

## MATHÉMATIQUES

### 1. Expressions algébriques

#### Connaissances

- Expressions polynomiales.
- Identités  $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$ ,  $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  et  $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ .

#### Capacités attendues

- Utiliser une expression algébrique pour résoudre un problème.
- Identifier la forme la plus adéquate (développée, factorisée) d'une expression en vue de la résolution d'un problème donné.
- Développer, factoriser, réduire des expressions polynomiales simples.

### 2. Fonction, courbe représentative

#### Connaissances

- Fonction à valeurs réelles définie sur un intervalle ou une réunion finie d'intervalles de  $\mathbb{R}$ .
  - Fonction paire, impaire; traduction géométrique.
  - Image, antécédent.
  - Courbe représentative; équation  $y = f(x)$ .

#### Capacités attendues

- Traduire le lien entre deux quantités par une formule.
- Exploiter l'équation  $y = f(x)$  d'une courbe : appartenance, calcul de coordonnées.
- Étudier la parité d'une fonction sur des exemples.
- Pour une fonction définie par une expression littérale ou une courbe :
  - Identifier la variable et l'ensemble de définition.
  - Déterminer l'image d'un nombre.
  - Rechercher des antécédents d'un nombre.
  - Passer d'un registre (représentation graphique, tableau de valeurs, expression littérale) à un autre.

### 3. Étude qualitative de fonctions

#### Connaissances

- Fonction croissante ou décroissante sur un intervalle.
- Maximum, minimum d'une fonction sur un intervalle.

#### Capacités attendues

- Décrire, avec un vocabulaire adapté ou un tableau de variations, le comportement d'une fonction définie par une courbe.

- Tracer une courbe représentative de fonction compatible avec un tableau de valeurs ou un tableau de variations.
- Lorsque le sens de variation est donné :
  - Comparer les images de deux nombres.
  - Déterminer tous les nombres dont l'image est supérieure (ou inférieure) à une valeur donnée.

#### **Liens avec l'EGH**

- Courbe d'offre et de demande.
- Documents commerciaux (TVA...).

#### **Exemple d'algorithme**

- Algorithme de calcul d'image pour des fonctions définies par morceaux.

### **4. Fonctions de références**

#### **Connaissances**

- Fonctions linéaires et fonctions affines.
- Fonctions carré, inverse, racine carrée, cube : définitions, variations et courbes représentatives.

#### **Capacités attendues**

- Donner le sens de variation d'une fonction affine.
- Donner le tableau de signes de  $ax + b$  pour des valeurs numériques données de  $a$  et  $b$ .
- Connaître et exploiter les variations et les représentations graphiques des fonctions carré, racine carrée, cube et inverse.

#### **Liens avec l'EGH**

- Courbes de prix.
- Offre, demande.
- Chiffre d'affaires.
- Intérêt, dividende...

### **5. Équations, inéquations**

#### **Connaissances**

- Résolution graphique et algébrique d'équations ou d'inéquations.

#### **Capacités attendues**

- Modéliser un problème par une équation ou une inéquation.
- Résoudre algébriquement une équation se ramenant au premier degré.
- Résoudre algébriquement une inéquation du premier degré.
- Résoudre graphiquement des équations de la forme  $f(x) = k$ ,  $f(x) = g(x)$ , des inéquations de la forme :  $f(x) < k$ ,  $f(x) < g(x)$  (inégalités strictes ou larges).

#### **Exemple d'algorithme**

- Calculer une valeur approchée d'une solution d'une équation par balayage.

## 6. Repérage dans le plan

### Connaissances

- Abscisse et ordonnée d'un point dans le plan rapporté à un repère orthogonal.
- Milieu d'un segment.

### Capacités attendues

- Repérer un point donné du plan, placer un point connaissant ses coordonnées.
- Calculer les coordonnées du milieu d'un segment.

## 7. Configurations du plan

### Connaissances

- Triangles, quadrilatères, cercles.

### Capacités attendues

- Utiliser les propriétés des triangles, des quadrilatères, des cercles.
- Utiliser les propriétés des symétries axiale ou centrale.
- Calculer des longueurs, des aires, des volumes dans des configurations simples.
- Utiliser les théorèmes de Thalès ou de Pythagore pour calculer des longueurs ou démontrer des propriétés géométriques (orthogonalité, parallélisme).

### Liens avec l'EGH

- Étude de zone de chalandise.

## 8. Droites du plan

### Connaissances

- La droite comme représentation graphique d'une fonction affine.
- Équations cartésiennes d'une droite; équation réduite.
- Pente (ou coefficient directeur) d'une droite non parallèle à l'axe des ordonnées.
- Droites parallèles, droites sécantes.
- Systèmes linéaires de deux équations à deux inconnues.

### Capacités attendues

- Interpréter graphiquement la pente d'une droite.
- Établir que trois points sont alignés, non alignés.
- Déterminer une équation de droite à partir de deux de ses points.
- Tracer une droite donnée par une équation cartésienne, réduite ou non.
- Déterminer si deux droites sont parallèles ou sécantes.
- Résoudre un système de deux équations linéaires à deux inconnues. Interpréter géométriquement.

## 9. Information chiffrée et statistique descriptive

### Connaissances

- Proportion, pourcentage d'une sous-population dans une population.
- Ensembles de référence inclus les uns dans les autres : proportion de proportion.
- Évolution : variation absolue, variation relative (taux d'évolution).

- Évolutions successives, évolution réciproque : relation sur les coefficients multiplicateurs (produit, inverse).
- Indicateur de tendance centrale : moyenne pondérée. Linéarité de la moyenne.
- Indicateurs de position : médiane, quartiles.
- Indicateurs de dispersion : écart interquartile, écart type.

#### **Capacités attendues**

- Exploiter la relation entre effectifs et proportion.
- Exprimer une proportion en pourcentage.
- Traiter des situations simples mettant en jeu des proportions de proportions.
- Exploiter les relations entre deux valeurs successives et le taux d'évolution associé.
- Calculer le taux d'évolution global à partir des taux d'évolution successifs. Calculer un taux d'évolution réciproque.
- Comparer deux séries statistiques à l'aide d'indicateurs ou de représentations graphiques données.

#### **Liens avec l'EGH**

- Catégorisation des entreprises.
- Comportement du consommateur.
- Flux touristiques.
- ressources humaines (saisonnalité, mobilité, marché de l'emploi.).

#### **Exemple d'algorithme**

- Pour des données réelles ou issues d'une simulation, lire et comprendre une fonction écrite en Python renvoyant la moyenne  $m$ , l'écart type  $s$  et la proportion d'éléments appartenant à  $[m - 2s ; m + 2s]$ .

### **10. Probabilité sur un ensemble fini**

#### **Connaissances**

- Ensemble (univers) des issues. Événements. Réunion, intersection, complémentaire.
- Loi (distribution) de probabilité. Probabilité d'un événement.
- Relation  $P(A \cup B) + P(A \cap B) = P(A) + P(B)$ .
- Dénombrements à l'aide de tableaux et d'arbres.

#### **Capacités attendues**

- Utiliser des modèles de référence (dé, pièce équilibrée, tirage au sort avec équiprobabilité dans une population) en comprenant que les probabilités sont définies a priori.
- Construire un modèle à partir de fréquences observées, en distinguant nettement modèle et réalité.
- Calculer des probabilités dans des cas simples : expérience aléatoire à deux ou trois épreuves.

### **11. Échantillonnage**

#### **Connaissances**

- Échantillon aléatoire de taille  $n$  pour une épreuve de Bernoulli de paramètre  $p$  donné.
- Version vulgarisée de la loi des grands nombres : « Lorsque  $n$  est grand, sauf exception, la fréquence observée est proche de la probabilité ».

- Principe de l'estimation d'une probabilité, ou d'une proportion dans une population, par une fréquence observée sur un échantillon.

### **Expérimentations**

- Simuler la loi des grands nombres avec Python ou sur tableur.
- Simuler  $N$  échantillons de taille  $n$  selon une loi de Bernoulli de paramètre  $p$ . Observer la proportion des cas où l'intervalle  $\left[ f - \frac{1}{\sqrt{n}} ; f + \frac{1}{\sqrt{n}} \right]$  contient  $p$ .

### **Exemple d'algorithme**

- Lire et comprendre une fonction Python renvoyant le nombre ou la fréquence de succès dans un échantillon de taille  $n$  pour une épreuve de Bernoulli de paramètre  $p$ .

## **12. Algorithmique et programmation**

### **Connaissances**

*Variables et instructions élémentaires :*

- Variables informatiques de type entier, flottant, chaîne de caractère.
- Affectation (on utilise le symbole « ← » pour désigner l'affectation dans un algorithme écrit en langage naturel, le symbole « = » en Python).
- Séquence d'instructions.
- Instruction conditionnelle.
- Boucle bornée (for), boucle non bornée (while).

*Notion de fonction :*

- Fonctions à un ou plusieurs arguments.
- Fonction renvoyant un nombre aléatoire. Série statistique obtenue par la répétition de l'appel d'une telle fonction.

### **Capacités attendues**

*Variables et instructions élémentaires :*

- Choisir ou déterminer le type d'une variable (entier, flottant ou chaîne de caractères).
- Concevoir et écrire une instruction d'affectation, une séquence d'instructions, une instruction conditionnelle.
- Écrire une formule permettant un calcul combinant des variables.
- Programmer, dans des cas simples, une boucle bornée, une boucle non bornée.
- Dans des cas plus complexes : lire, comprendre, modifier ou compléter un algorithme ou un programme.

*Notion de fonction :*

- Écrire des fonctions simples; lire, comprendre, modifier, compléter des fonctions plus complexes. Appeler une fonction.
- Lire et comprendre une fonction renvoyant une moyenne, un écart type. Aucune connaissance sur les listes n'est exigée.
- Écrire des fonctions renvoyant le résultat numérique d'une expérience aléatoire, d'une répétition d'expériences aléatoires indépendantes.

### 13. Vocabulaire ensembliste et logique

Les élèves doivent connaître les notions d'élément d'un ensemble, de sous-ensemble, d'appartenance et d'inclusion, de réunion, d'intersection et de complémentaire et savoir utiliser les symboles de base correspondants :  $\in$ ,  $\subset$ ,  $\cap$ ,  $\cup$  ainsi que la notation des ensembles de nombres et des intervalles.

Pour le complémentaire d'un sous-ensemble  $A$  de  $E$ , on utilise la notation  $\overline{A}$  des probabilités, ou la notation  $E \setminus A$ .

Les élèves apprennent en situation à :

- Reconnaître ce qu'est une proposition mathématique, à utiliser des variables pour écrire des propositions mathématiques.
- Lire et écrire des propositions contenant les connecteurs « et », « ou ».
- Formuler la négation de propositions simples (sans implication ni quantificateurs).
- Mobiliser un contre-exemple pour montrer qu'une proposition est fausse.
- Formuler une implication, une équivalence logique, et à les mobiliser dans un raisonnement simple.
- Formuler la réciproque d'une implication.
- Lire et écrire des propositions contenant une quantification universelle ou existentielle (les symboles  $\forall$  et  $\exists$  sont hors programme).

Par ailleurs, les élèves produisent des raisonnements par disjonction des cas et par l'absurde.