

## Mathématiques : analyse et approches

Première évaluation en 2029

Le Programme du diplôme est un programme d'études préuniversitaires rigoureux qui s'étend sur deux ans et s'adresse aux élèves de 16 à 19 ans. Il couvre une grande sélection de domaines d'études et a pour but d'encourager les élèves non seulement à développer leurs connaissances, mais également à faire preuve de curiosité intellectuelle ainsi que d'altruisme et de compassion. Ce programme insiste fortement sur le besoin de favoriser chez les élèves le développement de la compréhension interculturelle, de l'ouverture d'esprit et des attitudes qui leur seront nécessaires pour apprendre à respecter et à évaluer tout un éventail de points de vue.

Le programme est divisé en six domaines d'études, répartis autour d'un tronc commun. Ainsi, les élèves étudient deux langues vivantes (ou une langue vivante et une langue classique), une matière de sciences humaines ou de sciences sociales, une science expérimentale, les mathématiques et une discipline artistique. Les élèves ont aussi la possibilité de choisir deux matières dans un même domaine d'études à la place d'une matière artistique. C'est ce vaste éventail de matières qui fait du Programme du diplôme un programme d'études exigeant conçu pour préparer efficacement les élèves à leur entrée à l'université. Une certaine flexibilité est néanmoins accordée aux élèves dans leur choix de matières au sein de chaque domaine d'études. Cette flexibilité leur permet d'opter pour des matières qui les intéressent tout particulièrement, avec la possibilité d'en poursuivre l'étude à l'université.

En principe, trois matières (et quatre au plus) doivent être présentées au niveau supérieur (NS) et les autres au niveau moyen (NM). L'IB recommande 240 heures d'enseignement pour les matières du NS et 150 heures pour celles du NM. Au NS, l'étude des matières est plus étendue et plus approfondie qu'au NM. De plus, les trois composantes du tronc commun – le mémoire, la théorie de la connaissance et le programme créativité, activité, service (CAS) – sont obligatoires et constituent des éléments essentiels de la philosophie du programme.



### I. Description et objectifs globaux du cours

Le cours de mathématiques : analyse et approches aide à acquérir une compréhension des principes fondamentaux du raisonnement mathématique et la capacité d'analyser, de construire et de communiquer des arguments en s'appuyant sur des concepts mathématiques de base. Ce cours encourage les élèves à acquérir des compétences de résolution de problèmes, de recherche mathématique et de pensée abstraite et à appliquer des techniques mathématiques en contexte. Il favorise également les dispositions favorables à l'apprentissage des mathématiques. Dans ce cours, les élèves analysent des idées mathématiques et résolvent les problèmes avec ou sans l'aide de la technologie. Les élèves acquièrent de solides compétences en algèbre, une aisance procédurale et une bonne compréhension conceptuelle. Le cours met en particulier l'accent sur l'analyse mathématique au moyen des **fonctions** et du **calcul différentiel et intégral**.

Le cours de mathématiques : analyse et approches est stimulant, accessible, exigeant et complet.

- Il permet d'acquérir une compréhension vaste et approfondie des mathématiques.
- Il favorise la capacité à résoudre un problème dans des situations familières comme nouvelles.
- Il s'appuie sur un processus de recherche mathématique qui donne les outils nécessaires pour explorer, innover et mener des recherches indépendantes.
- Il amène à développer les aptitudes essentielles requises pour l'apprentissage des mathématiques.

Tout au long de ce cours, les élèves mènent un processus d'exploration mathématique qui leur permet de repérer le problème ou la question d'intérêt et d'appliquer un processus de recherche mathématique en vue de sa résolution.

Le **processus de recherche mathématique** consiste :

- à **spécifier le problème** en posant et en formulant des questions mathématiques ;
- à choisir la méthode, l'outil ou les données appropriés pour **formuler le problème** sous forme mathématique, et planifier sa résolution ;
- à effectuer des **calculs**, avec ou sans l'aide de la technologie ;
- à évaluer de façon critique l'exactitude et la pertinence des résultats, afin de pouvoir **interpréter** correctement les calculs.

Le cours permet aux élèves d'acquérir des connaissances et des compétences permettant de résoudre des problèmes, notamment la capacité de choisir l'outil et la méthode mathématiques adéquats, de les mettre en œuvre correctement et d'interpréter les résultats au regard du problème de départ. Les élèves acquièrent en outre les **aptitudes essentielles** requises pour résoudre les problèmes et mener à bien des recherches mathématiques.

Les **aptitudes essentielles** pour l'apprentissage des mathématiques sont notamment les suivantes :

- l'aptitude à manier différents types de **raisonnement** : inductif, déductif, abductif et analogique ;
- l'aptitude à **communiquer** la pensée et les idées mathématiques de manière claire et cohérente, en respectant les conventions établies ;
- la capacité à **relier** entre eux les différents éléments des mathématiques au moyen de concepts qui les sous-tendent ;
- **l'acquisition de dispositions** parmi lesquelles l'identité, l'agentivité, la motivation, la créativité et la résilience dans l'apprentissage des mathématiques.

## II. Aperçu du modèle du programme d'études

Le cours de mathématiques : analyse et approches s'articule autour de cinq grands thèmes et de l'exploration mathématique.

Chaque thème comporte une partie avec calculatrice et une partie sans.

| Composante du programme  | Nombre d'heures d'enseignement recommandé |           |
|--|---|-----------|
|  | NM  | NS        |
| <b>Thème A – Nombres et algèbre</b>                                | <b>19</b>                                 | <b>42</b> |
| A1 Suites  |   |           |
| A2 Puissances et logarithmes                                       |   |           |
| A3 Analyse combinatoire  |   |           |
| A4 Nombres complexes (NS uniquement)                               |   |           |
| A5 Démonstration et manipulation des formules algébriques          |   |           |
| <b>Thème B – Fonctions</b>   | <b>33</b>                                 | <b>46</b> |
| B1 Représentation des fonctions                                    |   |           |
| B2 Fonctions polynomiales  |   |           |
| B3 Fonctions avec asymptotes                                       |   |           |
| B4 Fonctions trigonométriques                                      |   |           |
| B5 Transformations des représentations graphiques et des fonctions |   |           |

|  |            |            |
|--|------------|------------|
| <b>Thème C – Géométrie</b><br>C1 Aires, volumes et mesures dans le cercle<br>C2 La trigonométrie et ses applications<br>C3 Vecteurs (NS uniquement)  | <b>16</b>  | <b>35</b>  |
| <b>Thème D – Statistiques et probabilités</b><br>D1 Données à une variable<br>D2 Probabilités<br>D3 Distributions de probabilité   | <b>22</b>  | <b>28</b>  |
| <b>Thème E – Analyse mathématique</b><br>E1 Principes du calcul différentiel<br>E2 Techniques de calcul différentiel<br>E3 Techniques de calcul intégral<br>E4 Résolution de problèmes par l'analyse mathématique<br>E5 Équations différentielles (NS uniquement)<br>E6 Série de Maclaurin (NS uniquement) | <b>30</b>  | <b>59</b>  |
| <b>Évaluation interne</b><br>Exploration mathématique  | <b>30</b>  | <b>30</b>  |
| <b>Total</b>   | <b>150</b> | <b>240</b> |

### III. Modèle d'évaluation

Les cours de mathématiques du Programme du diplôme évaluent les capacités des élèves à résoudre des problèmes mathématiques et à mener des recherches dans le domaine mathématique. Les objectifs d'évaluation des mathématiques du Programme du diplôme reposent sur les quatre étapes du processus de recherche mathématique :

- **spécification du problème ;**
- **abstraction ;**
- **calcul ;**
- **interprétation.**

Chaque étape comporte trois niveaux d'exigences cognitives, allant des contextes simples et connus à des contextes nouveaux et plus complexes. Ces niveaux permettent de déterminer les difficultés de l'évaluation écrite et servent de guide pour définir les critères d'évaluation interne.

### Aperçu de l'évaluation

| Type d'évaluation         | Modalités de l'évaluation   | Durée (pondération de la note finale) |                        |
|---------------------------|---|---------------------------------------|------------------------|
|                           |   | NM                                    | NS                     |
| <b>Évaluation externe</b> |   | <b>3 heures (80 %)</b>                | <b>5 heures (80 %)</b> |
| Épreuve 1                 | Technologie non autorisée<br>Section A : questions obligatoires à réponse courte<br>Section B : questions obligatoires à réponse développée | <b>1 heure 30 minutes (40 %)</b>      | <b>2 heures (30 %)</b> |

|                           |   |                                      |                             |
|---------------------------|---|--------------------------------------|-----------------------------|
| Épreuve 2                 | Technologie obligatoire<br>Section A : questions obligatoires à réponse courte<br>Section B : questions obligatoires à réponse développée | <b>1 heure 30 minutes<br/>(40 %)</b> | <b>2 heures<br/>(30 %)</b>  |
| Épreuve 3                 | Technologie obligatoire<br>Deux questions obligatoires à réponse développée   | -                                    | <b>1 heure (20 %)</b>       |
| <b>Évaluation interne</b> |   |                                      |                             |
| Exploration mathématique  | Travail écrit portant sur l'investigation d'un domaine des mathématiques et faisant appel au processus de recherche mathématique.         | <b>30 heures (20 %)</b>              | <b>30 heures<br/>(20 %)</b> |

## Évaluation interne

L'évaluation interne est un travail d'exploration mathématique au cours duquel les élèves mènent une recherche mathématique dans le domaine de leur choix. Les critères d'évaluation de ce travail sont identiques pour le niveau moyen et le niveau supérieur et reflètent le processus de recherche mathématique.

| Critère                              | Nombre de points | Aspects du critère   |
|--------------------------------------|------------------|--|
| <b>A : spécification du problème</b> | 4                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contextualisation du problème</li> <li>Résultats souhaités</li> </ul>                                   |
| <b>B : abstraction</b>               | 6                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Postulats</li> <li>Techniques et outils sélectionnés</li> <li>Forme mathématique</li> </ul>             |
| <b>C : calcul</b>                    | 4                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Calculs</li> <li>Communication mathématique</li> </ul>  |
| <b>D : interprétation</b>            | 6                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Interprétation des résultats</li> <li>Évaluation des résultats souhaités</li> <li>Affinement</li> </ul> |

**À propos de l'IB :** depuis plus de 50 ans, l'IB se bâtit la réputation d'offrir des programmes d'enseignement stimulants et de grande qualité, qui développent une sensibilité internationale chez les jeunes et les préparent à relever les défis de la vie au XXI<sup>e</sup> siècle et à contribuer à la création d'un monde meilleur et plus paisible.

Pour de plus amples informations sur le Programme du diplôme de l'IB, rendez-vous sur la page <https://ibo.org/fr/dp>. Les guides pédagogiques peuvent être consultés sur le Centre de ressources pédagogiques de l'IB ou achetés sur le site du magasin de l'IB : <https://ibo.org/fr/new-store>.

Découvrez comment le Programme du diplôme de l'IB prépare les élèves à réussir à l'université en consultant la page <https://ibo.org/fr/university-admission>.