « basales » fait courir le risque qu'il devienne le but à atteindre et de réduire ainsi la formation dispensée dans nos écoles.

Nous avons alors élaboré un catalogue romand sur les principes suivants :

- 1) Les études gymnasiales ont une durée de 4 ans et suivent la 11e Harmos. Le niveau I de mathématique bénéficie de 4 périodes hebdomadaires par années (16 périodes en tout) et le niveau II de 5 périodes hebdomadaires par année (20 périodes en tout). Dans les cas où les dotations horaires de 16 ou 20 périodes ne sont pas remplies, il faut admettre que les connaissances figurant dans le catalogue ne peuvent être toutes acquises.
- 2) Afin de préserver la liberté pédagogique des enseignants, nous ne sommes pas entrés dans les détails des chapitres et avons renoncé à une présentation séparant les parties sémantiques, syntaxiques et d'exploration.
- 3) Nous n'avons pas mentionné d'activités transdisciplinaires (étude des valeurs du pH en chimie lorsqu'on étudie la fonction logarithme, par exemple), celles-ci n'ayant pas leur place à nos yeux dans un catalogue de connaissances mathématiques.
- 4) Certains sujets ne figurent pas dans le Kanon, alors qu'ils sont mentionnés dans le Catalogue, comme l'étude du cercle trigonométrique par exemple. D'autres notions, comme la modélisation par des équations différentielles font partie du Kanon, alors qu'elles ne sont pas mentionnées dans le Catalogue. La stochastique semble peu étudiée en Suisse romande, alors que le Kanon y consacre 25 à 30 semaines.

Comme dans le Kanon, le catalogue romand mentionne que les gymnases doivent faire remarquer à leurs étudiant-e-s, que, après leur choix d'études, le choix des mathématiques comme option complémentaire ou comme option spécifique peut être décisif dans le succès de leurs études ultérieures.

# Catalogue

## Mathématiques niveau standard

## Mathématiques niveau renforcé

### Algèbre

Ensembles de nombres  $\mathbb{N}$ ,  $\mathbb{Z}$ ,  $\mathbb{Q}$ ,  $\mathbb{R}$ .

Opérations sur les ensembles, notations, inclusion, appartenance.

Calcul numérique et littéral élémentaire, identités remarquables.

Puissances et règles des puissances.

Polynômes : addition, multiplication, division euclidienne, factorisation.

Équations de degré 1 et 2 et de degré 3 avec une solution évidente.

Calculs de fractions algébriques simples.

Calculs avec des racines.

Inéquations de degré 1 et 2.

Systèmes d'équations linéaires de 2 équations à 2 inconnues, 3 équations à 3 inconnues.

Systèmes de 2 équations à 2 inconnues, de degré 2.

Ensembles de nombres  $\mathbb{N}$ ,  $\mathbb{Z}$ ,  $\mathbb{Q}$ ,  $\mathbb{R}$ ,  $\mathbb{C}$ .

Opérations sur les ensembles, notations, inclusion, appartenance.

Calcul numérique et littéral élémentaire, identités remarquables.

Puissances et règles des puissances.

Polynômes : addition, multiplication, division euclidienne, factorisation.

Équations de degré 1 et 2 et équations s'y ramenant.

Calculs de fractions algébriques.

Calculs avec des racines.

Inéquations de degré 1 et 2, inéquations rationnelles.

Systèmes d'équations linéaires de 2 équations à 2 inconnues, 3 équations à 3 inconnues.

Systèmes de 2 équations à 2 inconnues, de degré 2.

Systèmes d'inéquations.

Déterminant : définition et propriétés. Systèmes d'équations linéaires, méthode de Cramer.

### Analyse

#### Suites et séries

Suites, séries. Calculs de limites.

Développement en séries de Taylor.

Démonstrations par récurrence.

#### Fonctions

Notion de fonctions.

Fonctions élémentaires et leurs représentations graphiques (polynômes, rationnelles, racines, valeurs absolues, exponentielles, logarithmes, trigonométriques).

Sommes, différences, produits, quotients et compositions de fonctions.

Notion intuitive de limite et de continuité.

Notion de fonctions.

Fonctions élémentaires et leurs représentations graphiques (polynômes, rationnelles, racines, valeurs absolues, exponentielles, logarithmes, trigonométriques, trigonométriques inverses).

Fonctions définies par morceaux.

Sommes, différences, produits, quotients et compositions de fonctions.

Comportement asymptotique.

Réciproque d'une bijection.

Notion de limite et de continuité.

Comportement asymptotique.

Théorème de Bolzano et méthode de la bissection.

## Calcul différentiel

Définition de la dérivée.

Dérivées des fonctions élémentaires.

Règles de dérivation.

Tangente en un point du graphe.

Variations. Extrema.

Études de fonctions.

Problèmes d'optimisation.

Définition de la dérivée.

Théorèmes de Rolle et de Lagrange (accroissements finis), règle de l'Hospital.

Dérivées des fonctions élémentaires.

Règles de dérivation.

Dérivée d'une réciproque.

Tangentes au graphe.

Dérivées d'ordres supérieurs.

Variations. Extrema.

Courbure, points d'inflexion et autres points critiques.

Études de fonctions.

Problèmes d'optimisation.

Notion de différentielle.

Notion d'équations différentielles.

## Calcul intégral

Primitives simples.

Méthodes élémentaires d'intégration.

Intégrales définies.

Théorème fondamental du calcul intégral.

Calculs d'aires.

Primitives simples.

Intégration par parties et par substitution.

Intégration de fonctions rationnelles.

Somme de Riemann et intégrales définies.

Théorème fondamental du calcul intégral.

Calculs d'aires.

Volumes de corps de révolution.

Valeur moyenne d'une fonction.

Intégrales impropres.

## Géométrie

### Théorèmes

Théorèmes fondamentaux de géométrie euclidienne.

Théorèmes fondamentaux de géométrie euclidienne.

### Trigonométrie

Trigonométrie dans le triangle rectangle et

Trigonométrie dans le triangle rectangle et

quelconque.  
Cercle trigonométrique, propriétés.  
Équations simples ( $\text{trig}(ax + b) = c$ ).

quelconque.  
Formules d'addition d'angles.  
Cercle trigonométrique, propriétés.  
Équations trigonométriques.

### Géométrie vectorielle

Notion de vecteur, opérations.  
Base, composantes.  
Produit scalaire, norme, produit vectoriel.  
Angle entre deux vecteurs.

Notion de vecteur, opérations.  
Base, composantes.  
Produit scalaire, norme, produit vectoriel.  
Angle entre deux vecteurs.  
Produit mixte, déterminant.

### Géométrie analytique

Repère, coordonnées, relation de Chasles.  
Équations de droites, plans, cercles, sphères.  
Positions relatives.  
Questions métriques.  
Représentations d'objets dans le plan et dans l'espace.

Repère, coordonnées, relation de Chasles.  
Équations de droites, plans, cercles, sphères.  
Positions relatives.  
Questions métriques.  
Représentations d'objets dans le plan et dans l'espace.

## Probabilités et Statistiques

### Statistique descriptive

Notions de population, d'effectif et de fréquence.  
Distribution discrète au moyen de diagrammes sectoriels ou en bâtons et distribution continue au moyen d'histogramme.  
Définition et interprétation des indices d'une distribution (moyenne, mode, médiane, étendue, intervalle interquartile, variance et écart type).  
Applications de la loi normale.

Notions de population, d'effectif et de fréquence.  
Distribution discrète au moyen de diagrammes sectoriels ou en bâtons et distribution continue au moyen d'histogramme.  
Définition et interprétation des indices d'une distribution (moyenne, mode, médiane, étendue, intervalle interquartile, variance et écart type).  
Applications de la loi normale.  
Mesure de la relation linéaire entre deux variables (droite de régression, coefficient de corrélation).

### Analyse combinatoire

Arrangements simples ou avec répétition, permutations simples ou avec répétition, combinaisons simples ou avec répétitions. Résolution de problèmes simples de combinatoire.  
Coefficients du triangle de Pascal, binôme de Newton.

Arrangements simples ou avec répétition, permutations simples ou avec répétition, combinaisons simples ou avec répétitions. Résolution de problèmes simples de combinatoire.  
Coefficients du triangle de Pascal, binôme de Newton.

## Probabilité

Définition d'un événement et de sa probabilité.  
Probabilités conditionnelles, notion d'indépendance.  
Arbre de probabilités, distributions binomiales.  
Formule de Bayes.

Définition d'un événement et de sa probabilité.  
Axiomes de Kolmogorov et démonstrations de quelques propriétés ( $P(A \cup B)$ ,  $P(A/B)$ , ...).  
Probabilités conditionnelles, notion d'indépendance.  
Arbre de probabilités, distributions binomiales.  
Formule de Bayes.

## Variables aléatoires

Notion de variable aléatoire discrète, moyenne (espérance mathématique), variance et écart type.

Notion de variable aléatoire discrète et continue, moyenne (espérance mathématique), variance et écart type, en particulier dans le cas d'une loi binomiale ou normale.  
Loi binomiale.  
Approximation de la loi binomiale par la loi normale.

## Algèbre linéaire

Calcul matriciel et applications.

Systèmes linéaires, matrices.  
Calcul matriciel et applications.  
Déterminants et matrice inverse.  
Espaces vectoriels et sous-espaces vectoriels.  
Applications linéaires et matrices associées, noyau et image.  
Valeurs propres et vecteurs propres.  
Applications à la géométrie.

## Nombres complexes

Formes algébrique, trigonométrique et exponentielle.  
Opérations et représentation dans le plan d'Argand-Gauss.  
Équations polynomiales et théorème fondamental de l'algèbre.  
Racine nième de l'unité.  
Formule de Moivre. Lieux géométriques.  
Notion de fonctions complexes.