

# Mathématiques et Sciences de la nature

## **VISÉES PRIORITAIRES**

Se représenter, problématiser et modéliser des situations et résoudre des problèmes en construisant et en mobilisant des notions, des concepts, des démarches et des raisonnements propres aux *Mathématiques* et aux *Sciences de la nature* dans les champs des phénomènes naturels et techniques, du vivant et de l'environnement, ainsi que des nombres et de l'espace.

# Commentaires généraux

## INTENTIONS

Le domaine *Mathématiques et Sciences de la nature*, en cohérence avec les finalités et objectifs de l'école publique, mobilise et développe des méthodes de pensée et d'action tout autant qu'un ensemble de concepts, de notions et d'outils. Il fournit à l'élève des instruments intellectuels d'appréhension et de compréhension du réel et d'adaptation à ce dernier.

Dans une société fortement marquée par les progrès scientifiques et technologiques, il est important que chacun possède des outils de base lui permettant de comprendre les enjeux des choix effectués par la communauté, de suivre un débat sur le sujet et d'en saisir les enjeux principaux. Face aux évolutions toujours plus rapides du monde, il est nécessaire de développer chez tous les élèves une pensée conceptuelle, cohérente, logique et structurée, d'acquérir souplesse d'esprit et capacité de concevoir permettant d'agir selon des choix réfléchis.

Dans le même ordre d'idées, il est également important de permettre aux élèves de contextualiser l'utilisation des nombres, éléments essentiels dans la communication d'informations et de données, ainsi que de structurer l'espace par l'utilisation de repères universels. Par un questionnement sur le monde qui les entoure, on favorise chez eux une prise de conscience des conséquences de leurs actions sur leur environnement. L'approche ludique dans la résolution de problèmes logiques et de stratégie leur offre une manière de s'ouvrir à des situations avec confiance et réflexion.

C'est dans ces buts que le domaine choisit de développer la résolution de problèmes et la posture scientifique. Elles visent, toutes deux, à permettre aux élèves :

- d'acquérir un certain nombre de notions, de concepts et de modèles scientifiques développés progressivement par l'humanité et de réaliser la manière dont les savoirs scientifiques se sont construits ;
- d'identifier des questions, de développer progressivement la capacité de problématiser des situations, de mobiliser des outils et des démarches, de tirer des conclusions fondées sur des faits, notamment en vue de comprendre le monde naturel et de prendre des décisions à son propos, ainsi que de comprendre les changements qui sont apportés par l'activité humaine ;
- de se montrer capable d'évaluer des faits, de faire la distinction entre théories et observations, et d'estimer le degré de confiance que l'on peut avoir dans les explications proposées.

En ce domaine, les connaissances et les démarches intellectuelles qui permettent de les produire et de les utiliser sont étroitement liées. La pratique des *Mathématiques* et des *Sciences de la nature* implique la connaissance de notions, la compréhension de concepts et une posture intellectuelle spécifiques au domaine.

Le propos des *Mathématiques* est d'offrir des manières de penser dotées de méthodes et d'un langage spécifiques pour appréhender l'espace, modéliser des situations et traiter du vrai et du faux. Ces manières de penser se réalisent dans la pose et la résolution de problèmes propres aux *Mathématiques* ou tirés d'autres disciplines. Les *Mathématiques* sont une science spéculative, dans la mesure où elles s'intéressent à des objets abstraits tels les nombres ou les figures idéales de la géométrie ; en ce sens, elles se rapprochent de la logique et de la philosophie. Elles sont aussi un outil indispensable au service des *Sciences de la nature* et des *Sciences humaines et sociales*, par la mise à disposition de méthodes et d'un langage adéquat à la résolution des problèmes issus de ces disciplines. Elles promeuvent enfin une attitude de recherche par essai-erreur, généralisation, conjecture et validation. En cela, leur pratique développe des capacités d'imaginer des stratégies, d'organiser et de structurer des savoirs, de faire des liens entre les champs de connaissance, compétences porteuses d'un certain type de créativité.

Le propos des sciences est d'établir un principe de rationalité dans la confrontation des idées et des théories avec les faits observables dans le monde environnant. La culture scientifique peut se définir comme le fait de savoir identifier, sur la base de connaissances scientifiques, des questions et en tirer des conclusions fondées sur des faits, en vue d'appréhender et d'interpréter la réalité. Cette compréhension vise à prédire des effets à partir de causes identifiées. Entre autres, elle permet de repérer les changements du monde naturel dus à l'activité humaine et à prendre des décisions à ce propos.

## STRUCTURE GLOBALE DU DOMAINE

Le domaine contient une partie *Mathématiques* et une partie *Sciences de la nature*. La thématique *Modélisation* est commune aux deux parties. Il s'agit de la considérer avec chaque objectif d'apprentissage (cf. *Remarques spécifiques*). Par conséquent, l'enseignement apprentissage des *Mathématiques* pour l'ensemble de la scolarité obligatoire est structuré autour des cinq premiers axes thématiques et celui des *Sciences de la nature* autour des cinq derniers axes thématiques.

### Progression des apprentissages et attentes au cycle 3

La désignation des Niveaux 1, 2, 3 correspond à une gradation des apprentissages allant du plus facile, simple (Niveau 1) au plus difficile, complexe (Niveau 3).

### Mathématiques

Au cycle 3, en *Mathématiques*, la **Progression des apprentissages** est déclinée en fonction de plusieurs niveaux de difficulté et de complexité :

- les éléments de progression, ne portant aucune mention spécifique, **décrivent les apprentissages communs à tous les élèves** ;
- les éléments de progression qui sont accompagnés d'une précision de niveau **décrivent des apprentissages complémentaires de niveaux de difficulté spécifiques** : des éléments de progression désignés par l'indication **Niv. 2** ou **Niv. 3**, correspondant à des apprentissages graduellement plus difficiles et plus complexes ; lorsque des éléments de progression sont désignés par **Niv. 1 | 2** ou **Niv. 2 | 3**, cela signifie que les éléments décrits sont communs et ne nécessitent pas de différenciation.

## RÉSEAU DES OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

	Espace	Nombres	Opérations	Grandeurs et mesures
Premier cycle	<b>MSN 11</b> Explorer l'espace... <b>Mathématiques</b>	<b>MSN 12</b> Poser et résoudre des problèmes pour construire et structurer des représentations des nombres naturels... <b>Mathématiques</b>	<b>MSN 13</b> Résoudre des problèmes additifs... <b>Mathématiques</b>	<b>MSN 14</b> Comparer et sérier des grandeurs... <b>Mathématiques</b>
Deuxième cycle	<b>MSN 21</b> Poser et résoudre des problèmes pour structurer le plan et l'espace... <b>Mathématiques</b>	<b>MSN 22</b> Poser et résoudre des problèmes pour construire et structurer des représentations des nombres rationnels... <b>Mathématiques</b>	<b>MSN 23</b> Résoudre des problèmes additifs et multiplicatifs... <b>Mathématiques</b>	<b>MSN 24</b> Utiliser la mesure pour comparer des grandeurs... <b>Mathématiques</b>
Troisième cycle	<b>MSN 31</b> Poser et résoudre des problèmes pour modéliser le plan et l'espace... <b>Mathématiques</b>	<b>MSN 32</b> Poser et résoudre des problèmes pour construire et structurer des représentations des nombres réels... <b>Mathématiques</b>	<b>MSN 33</b> Résoudre des problèmes numériques et algébriques... <b>Mathématiques</b>	<b>MSN 34</b> Mobiliser la mesure pour comparer des grandeurs... <b>Mathématiques</b>

Au cycle 3, en *Mathématiques*, les **attentes** sont déclinées selon une logique identique :

- les **attentes** ne portant aucune mention spécifique, **décrivent les Attentes fondamentales communes à tous les élèves** ;
- les **attentes** qui sont accompagnées d'une précision de niveau **décrivent des attentes complémentaires de niveaux d'exigence plus spécifiques**: des attentes désignées par l'indication **Niv. 2** ou **Niv. 3**, correspondent à des exigences graduellement plus élevées ; lorsque des attentes sont désignées par **Niv. 1 | 2** ou **Niv. 2 | 3**, cela signifie que les éléments décrits sont communs et ne nécessitent pas de différenciation.

### Sciences de la nature

Pour les *Sciences de la nature* la même logique prévaut mais elle ne porte que sur la description de deux niveaux.

**Selon les cantons, les enseignements qui peuvent participer au domaine sont :**

- les mathématiques
- les sciences de la nature
- l'environnement
- la physique
- la chimie
- la biologie.

<i>Modélisation</i>	<i>Phénomènes naturels et techniques</i>	<i>Corps humain</i>	<i>Diversité du vivant</i>	
<p><b>MSN 15</b> Représenter des phénomènes naturels, techniques ou des situations mathématiques</p> <p><b>Mathématiques / Sciences de la nature</b></p>	<p><b>MSN 16</b> Explorer des phénomènes naturels et des technologies...</p> <p><b>Sciences de la nature</b></p>	<p><b>MSN 17</b> Construire son schéma corporel pour tenir compte de ses besoins...</p> <p><b>Sciences de la nature</b></p>	<p><b>MSN 18</b> Explorer l'unité et la diversité du vivant...</p> <p><b>Sciences de la nature</b></p>	<b>Premier cycle</b>
<p><b>MSN 25</b> Représenter des phénomènes naturels, techniques, sociaux ou des situations mathématiques</p> <p><b>Mathématiques / Sciences de la nature</b></p>	<p><b>MSN 26</b> Explorer des phénomènes naturels et des technologies à l'aide de démarches caractéristiques des sciences expérimentales...</p> <p><b>Sciences de la nature</b></p>	<p><b>MSN 27</b> Identifier les différentes parties de son corps, en décrire le fonctionnement et en tirer des conséquences pour sa santé...</p> <p><b>Sciences de la nature</b></p>	<p><b>MSN 28</b> Déterminer des caractéristiques du monde vivant et de divers milieux et en tirer des conséquences pour la pérennité de la vie...</p> <p><b>Sciences de la nature</b></p>	<b>Deuxième cycle</b>
<p><b>MSN 35</b> Modéliser des phénomènes naturels, techniques, sociaux ou des situations mathématiques</p> <p><b>Mathématiques / Sciences de la nature</b></p>	<p><b>MSN 36</b> Analyser des phénomènes naturels et des technologies à l'aide de démarches caractéristiques des sciences expérimentales...</p> <p><b>Sciences de la nature</b></p>	<p><b>MSN 37</b> Analyser les mécanismes des fonctions du corps humain et en tirer des conséquences pour sa santé...</p> <p><b>Sciences de la nature</b></p>	<p><b>MSN 38</b> Analyser l'organisation du vivant et en tirer des conséquences pour la pérennité de la vie...</p> <p><b>Sciences de la nature</b></p>	<b>Troisième cycle</b>

## CONDITIONS CADRE MATÉRIELLES ET ORGANISATIONNELLES

Pour le domaine *Mathématiques et Sciences de la nature*, les conditions cadre ont pour objectif principal de faciliter les apprentissages, notamment ceux liés à une expérimentation et à des collaborations avec les ressources extérieures.

Il s'agit entre autre de :

- mettre à disposition des espaces d'observation à proximité de l'école ;
- donner l'occasion de sortir pour observer et explorer le terrain ou le milieu ;
- offrir la possibilité de fréquenter un espace multimédia permettant de faire une recherche documentaire ;
- favoriser l'utilisation des ressources culturelles à disposition (musées, jardins botaniques,...) ;
- offrir des occasions de mettre en place un élevage et une culture (cycles 1 et 2) ;
- mettre à disposition une calculatrice ;
- mettre à disposition des logiciels et des didacticiels ;
- organiser les collaborations avec les réseaux d'intervenants autorisés :
  - autour de la prévention des principaux accidents routiers et domestiques (électricité, chaleur, ingestion de produit) ;
  - autour de la promotion de la santé, de la prévention de comportements à risque (audition, sexualité et contraception, maladies sexuellement transmissibles, dépendances, dopages,...) ;
- mettre à disposition le matériel nécessaire aux différentes expérimentations notamment différents instruments de mesure et d'observation que l'élève peut choisir et expérimenter (par exemple : microscope, multimètre, balance, chronomètre,...) (cycles 2 et 3) ;
- donner l'occasion d'utiliser des ordinateurs, des logiciels et des supports numériques appropriés aux problématiques traitées (cycles 2 et 3) ;
- offrir la possibilité de réaliser des travaux pratiques en laboratoire (cycles 3).

## CONTRIBUTION AU DÉVELOPPEMENT DES CAPACITÉS TRANSVERSALES

Par ses savoirs, ses connaissances, ses méthodes, ses modes de pensées ainsi que par ses modalités d'enseignement, le domaine contribue, chez l'élève, au développement de :

- la *Collaboration*, notamment en engageant l'élève dans une recherche en *Mathématiques* et/ou en *Sciences de la nature* lors de travaux de groupe ;
- la *Communication*, notamment en faisant participer l'élève aux débats scientifiques, en formulant des questions, en

exploitant l'information, en sélectionnant des sources pertinentes, en structurant des données, en présentant ses résultats ;

- les *Stratégies d'apprentissage*, notamment en développant le raisonnement de l'élève, ses stratégies, sa systématique, en utilisant ses essais et ses erreurs et celles des autres pour reconstruire une réflexion et en comprendre les faux-pas ;
- la *Pensée créatrice*, notamment en amenant l'élève à imaginer des modèles, des explications, des procédés, des expérimentations, des moyens et des outils de mesure, à accepter le risque et l'inconnu, en se représentant et en projetant diverses modalités de réalisation ;
- la *Démarche réflexive*, notamment en amenant l'élève à choisir des méthodes adéquates, à vérifier ses hypothèses par confrontation au réel, en développant son regard critique sur ses propres choix et/ou résultats et ceux des autres, en l'amenant à renoncer aux idées toutes faites sur la compréhension de phénomènes naturels ou mathématiques, à analyser l'adéquation d'un modèle choisi, pour une représentation statistique par exemple, et les limites qu'il comporte.

## CONTRIBUTION À LA FORMATION GÉNÉRALE

Par ses savoirs, ses connaissances, ses méthodes, ses modes de pensée ainsi que par ses modalités d'enseignement, le domaine participe principalement aux thématiques :

- *Santé et bien-être*, notamment par les liens à faire entre l'étude du fonctionnement physiologique du vivant et les besoins de son propre corps ;
- *Médias, Images, Technologies de l'Information et de la Communication (MITIC)*, notamment par la recherche et/ou le choix des informations nécessaires à la résolution d'un problème, par l'analyse critique des informations numériques et graphiques présentées, entre autres, dans les médias (pourcentages, statistiques,...) ;
- *Interdépendances (sociales, économiques, environnementales)*, notamment par la prise en compte de ses besoins, de ceux du vivant et des contraintes environnementales qui en découlent, dans une perspective de développement durable ;
- *Vivre ensemble et exercice de la démocratie*, notamment par la prise en charge de sa part de travail et de ses responsabilités dans une recherche et par la prise en compte de l'avis et du travail des autres participants à une recherche ;
- *Choix et projets personnels*, notamment par la réalisation d'une recherche personnelle sur un sujet particulier choisi selon ses goûts et ses intérêts.

## CONTRIBUTION À LA LANGUE DE SCOLARISATION

Par ses multiples activités autour des *Mathématiques* et des *Sciences de la nature*, le domaine contribue à renforcer la pratique du débat (argumentation – écoute – analyse – synthèse) pour participer à des échanges permettant la résolution de problèmes et le développement de la posture scientifique ; il vise à développer la capacité d'analyse et de raisonnement en s'appuyant notamment sur des notions et termes spécifiques ou propres aux disciplines ; il renforce également la lecture et la compréhension de documents scientifiques, la recherche d'informations et la rédaction de textes divers (rapports et comptes rendus, textes portant sur une thématique scientifique, rédaction de supports pour une exposition).

Les enseignants du domaine incitent les élèves à un usage convenable de l'orthographe et de la syntaxe dans les textes éventuellement produits.

## REMARQUES SPÉCIFIQUES

Les outils communs au domaine sont, avant tout, la posture scientifique qui implique, face à une situation donnée, de s'interroger, d'en analyser les caractéristiques pour en tirer les éléments essentiels, de problématiser les questions, d'émettre des hypothèses, de prendre des informations pertinentes, de tirer des conclusions et de soumettre celles-ci à l'épreuve des données initiales.

En *Mathématiques*, à la différence des *Sciences de la nature*, on se focalise plutôt sur le traitement du problème. Ce traitement a lieu après la modélisation, souvent liée au contexte, et s'organise en essais-erreurs, ajustements, généralisation, formulation d'une conjecture et validation de celle-ci par une démonstration mathématique. En revanche, en sciences, le nœud de la démarche se trouve dans la modélisation du phénomène, comprenant la problématisation de la situation, l'émission d'hypothèses, la mise en place d'une expérimentation ou d'observations répétées, l'analyse des résultats et la vérification des hypothèses par confrontation à la réalité.

Dans les *Objectifs d'apprentissage* concernant les *Mathématiques*, la résolution de problèmes est au centre, car c'est le point d'ancrage de la démarche en *Mathématiques* pour :

- donner du sens aux notions ;
- définir leur cadre d'application ;
- construire des connaissances opératoires.

Chez les élèves les plus jeunes, l'éducation scientifique revêt un rôle prépondérant. Il s'agit de leur permettre de rompre avec une vision égocentrique (anthropomorphique) et animiste du monde pour les faire entrer dans une relation *scientifique* avec les phénomènes naturels ou techniques et avec le monde vivant. Cette relation scientifique est faite d'attitudes (curiosité, ouverture d'esprit, remise en question de son idée, exploitation positive de ses erreurs,...) et de capacités (faire

des hypothèses, observer, expérimenter, constater, rapporter,...). Il s'agit d'accepter les verdicts des faits. Dans cette relation scientifique, les connaissances acquises ne sont jamais définitives : déclinées à un certain niveau de complexité, elles sont momentanément utiles à l'élève, mais elles devront nécessairement être approfondies, révisées, voire abandonnées dans la suite de sa scolarité.

L'axe *Modélisation* (*Objectifs d'apprentissage 25, 35*) se trouve à mi-chemin entre une méthodologie et un contenu. En ce sens, la modélisation est transversale à ce domaine qu'elle chapeaute. Elle s'appuie sur la *méthodologie* des sciences expérimentales, mais la focalisation porte d'abord sur la gestion mathématique de la situation qui commence par son épuration et continue dans le traitement mathématique du problème ainsi défini.