

## Pour l'enseignant

<http://www>

**SUR LE SITE COMPAGNON**



**Livre du professeur**



**Ressources complémentaires**

**ENSEIGNANTS**

Consultation en ligne sans inscription  
jusqu'à fin septembre 2019

**SPÉCIMEN**

**Cette version de démonstration contient :**

- **Toutes les pages du manuel**
- **L'accès direct aux ressources à flasher**

*Parution prévue de la version complète : juillet 2019*



# MATHS

## 2<sup>de</sup>

Programme 2019

### Coordination

Hélène GRINGOZ et Frédéric WEYERMANN

### Auteurs

Delphine BAU

Jérémy COUTEAU

Hélène GRINGOZ

Marie HASCOËT

Didier KRIEGER

Mathieu PRADEL

Frédéric WEYERMANN

Les auteurs et les éditions MAGNARD remercient vivement :



Anna IRIBARNE pour sa contribution au développement du projet initial.


Les relectrices et relecteurs du manuel pour leurs remarques et leurs suggestions.

L'ensemble des enseignant-e-s pour leur participation aux études menées sur ce manuel.


MAGNARD


## Partie 1 ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION

<b>1</b>	<b>Algorithmique et programmation</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pour prendre un bon départ ..... 13</li> <li>Activités ..... 14</li> <li>Cours ..... 18                             <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Types de variables ..... 18</li> <li>2. Affectation ..... 18</li> <li>3. Instructions conditionnelles ..... 19</li> <li>4. Boucles bornées ..... 20</li> <li>5. Boucles non bornées ..... 20</li> <li>6. Fonctions ..... 21</li> </ul> </li> <li>Pour programmer en PYTHON  ..... 22</li> <li>Exercices <b>résolus</b> ..... 24                             <ul style="list-style-type: none"> <li>d'application ..... 30</li> <li>bilan ..... 33</li> <li>d'approfondissement ..... 34</li> </ul> </li> <li>Travaux pratiques ..... 35</li> <li>En autonomie ..... 39</li> </ul>	


<b>4</b>	<b>Identités remarquables, calculs algébriques et équations</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pour prendre un bon départ ..... 91</li> <li>Activités ..... 92</li> <li>Cours ..... 94                             <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Calcul algébrique et identités remarquables ..... 94</li> <li>2. Quelques résolutions algébriques d'équations ..... 95</li> </ul> </li> <li>Exercices <b>résolus</b> ..... 97                             <ul style="list-style-type: none"> <li>d'application ..... 100</li> <li>d'entraînement ..... 102</li> <li>bilan ..... 106</li> <li>d'approfondissement ..... 107</li> </ul> </li> <li>Travaux pratiques ..... 108</li> <li>En autonomie ..... 110</li> </ul>	

## Partie 2 NOMBRES ET CALCULS

<b>2</b>	<b>Nombres et calculs numériques</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pour prendre un bon départ ..... 43</li> <li>Activités ..... 44</li> <li>Cours ..... 46                             <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Multiples, diviseurs et nombres premiers ..... 46</li> <li>2. Puissances entières d'un nombre relatif ..... 47</li> <li>3. Racine carrée ..... 48</li> <li>4. Ensemble de nombres ..... 49</li> </ul> </li> <li>Exercices <b>résolus</b> ..... 50                             <ul style="list-style-type: none"> <li>d'application ..... 54</li> <li>d'entraînement ..... 57</li> <li>bilan ..... 61</li> <li>d'approfondissement ..... 62</li> </ul> </li> <li>Travaux pratiques ..... 64</li> <li>En autonomie ..... 66</li> </ul>	

<b>3</b>	<b>Intervalles et inégalités</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pour prendre un bon départ ..... 69</li> <li>Activités ..... 70</li> <li>Cours ..... 72                             <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Intervalles ..... 72</li> <li>2. Inégalités, inéquations et modélisation ..... 73</li> <li>3. Valeur absolue d'un nombre réel ..... 74</li> </ul> </li> <li>Exercices <b>résolus</b> ..... 75                             <ul style="list-style-type: none"> <li>d'application ..... 78</li> <li>d'entraînement ..... 81</li> <li>bilan ..... 84</li> <li>d'approfondissement ..... 85</li> </ul> </li> <li>Travaux pratiques ..... 86</li> <li>En autonomie ..... 88</li> </ul>	

## Partie 3 GÉOMÉTRIE

<b>5</b>	<b>Repérage et problèmes de géométrie</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pour prendre un bon départ ..... 115</li> <li>Activités ..... 116</li> <li>Cours ..... 118                             <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Géométrie sans repère ..... 118</li> <li>2. Géométrie avec repère ..... 119</li> </ul> </li> <li>Exercices <b>résolus</b> ..... 120                             <ul style="list-style-type: none"> <li>d'application ..... 122</li> <li>d'entraînement ..... 124</li> <li>bilan ..... 127</li> <li>d'approfondissement ..... 128</li> </ul> </li> <li>Travaux pratiques ..... 130</li> <li>En autonomie ..... 132</li> </ul>	

<b>6</b>	<b>Vecteurs du plan</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pour prendre un bon départ ..... 135</li> <li>Activités ..... 136</li> <li>Cours ..... 138                             <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Translations et vecteurs associés ..... 138</li> <li>2. Somme de deux vecteurs ..... 139</li> <li>3. Produit d'un vecteur par un nombre réel ..... 140</li> <li>4. Base, repère et coordonnées ..... 140</li> <li>5. Colinéarité de vecteurs ..... 142</li> </ul> </li> <li>Exercices <b>résolus</b> ..... 144                             <ul style="list-style-type: none"> <li>d'application ..... 150</li> <li>d'entraînement ..... 154</li> <li>bilan ..... 156</li> <li>d'approfondissement ..... 157</li> </ul> </li> <li>Travaux pratiques ..... 158</li> <li>En autonomie ..... 160</li> </ul>	

<b>7</b>	<b>Droites du plan et systèmes d'équations</b>	
■	Pour prendre un bon départ	163
■	Activités	164
■	Cours	166
1.	Vecteur directeur d'une droite	166
2.	Équation cartésienne d'une droite	166
3.	Équation réduite d'une droite	167
4.	Positions relatives de deux droites	168
5.	Résolution de systèmes de deux équations à deux inconnues	169
■	Exercices résolus	170
	d'application	174
	d'entraînement	177
	bilan	179
	d'approfondissement	180
■	Travaux pratiques	182
■	En autonomie	184

<b>10</b>	<b>Signe d'une fonction et inéquations</b>	
■	Pour prendre un bon départ	241
■	Activités	242
■	Cours	244
1.	Étude du signe d'une fonction	244
2.	Étude du signe d'une fonction affine	245
3.	Signe et opérations	246
4.	Position relative de courbes de référence	247
■	Exercices résolus	248
	d'application	252
	d'entraînement	255
	bilan	258
	d'approfondissement	259
■	Travaux pratiques	262
■	En autonomie	264

## Partie 4

### FONCTIONS

<b>8</b>	<b>Généralités sur les fonctions, fonctions de référence</b>	
■	Pour prendre un bon départ	189
■	Activités	190
■	Cours	192
1.	Notion de fonction	192
2.	Courbe représentative d'une fonction	193
3.	Fonction paire et fonction impaire	194
4.	Quelques fonctions de référence	195
■	Exercices résolus	197
	d'application	200
	d'entraînement	203
	bilan	208
	d'approfondissement	209
■	Travaux pratiques	210
■	En autonomie	214

<b>9</b>	<b>Variations et extremums</b>	
■	Pour prendre un bon départ	217
■	Activités	218
■	Cours	220
1.	Variations d'une fonction	220
2.	Variations de fonctions de référence	221
3.	Extremum d'une fonction	222
■	Exercices résolus	223
	d'application	226
	d'entraînement	229
	bilan	233
	d'approfondissement	234
■	Travaux pratiques	236
■	En autonomie	238

## Partie 5

### STATISTIQUES ET PROBABILITÉS

<b>11</b>	<b>Proportions et évolutions en pourcentage</b>	
■	Pour prendre un bon départ	269
■	Activités	270
■	Cours	272
1.	Proportion de proportion	272
2.	Évolution en pourcentage	272
■	Exercices résolus	274
	d'application	276
	d'entraînement	278
	bilan	280
	d'approfondissement	281
■	Travaux pratiques	283
■	En autonomie	284

<b>12</b>	<b>Statistiques descriptives</b>	
■	Pour prendre un bon départ	287
■	Activités	288
■	Cours	290
1.	Moyenne	290
2.	Écart-type	292
3.	Quartile et écart interquartile	293
■	Exercices résolus	294
	d'application	296
	d'entraînement	298
	bilan	302
	d'approfondissement	303
■	Travaux pratiques	304
■	En autonomie	308

## Probabilités et échantillonnage

■ Pour prendre un bon départ	311
■ Activités	312
■ Cours	316
1. Loi de probabilité et modélisation	316
2. Événement	317
3. Opérations sur les événements	318
4. Échantillon et simulation	319
5. Fluctuation et estimation	320
■ Exercices résolus	321
d'application	326
d'entraînement	331
bilan	337
d'approfondissement	339
■ Travaux pratiques	340
■ En autonomie	344

## Dicomaths

■ Lexique	347
■ Définitions et propriétés de géométrie	354
■ Formulaire de géométrie	359
■ Logique et raisonnement	360
■ Fiches logiques	366

## Corrigés 372

Pour tous les chapitres, les corrigés des exercices dont le numéro est sur fond bleu **100** dans les rubriques

A vous de jouer

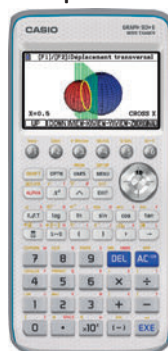
Exercices d'application

En autonomie

## Les calculatrices

Présentation générale et principales fonctionnalités [ rabats I, II, III]  
Utilisation de PYTHON [ rabats IV, V, VI]

• Casio  
Graph 90+ E



• TI-83  
Premium CE



• Numworks



## Tous les pictos pour se repérer dans le manuel

Logique & Démonstration

Cours, activités et exercices

en lien avec la démonstration.

Exercices faisant appel à la logique.

Algo & Prog

Utilisation d'algorithmes

et programmation en PYTHON et en langage naturel.

TICE

Utilisation de logiciels (tableur, GeoGebra, géométrie dynamique...)

Les autres disciplines

Lien entre les Maths

et les enseignements de Français, Histoire, Géographie, Histoire des maths, Arts, Philosophie, SVT, SES, EPS, Physique Chimie...

Problème ouvert

Situation de recherche

dont la solution peut être trouvée de différentes façons.



AP Exercices supplémentaires

de réinvestissement des notions essentielles



Calculatrice



Calculatrice non autorisée

Chercher

Modéliser

Raisonner

Calculer

Communiquer

Représenter

Compétences mises en jeu dans les travaux pratiques

# Le numérique dans votre manuel

## Un accès simple à vos ressources

Par lien-mini dans le manuel papier • En un clic dans le manuel numérique.

### ► Des parcours différenciés

Un **parcours différencié de réinvestissement** pour chacun des exercices de la rubrique Pour prendre un bon départ.

- Des **conseils** sont proposés en cas d'erreur.
- Les exercices proposés s'adaptent à votre niveau.
- Chaque exercice est **corrigé**.

**Exo** Parcours différenciés  
[Lienmini.fr/maths2-01](http://Lienmini.fr/maths2-01)

**Développement.**

Il faut développer et réduire  $A = (x + 2)^2$  en 4 étapes maximum. Appuyer sur la touche Entrée pour valider toutes les étapes, puis sur le bouton OK après la réponse finale pour valider.

$A \neq x^2 + 4x$   
 $A = x^2 + 4x + 4$

On utilise le produit remarquable  $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  en remplaçant  $a$  par  $x$  et  $b$  par  $2$ .  
 $A = x^2 + 2x \times 2 + 2^2 = x^2 + 4x + 4$   
Donc  $A = x^2 + 4x + 4$  qui est la réponse attendue.

C'est bien !

Suite ►►

### ► Des exercices de gammes

Une **version interactive** des exercices résolus portant sur les **méthodes essentielles** du programme.

- Des **conseils** sont proposés en cas d'erreur.
- Chaque exercice est **corrigé**.
- Les **paramètres** de l'exercice sont **renouvelés** à chaque ouverture afin de pouvoir faire des **gammes**.

**Exo** Versions interactives  
[Lienmini.fr/maths2-02](http://Lienmini.fr/maths2-02)

### ► Des fichiers logiciels


Les **fichiers logiciels** à télécharger pour vos travaux pratiques.

**Doc** Fichiers TICE  
[Lienmini.fr/maths2-03](http://Lienmini.fr/maths2-03)

### ► Mon espace Python

[Lienmini.fr/maths2-653](http://Lienmini.fr/maths2-653)

Un accès en ligne à tous les **programmes Python** du manuel

**Mon espace Python**  **MAGNARD**  
**Maths 2de (2019)**

Sélectionner l'activité ou l'exercice du manuel. →

p. 15 - Programmer des instructions conditionnelles

Exécute le programme suivant en saisissant le nombre réel de ton choix. Tu peux choisir des nombres positifs ou négatifs.

Afficher, modifier, compléter le programme. →

```
1 x = float(input("Saisir un nombre : "))
2 if x >= 0:
3     print("Le nombre est positif.")
4 else:
5     print("Le nombre est strictement négatif.")
6     print("Son opposé est : ")
7     print(-x)
```

Saisir un nombre : 25  
Le nombre est positif.  
-25.0

Affichage des résultats du programme.

Exécuter le programme. → Voir le résultat Télécharger ← Enregistrer le programme.

## Nombres et calculs

### • Manipuler les nombres réels

Dans le manuel

#### Contenus

- Ensemble  $\mathbb{R}$  des nombres réels, droite numérique.

2

- Intervalles de  $\mathbb{R}$ . Notations  $+\infty$  et  $-\infty$ .
- Notation  $|a|$ . Distance entre deux nombres réels.
- Représentation de l'intervalle  $[a - r, a + r]$  puis caractérisation par la condition  $|x - a| \leq r$ .

3

- Ensemble  $\mathbb{D}$  des nombres décimaux. Encadrement décimal d'un nombre réel à  $10^{-n}$  près.
- Ensemble  $\mathbb{Q}$  des nombres rationnels. Nombres irrationnels ; exemples fournis par la géométrie, par exemple 2 et  $\pi$ .

2

#### Capacités attendues

- Associer à chaque point de la droite graduée un unique nombre réel et réciproquement.
- Représenter un intervalle de la droite numérique. Déterminer si un nombre réel appartient à un intervalle donné.
- Donner un encadrement, d'amplitude donnée, d'un nombre réel par des décimaux.

2 3

3

- Dans le cadre de la résolution de problèmes, arrondir en donnant le nombre de chiffres significatifs adapté à la situation étudiée.

Tous les chapitres

#### Démonstrations

- Le nombre rationnel  $\frac{1}{3}$  n'est pas décimal.
- Le nombre réel  $\sqrt{2}$  est irrationnel.

#### Exemple d'algorithme

- Déterminer par balayage un encadrement de  $\sqrt{2}$  d'amplitude inférieure ou égale à  $10^{-n}$ .

2

#### Approfondissements possibles

- Développement décimal illimité d'un nombre réel.
- Observation, sur des exemples, de la périodicité du développement décimal de nombres rationnels, du fait qu'un développement décimal périodique correspond à un rationnel.

### • Utiliser les notions de multiple, diviseur et de nombre premier

Dans le manuel

#### Contenus

- Notations  $\mathbb{N}$  et  $\mathbb{Z}$ .
- Définition des notions de multiple, de diviseur, de nombre pair, de nombre impair.

#### Capacités attendues

- Modéliser et résoudre des problèmes mobilisant les notions de multiple, de diviseur, de nombre pair, de nombre impair, de nombre premier.
- Présenter les résultats fractionnaires sous forme irréductible.

2

#### Démonstrations

- Pour une valeur numérique de  $a$ , la somme de deux multiples de  $a$  est multiple de  $a$ .
- Le carré d'un nombre impair est impair.

#### Exemples d'algorithme

- Déterminer si un entier naturel  $a$  est multiple d'un entier naturel  $b$ .
- Pour des entiers  $a$  et  $b$  donnés, déterminer le plus grand multiple de  $a$  inférieur ou égal à  $b$ .
- Déterminer si un entier naturel est premier.

### • Utiliser le calcul littéral

#### Contenus

- Règles de calcul sur les puissances entières relatives, sur les racines carrées.

2

Relation  $\sqrt{a^2} = |a|$

2 3

- Identités  $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$ ,  $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  et  $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ , à savoir utiliser dans les deux sens.
- Exemples simples de calcul sur des expressions algébriques, en particulier sur des expressions fractionnaires.
- Somme d'inégalités. Produit d'une inégalité par un réel positif, négatif, en liaison avec le sens de variation d'une fonction affine.

4

3 9

- Ensemble des solutions d'une équation, d'une inéquation.

3 4 10

#### Capacités attendues

- Effectuer des calculs numériques ou littéraux mettant en jeu des puissances, des racines carrées, des écritures fractionnaires.
- Sur des cas simples de relations entre variables (par exemple  $U = RI$ ,  $d = vt$ ,  $S = \pi r^2$ ,  $V = abc$ ,  $V = \pi r^2 h$ ), exprimer une variable en fonction des autres. Cas d'une relation du premier degré  $ax + by = c$ .
- Choisir la forme la plus adaptée (factorisée, développée réduite) d'une expression en vue de la résolution d'un problème.
- Comparer deux quantités en utilisant leur différence, ou leur quotient dans le cas positif.

2 4

3

4 8

- Modéliser un problème par une inéquation.
- Résoudre une inéquation du premier degré.

3 8

#### Démonstrations

- Quels que soient les réels positifs  $a$  et  $b$ , on a  $\sqrt{ab} = \sqrt{a}\sqrt{b}$ .
- Si  $a$  et  $b$  sont des réels strictement positifs,  $\sqrt{a+b} < \sqrt{a}\sqrt{b}$ .
- Pour  $a$  et  $b$  réels positifs, illustration géométrique de l'égalité  $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ .

3

2

9

#### Exemple d'algorithme

- Déterminer la première puissance d'un nombre positif donné supérieure ou inférieure à une valeur donnée.

2



<b>Approfondissements possibles</b>	
• Développement de $(a + b + c)^2$ . • Développement de $(a + b)^3$ .	4
• Inégalité entre moyennes géométrique et arithmétique de deux réels strictement positifs.	9

## Géométrie

<b>• Manipuler les vecteurs du plan</b>	Dans le manuel
<b>Contenus</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vecteur <math>\overrightarrow{HH'}</math> associé à la translation qui transforme <math>M</math> en <math>M'</math>. Direction, sens et norme.</li> <li>• Égalité de deux vecteurs. Notation <math>\vec{u}</math>. Vecteur nul.</li> <li>• Somme de deux vecteurs en lien avec l'enchaînement des translations. Relation de Chasles.</li> <li>• Base orthonormée. Coordonnées d'un vecteur. Expression de la norme d'un vecteur.</li> <li>• Expression des coordonnées de <math>\overrightarrow{AB'}</math> en fonction de celles de <math>A</math> et de <math>B</math>.</li> <li>• Produit d'un vecteur par un nombre réel. Colinéarité de deux vecteurs.</li> <li>• Déterminant de deux vecteurs dans une base orthonormée, critère de colinéarité.</li> </ul> Application à l'alignement, au parallélisme.	6
<b>Capacités attendues</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Représenter géométriquement des vecteurs.</li> <li>• Construire géométriquement la somme de deux vecteurs.</li> <li>• Représenter un vecteur dont on connaît les coordonnées. Lire les coordonnées d'un vecteur.</li> <li>• Calculer les coordonnées d'une somme de vecteurs, d'un produit d'un vecteur par un nombre réel.</li> </ul>	5
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculer la distance entre deux points. Calculer les coordonnées du milieu d'un segment.</li> </ul>	6
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractériser alignement et parallélisme par la colinéarité de vecteurs.</li> <li>• Résoudre des problèmes en utilisant la représentation la plus adaptée des vecteurs.</li> </ul>	
<b>Démonstration</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deux vecteurs sont colinéaires si et seulement si leur déterminant est nul.</li> </ul>	
<b>Approfondissement possible</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition vectorielle des homothéties.</li> </ul>	9
<b>• Résoudre des problèmes de géométrie</b>	Dans le manuel
<b>Contenus</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projeté orthogonal d'un point sur une droite.</li> </ul>	5
<b>Capacités attendues</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Résoudre des problèmes de géométrie plane sur des figures simples ou complexes (triangles, quadrilatères, cercles).</li> <li>• Calculer des longueurs, des angles, des aires et des volumes.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traiter de problèmes d'optimisation.</li> </ul>	5 8 9
<b>Démonstrations</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le projeté orthogonal du point <math>M</math> sur une droite <math>\Delta</math> est le point de la droite <math>\Delta</math> le plus proche du point <math>M</math>.</li> <li>• Relation trigonométrique <math>\cos^2(\alpha) + \sin^2(\alpha) = 1</math> dans un triangle rectangle.</li> </ul>	
<b>Approfondissements possibles</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Démontrer que les hauteurs d'un triangle sont concourantes.</li> <li>• Expression de l'aire d'un triangle : <math>\frac{1}{2} ab \sin \hat{C}</math></li> <li>• Formule d'Al-Kashi.</li> <li>• Le point de concours des médiatrices est le centre du cercle circonscrit.</li> </ul>	6
<b>• Représenter et caractériser les droites du plan</b>	Dans le manuel
<b>Contenus</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vecteur directeur d'une droite.</li> <li>• Équation de droite : équation cartésienne, équation réduite.</li> <li>• Pente (ou coefficient directeur) d'une droite non parallèle à l'axe des ordonnées.</li> </ul>	
<b>Capacités attendues</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Déterminer une équation de droite à partir de deux points, un point et un vecteur directeur ou un point et la pente.</li> <li>• Déterminer la pente ou un vecteur directeur d'une droite donnée par une équation ou une représentation graphique.</li> <li>• Tracer une droite connaissant son équation cartésienne ou réduite.</li> <li>• Établir que trois points sont alignés ou non.</li> <li>• Déterminer si deux droites sont parallèles ou sécantes.</li> <li>• Résoudre un système de deux équations linéaires à deux inconnues, déterminer le point d'intersection de deux droites sécantes.</li> </ul>	7
<b>Démonstration</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En utilisant le déterminant, établir la forme générale d'une équation de droite.</li> </ul>	
<b>Exemples d'algorithme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Étudier l'alignement de trois points dans le plan.</li> <li>• Déterminer une équation de droite passant par deux points donnés.</li> </ul>	
<b>Approfondissements possibles</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensemble des points équidistants d'un point et de l'axe des abscisses.</li> </ul>	8
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Représentation, sur des exemples, de parties du plan décrites par des inégalités sur les coordonnées.</li> </ul>	7



## Fonctions

• Se constituer un répertoire de fonctions de référence	Dans le manuel
<b>Contenus</b> • Fonctions carré, inverse, racine carrée, cube : définitions et courbes représentatives.	8
<b>Capacités attendues</b> • Pour deux nombres $a$ et $b$ donnés et une fonction de référence $f$ , comparer $f(a)$ et $f(b)$ numériquement ou graphiquement.	9
• Pour les fonctions affines, carré, inverse, racine carrée et cube, résoudre graphiquement ou algébriquement une équation ou une inéquation du type $f(x) = k$ , $f(x) < k$ .	3 8 10
<b>Démonstration</b> • Étudier la position relative des courbes d'équation $y = x$ , $y = x^2$ , $y = x^3$ , pour $x \geq 0$ .	10
• Représenter algébriquement et graphiquement les fonctions	Dans le manuel
<b>Contenus</b> • Fonction à valeurs réelles définie sur un intervalle ou une réunion finie d'intervalles de $\mathbb{R}$ . • Courbe représentative : la courbe d'équation $y = f(x)$ est l'ensemble des points du plan dont les coordonnées $(x, y)$ vérifient $y = f(x)$ . • Fonction paire, impaire. Traduction géométrique.	8
<b>Capacités attendues</b> • Exploiter l'équation $y = f(x)$ d'une courbe : appartenance, calcul de coordonnées.	
• Modéliser par des fonctions des situations issues des mathématiques, des autres disciplines.	8 9 10
• Résoudre une équation ou une inéquation du type $f(x) = k$ , $f(x) < k$ , en choisissant une méthode adaptée : graphique, algébrique, logicielle.	3 4 8 10
• Résoudre une équation, une inéquation produit ou quotient, à l'aide d'un tableau de signes.	10
• Résoudre, graphiquement ou à l'aide d'un outil numérique, une équation ou inéquation du type $f(x) = g(x)$ , $f(x) < g(x)$ .	8
<b>Approfondissement possible</b> • Étudier la parité d'une fonction dans des cas simples.	
• Étudier les variations et les extremums d'une fonction	Dans le manuel
<b>Contenus</b> • Croissance, décroissance, monotonie d'une fonction définie sur un intervalle. Tableau de variations. • Maximum, minimum d'une fonction sur un intervalle.	9
• Pour une fonction affine, interprétation du coefficient directeur comme taux d'accroissement, variations selon son signe.	7 9
• Variations des fonctions carré, inverse, racine carrée, cube.	
<b>Capacités attendues</b> • Relier représentation graphique et tableau de variations. • Déterminer graphiquement les extremums d'une fonction sur un intervalle.	9
• Exploiter un logiciel de géométrie dynamique ou de calcul formel, la calculatrice ou Python pour décrire les variations d'une fonction donnée par une formule. • Relier sens de variation, signe et droite représentative d'une fonction affine.	10
<b>Démonstration</b> • Variations des fonctions carré, inverse, racine carrée.	9
<b>Exemples d'algorithme</b> • Pour une fonction dont le tableau de variations est donné, algorithmes d'approximation numérique d'un extremum (balayage, dichotomie). • Algorithme de calcul approché de longueur d'une portion de courbe représentative de fonction.	8
<b>Approfondissement possible</b> • Relier les courbes représentatives de la fonction racine carrée et de la fonction carré sur $\mathbb{R}^+$ .	

## Statistiques et probabilités

• Utiliser l'information chiffrée et statistique descriptive	Dans le manuel
<b>Contenus</b> • Proportion, pourcentage d'une sous-population dans une population. • Ensembles de référence inclus les uns dans les autres : pourcentage de pourcentage. • Évolution : variation absolue, variation relative. • Évolutions successives, évolution réciproque : relation sur les coefficients multiplicateurs (produit, inverse).	11
• Indicateurs de tendance centrale d'une série statistique : moyenne pondérée. • Linéarité de la moyenne. • Indicateurs de dispersion : écart interquartile, écart type.	12
<b>Capacités attendues</b> • Exploiter la relation entre effectifs, proportions et pourcentages. • Traiter des situations simples mettant en jeu des pourcentages de pourcentages. • Exploiter la relation entre deux valeurs successives et leur taux d'évolution. • Calculer le taux d'évolution global à partir des taux d'évolution successifs. Calculer un taux d'évolution réciproque.	11
• Décrire verbalement les différences entre deux séries statistiques, en s'appuyant sur des indicateurs ou sur des représentations graphiques données.	12

<ul style="list-style-type: none"> <li>Pour des données réelles ou issues d'une simulation, lire et comprendre une fonction écrite en Python renvoyant la moyenne <math>m</math>, l'écart type <math>s</math>, et la proportion d'éléments appartenant à <math>[m - 2s, m + 2s]</math>.</li> </ul>	12
<b>• Modéliser le hasard, calculer des probabilités</b>	Dans le manuel
<p><b>Contenus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ensemble (univers) des issues. Événements. Réunion, intersection, complémentaire.</li> <li>Loi (distribution) de probabilité. Probabilité d'un événement : somme des probabilités des issues.</li> <li>Relation <math>P(A \cup B) + P(A \cap B) = P(A) + P(B)</math>.</li> <li>Dénombrement à l'aide de tableaux et d'arbres.</li> </ul> <p><b>Capacités attendues</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser des modèles théoriques de référence (dé, pièce équilibrée, tirage au sort avec équiprobabilité dans une population) en comprenant que les probabilités sont définies a priori.</li> <li>Construire un modèle à partir de fréquences observées, en distinguant nettement modèle et réalité.</li> <li>Calculer des probabilités dans des cas simples : expérience aléatoire à deux ou trois épreuves.</li> <li>Python renvoyant la moyenne <math>m</math>, l'écart type <math>s</math>, et la proportion d'éléments appartenant à <math>[m - 2s, m + 2s]</math>.</li> </ul>	13
<b>• Échantillonnage</b>	Dans le manuel
<p><b>Contenus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Échantillon aléatoire de taille <math>n</math> pour une expérience à deux issues.</li> <li>Version vulgarisée de la loi des grands nombres : « Lorsque <math>n</math> est grand, sauf exception, la fréquence observée est proche de la probabilité. »</li> <li>Principe de l'estimation d'une probabilité, ou d'une proportion dans une population, par une fréquence observée sur un échantillon.</li> </ul> <p><b>Capacités attendues</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lire et comprendre une fonction Python renvoyant le nombre ou la fréquence de succès dans un échantillon de taille <math>n</math> pour une expérience aléatoire à deux issues.</li> <li>Observer la loi des grands nombres à l'aide d'une simulation sur Python ou tableur.</li> <li>Simuler <math>N</math> échantillons de taille <math>n</math> d'une expérience aléatoire à deux issues. Si <math>p</math> est la probabilité d'une issue et <math>f</math> sa fréquence observée dans un échantillon, calculer la proportion des cas où l'écart entre <math>p</math> et <math>f</math> est inférieur ou égal à <math>1/\sqrt{n}</math>.</li> </ul>	13

## Algorithmique et programmation

<b>• Utiliser les variables et les instructions élémentaires</b>	Dans le manuel
<p><b>Contenus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Variables informatiques de type entier, booléen, flottant, chaîne de caractères.</li> <li>Affectation (notée <math>\leftarrow</math> en langage naturel).</li> <li>Séquence d'instructions.</li> <li>Instruction conditionnelle.</li> <li>Boucle bornée (for), boucle non bornée (while).</li> </ul> <p><b>Capacités attendues</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Choisir ou déterminer le type d'une variable (entier, flottant ou chaîne de caractères).</li> <li>Concevoir et écrire une instruction d'affectation, une séquence d'instructions, une instruction conditionnelle.</li> <li>Écrire une formule permettant un calcul combinant des variables.</li> <li>Programmer, dans des cas simples, une boucle bornée, une boucle non bornée.</li> <li>Dans des cas plus complexes : lire, comprendre, modifier ou compléter un algorithme ou un programme.</li> </ul>	1
<b>• Notion de fonction</b>	Dans le manuel
<p><b>Contenus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fonctions à un ou plusieurs arguments.</li> <li>Fonction renvoyant un nombre aléatoire. Série statistique obtenue par la répétition de l'appel d'une telle fonction.</li> </ul> <p><b>Capacités attendues</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Écrire des fonctions simples ; lire, comprendre, modifier, compléter des fonctions plus complexes. Appeler une fonction.</li> <li>Lire et comprendre une fonction renvoyant une moyenne, un écart type. Aucune connaissance sur les listes n'est exigée.</li> <li>Écrire des fonctions renvoyant le résultat numérique d'une expérience aléatoire, d'une répétition d'expériences aléatoires indépendantes.</li> </ul>	1

## Vocabulaire ensembliste et logique

<b>• Utiliser les variables et les instructions élémentaires</b>	Dans le manuel
<p>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 correspondant : <math>\in</math>, <math>\subset</math>, <math>\cap</math>, <math>\cup</math>, ainsi que la notation des ensembles de nombres et des intervalles. Ils rencontrent également la notion de couple.</p> <p>Pour le complémentaire d'un sous-ensemble <math>A</math> de <math>E</math>, on utilise la notation des probabilités <math>\bar{A}</math>, ou la notation <math>E \setminus A</math>.</p>	Dicomaths
<p>Les élèves apprennent en situation à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reconnaître ce qu'est une proposition mathématique, à utiliser des variables pour écrire des propositions mathématiques ;</li> <li>- lire et écrire des propositions contenant les connecteurs « et », « ou » ;</li> <li>- formuler la négation de propositions simples (sans implication ni quantificateurs) ;</li> <li>- mobiliser un contre-exemple pour montrer qu'une proposition est fausse ;</li> <li>- formuler une implication, une équivalence logique, et à les mobiliser dans un raisonnement simple ;</li> <li>- formuler la réciproque d'une implication ;</li> <li>- lire et écrire des propositions contenant une quantification universelle ou existentielle (les symboles <math>\forall</math> et <math>\exists</math> sont hors programme).</li> </ul> <p>Par ailleurs, les élèves produisent des raisonnements par disjonction des cas et par l'absurde.</p>	Tous les chapitres

# Algorithmique et programmation

**Euclide**  
(vers 325 av. J.-C. –  
vers 265 av. J.-C.)



**Gottfried Wilhelm Leibniz**  
(1646 – 1716)



Le mot *algorithme* vient du nom du mathématicien Al-Khwarizmi. Ce dernier a classé les différents algorithmes connus de son époque ; son opération *al-jabr* a d'ailleurs donné le mot *algèbre*.

Euclide est l'auteur d'un algorithme servant à déterminer le plus grand diviseur commun à deux entiers naturels. L'algorithme d'Euclide reste le plus connu.

→ **Dicomaths** p. 349

Leibniz imagine une machine pouvant effectuer des calculs. Il est le premier à exposer l'utilité de la numération binaire pour le calcul automatique.

→ **Dicomaths** p. 351

## Mon parcours du collège au lycée

**Au collège**, j'ai appris ce qu'était un algorithme, un programme et une variable informatique. J'ai aussi appris à écrire, à mettre au point et à exécuter un programme simple utilisant des boucles et des conditions.

**En 2<sup>de</sup>**, je vais consolider mes connaissances en y ajoutant la notion de fonction et en programmant dans un langage informatique.