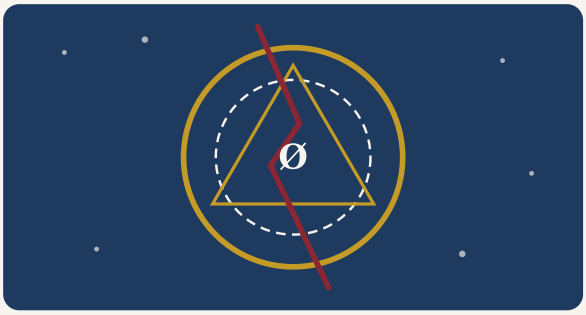
LIVRE DONT VOUS ÊTES LE HÉROS • VOYAGE DANS L'HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

LA FRACTURE D'EUCLIDE

140 paragraphes • 22 énigmes • 12 mathématiciennes et mathématiciens • 5 fins + 1 épilogue secret



Public : dès 15 ans (lycéens et adultes curieux) • Édition de jeu (paragraphes mélangés anti-spoiler)

Mentions légales & Licences : Texte, énigmes mathématiques, système de jeu et illustrations vectorielles 100 % originaux. © 2026 — Tous droits réservés.
Dépôt légal : novembre 2026. Composition typographique réalisée avec des polices génériques libres de droits.

Avertissement historique : Les douze mathématiciennes et mathématiciens rencontrés dans cet ouvrage ont réellement existé, et leurs dates, lieux et travaux majeurs sont authentiques. Les voyages temporels, l'antagoniste Cassien Valmont et les dialogues romancés relèvent de la fiction. Chaque rencontre s'achève par un encadré *« Dans la vraie vie »* qui distingue clairement le fait historique établi de l'anecdote légendaire ou de l'invention narrative.

« À toutes celles et ceux qui, dans la marge d'un cahier ou d'un manuscrit ancien, ont osé poser la question : et si l'on vérifiait ? »

Sommaire

Partie	Contenu	Accès
1. Avant de partir	Règles du jeu, exemple de tour et Fiche de personnage imprimable	**Voir les règles**
2. L'Aventure (§ 1 à § 140)	Les 140 paragraphes numérotés dans leur ordre mélangé de jeu	**Commencer au § 1**
3. Table des Codes (anti-spoiler)	Convertissez vos réponses aux 22 énigmes en numéros de paragraphes	**Table des Codes**
4. Cahier de solutions	Corrigés détaillés, niveaux et notions du programme de lycée	**Solutions**
5. Annexes & Parité	Graphe, Frise chronologique, Tableau de parité (6 F / 6 H), Glossaire, Bibliographie	**Annexes**

Partie	Contenu	Accès
6. Kit Enseignant & Cartes	Fiche pédagogique, Table de correspondance (narratif ↔ mélangé) et Cartes Artefacts	**Kit Enseignant**

Comment jouer à *La Fracture d'Euclide*

Dans ce livre-jeu, **vous êtes le héros ou l'héroïne** (genre au choix). Ne lisez pas les paragraphes dans l'ordre de 1 à 140 ! Commencez impérativement au **§ 1**, puis suivez les choix indiqués à la fin de chaque paragraphe. Les paragraphes ont été volontairement mélangés pour éviter de dévoiler la suite par mégarde.

- **Caractéristiques :** Avant de commencer, répartissez **12 points** entre **Logique**, **Intuition** et **Courage** (minimum 2, maximum 6 dans chaque caractéristique). Votre **Stabilité Temporelle** débute à **10**.
- **Résoudre une énigme (système anti-spoiler) :** Lorsqu'une énigme vous demande un nombre ou un code, notez votre résultat puis consultez la **Table des Codes** en fin d'ouvrage pour connaître le paragraphe vers lequel vous rendre. Aucune réponse n'apparaît sous l'énoncé !
- **Si vous bloquez :** Vous pouvez toujours demander un indice (coût : **−1 Stabilité**) ou passer une énigme en subissant une péripétie narrative. Si votre Stabilité tombe à **0** après l'Acte III, rendez-vous immédiatement au **§ 98**.
- **Exemple de tour :** Au **§ 1**, vous choisissez d'examiner les gravures du Chrono-Astrolabe : vous cliquez ou feuilletez jusqu'au **§ 8**, notez l'objet dans votre inventaire, et poursuivez l'aventure.



Figure 1 — Le Chrono-Astrolabe reçu au § 1, gravé du mystérieux symbole « Ø ».

Fiche de personnage (à photocopier ou remplir au crayon)

Prénom & Genre (il / elle / iel)	Logique (2–6)	Intuition (2–6)	Courage (2–6)	Stabilité (départ 10)
				10 / 10

Fragments de Temps (cochez)	Repères temporels & Clés	Chiffres secrets (3)
☐ #1 ☐ #2 ☐ #3 ☐ #4 ☐ #5 ☐ #6	☐ Repère A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ Énigme 22	___ ___ ___

Inventaire (objets historiques collectés au fil des époques)	
1. Chrono-Astrolabe	2.
3.	4.
5.	6.

L'Aventure — Paragraphes § 1 à § 140 (ordre mélangé)

§ 1 Le colis sans expéditeur (2026)

Ce mardi matin de novembre 2026, la pluie tambourine contre les vitres lorsque vous trouvez une boîte en bois sombre sur le paillasson. Aucun timbre, aucune adresse d'expéditeur. Seule une enveloppe porte une phrase tracée à l'encre noire d'une écriture nerveuse : *« Quand le monde oubliera comment compter, souvenez-vous de ce qui tient debout. »*

En soulevant le couvercle, vous découvrez un disque de laiton serti d'anneaux mobiles : un **Chrono-Astrolabe** *(notez-le dans votre inventaire)*. Dès que vos doigts l'effleurent, une chaleur douce vous parcourt le poignet. Au même instant, dehors, un grondement sourd fait trembler les carreaux et votre téléphone s'éteint.

- Si vous examinez attentivement les gravures du Chrono-Astrolabe, rendez-vous au **§ 8**.
- Si vous fourrez l'objet dans votre poche et sortez immédiatement dans la rue, rendez-vous au **§ 15**.

§ 2 Bagdad, 825 : la Maison de la Sagesse

La lumière bleue de l'Astrolabe s'éteint dans un parfum de cardamome et d'encre fraîche. Vous apparaissez dans une cour bordée d'arcades à **Bagdad**, au cœur de *Bayt al-Hikma* — la Maison de la Sagesse. Soudain, **Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi** surgit de la salle des copistes, bouleversé : *« Un étranger en manteau gris vient de voler les feuillets de mon Kitab al-Jabr ! Il s'est enfui vers le grand souk, mais il a laissé tomber des brouillons. »*

- Si vous vous lancez immédiatement à la poursuite du voleur dans le souk, rendez-vous au **§ 9**.
- Si vous restez avec Al-Khwarizmi pour analyser les brouillons laissés sur place, rendez-vous au **§ 16**.

§ 3 Cirey, 1747 : le laboratoire d'Émilie du Châtelet

Vous émergez dans une vaste galerie champenoise peuplée de sphères de laiton et de balances de précision. Au centre, **Émilie du Châtelet**, les poignets tachés d'encre, ajuste des billes de plomb au-dessus d'un bac d'argile. Elle lève son regard vif vers vous : *« Si vous venez de la part de cet individu en manteau gris qui vient de saboter mes poids d'expérience, sachez que je ne lâcherai pas ma traduction des Principia de Newton ! »*

- Si vous proposez d'inspecter immédiatement sa balance optique sabotée, rendez-vous au **§ 10**.
- Si vous jetez d'abord un œil dans le salon voisin d'où montent des éclats de voix, rendez-vous au **§ 17**.

§ 4 Paris, 1804 : l'atelier de Sophie Germain

Dans un cabinet d'étude parisien encombré de mémoires de l'École polytechnique, une jeune femme enveloppée dans un châle épais referme une enveloppe d'un geste ferme : **Sophie Germain**. *« Si vous cherchez Monsieur Le Blanc, il n'existe pas : c'est le nom que j'emprunte pour qu'on lise mes démonstrations sans les rejeter parce que je suis une femme. Et un homme en manteau gris vient d'intercepter ma lettre destinée à Gauss ! »*

- Si vous observez l'étrange plaque de laiton saupoudrée de sable sur sa table, rendez-vous au **§ 11**.
- Si vous proposez d'aller immédiatement enquêter au relais de la poste impériale, rendez-vous au **§ 18**.

§ 5 Londres, 1843 : le salon d'Ada Lovelace

Le brouillard londonien enveloppe les vitres d'un salon rempli de cartes perforées et d'engrenages en laiton. Penchée sur des épreuves d'imprimerie, **Ada Lovelace** relève la tête avec vivacité : *« Un mécanisme différentiel portatif ? Fascinant ! Mais si vous venez de la part de cet individu en manteau gris qui a corrompu mes cartes pour la Note G, sachez que la machine analytique de Babbage ne sera pas réduite au silence ! »*

- Si vous examinez les engrenages de la maquette de la machine analytique, rendez-vous au **§ 12**.
- Si vous interrogez le jeune assistant nerveux près des piles de cartes, rendez-vous au **§ 19**.

§ 6 Göttingen, 1918 : Emmy Noether

Dans un amphithéâtre boisé de l'université de **Göttingen**, un boîtier gris fixé sous le tableau noir grésille et brouille les équations à la craie. Devant l'ardoise, **Emmy Noether** ajuste ses lunettes rondes avec un calme olympien : *« Votre appareil porte la même signature que le monsieur en manteau gris qui rôdait dans le couloir. Si vous venez nettoyer son désordre, approchez ! »*

- Si vous lui demandez ce qu'elle démontre au tableau sur les lois de conservation, rendez-vous au **§ 13**.
- Si vous vous approchez immédiatement du brouilleur de Cassien pour le neutraliser, rendez-vous au **§ 20**.

§ 7 Le Sanctuaire Hors du Temps

Vous pénétrez dans une immense rotonde ouverte sur un ciel d'étoiles immobiles. Au centre flotte une sphère armillaire géante entourée de milliers de pages lumineuses : les théorèmes de l'humanité. Sans masque, **Cassien Valmont** vous fait face, les traits marqués par une fatigue ancienne : *« Te voilà enfin. Avant que l'un de nous n'appuie sur le levier final, sais-tu seulement ce que tu es en train de sauver ? »*

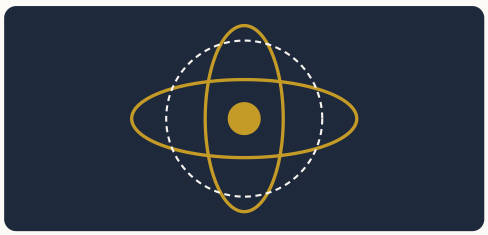


Figure 2 — La sphère armillaire du Sanctuaire Hors du Temps.

- Si vous choisissez d'écouter son plaidoyer pour comprendre ses motivations, rendez-vous au **§ 14**.
- Si vous refusez son discours et le confrontez directement sur ses sabotages, rendez-vous au **§ 21**.

§ 8 L'étrange signature

Sous la lampe de votre bureau, vous remarquez une minuscule marque gravée à la pointe sèche entre deux graduations astronomiques : le symbole de l'ensemble vide, « **Ø** ». *Si votre Intuition est supérieure ou égale à 4*, vous observez que le métal autour du symbole est usé par des années de manipulation. Soudain, la lumière vacille et la table semble se ramollir une seconde. Vous filez dehors. Rendez-vous au **§ 22**.

§ 9 Poursuite dans le souk

Vous vous élancez dans les ruelles bourdonnantes du marché de Bagdad, slalomant entre les étals d'épices. *Test de Courage :* si votre Courage est inférieur à 4, vous glissez sur une peau de melon et perdez **1 point de Stabilité** avant qu'un marchand ne vous aide. Quoi qu'il en soit, le fugitif en manteau gris laisse tomber un coffret de bois cerclé de cuivre dans une impasse. Vous le rapportez à Al-Khwarizmi. Rendez-vous au **§ 23**.

§ 10 La balance sabotée

Vous examinez le fléau de la balance. *Si vous possédez le* ***Compas d'Archimède***, vous repérez en un clin d'œil une minuscule cale de plomb dissimulée sous le plateau gauche : Émilie du Châtelet applaudit et vous regagnez **+1 point de Stabilité** (sans dépasser 10). Sinon, vous rééquilibrez l'appareil après quelques essais. Elle vous invite ensuite à vérifier ses calculs. Rendez-vous au **§ 24**.

§ 11 Les figures de Chladni

Sophie sourit, saisit son archet de violon et le frotte contre la tranche de la plaque de laiton. Un son cristallin emplit le cabinet et les grains de sable s'organisent aussitôt en un motif géométrique parfait. *« Les vibrations obéissent à des équations d'une beauté absolue »*, murmure-t-elle avant de vous tendre le billet codé laissé par le saboteur. Rendez-vous au **§ 25**.

§ 12 L'âme de la machine

Vous observez les colonnes chiffrées en laiton. *Si vous possédez la **Tablette d'Al-Jabr***, votre parallèle avec les algorithmes d'Al-Khwarizmi enthousiasme Ada : *« Cette machine peut tisser des motifs algébriques, et même de la musique ! »* Vous gagnez **+1 point de Stabilité** (max. 10). Elle vous tend ensuite la carte perforée corrompue par le saboteur. Rendez-vous au **§ 26**.

§ 13 La beauté des symétries

Le visage d'Emmy Noether s'illumine : *« Si les lois de la physique restent les mêmes aujourd'hui et demain, alors l'énergie se conserve. À chaque symétrie de la nature correspond une loi de conservation ! »* Inspiré par sa clarté, vous vous approchez du boîtier brouilleur qui bourdonne sous le tableau. Rendez-vous au **§ 27**.

§ 14 Le plaidoyer de Cassien

Cassien pose la main sur la balustrade. *« En 2024, j'étais chercheur en intelligence artificielle. Un algorithme d'aide au diagnostic que j'avais conçu a commis une erreur que personne n'a osé contredire. Ma fille n'a pas été prise en charge à temps. »* Sa voix tremble à peine. *« En effaçant doucement les jalons mathématiques, j'offre au monde une seconde chance, plus lente, sans boîtes noires. »* Rendez-vous au **§ 28**.

§ 15 Le pont qui fléchit

Dehors, le grand pont métallique s'incurve lentement vers la rivière, comme s'il avait oublié les lois physiques qui le maintenaient rigide. *Test de Courage :* si votre Courage est inférieur à 4, la panique vous coûte **1 point de Stabilité**. À côté de vous, un passant en costume hausse les épaules : *« Bah, c'est normal, on ne peut pas faire tenir du fer au-dessus de l'eau sans piliers partout ! »*

- Si vous interrogez cet homme pour comprendre ce qui lui arrive, rendez-vous au **§ 29**.
- Si vous préférez courir vers la station de métro la plus proche, rendez-vous au **§ 22**.

§ 16 Les brouillons du saboteur

Les feuillets tombés près du pupitre sont tracés à la mine de graphite — un matériau anachronique au IXe siècle ! *Test de Logique :* si votre Logique est supérieure ou égale à 4, vous déchiffrez aussitôt l'indice indiquant que le coffret est caché derrière la fontaine nord. Sinon, il vous faut fouiller la cour avec les étudiants. Vous rapportez le coffret verrouillé à Al-Khwarizmi. Rendez-vous au **§ 23**.

§ 17 Débat avec Voltaire

Dans le salon voisin, un homme maigre en perruque poudrée fait les cent pas en dictant des lettres : **Voltaire**. *« Madame du Châtelet ! Votre nouvel assistant porte des chaussures fort étranges, mais dites-lui donc que la force vive est proportionnelle au carré de la vitesse ! »* Émilie vient vous chercher en souriant pour réparer le sabotage de son laboratoire. Rendez-vous au **§ 24**.

§ 18 Enquête à la poste impériale

Au bureau de poste voisin, un commis nerveux tente de dissimuler l'enveloppe de « Monsieur Le Blanc ». *Test de Courage :* si votre Courage est supérieur ou égal à 4, vous lui tenez tête et récupérez aussitôt le pli. Sinon, vous devez parlementer et lâchez une pièce moderne qui crée une petite anomalie (**−1 Stabilité**). De retour chez Sophie, vous découvrez un verrou arithmétique dans le pli. Rendez-vous au **§ 25**.

§ 19 L'assistant troublé

Le jeune copiste avoue d'une voix tremblante qu'un monsieur distingué en manteau gris l'a payé pour remplacer la carte numéro 4 d'Ada afin d'« éviter une catastrophe future ». Sans le gronder, Ada récupère la carte truquée et la pose sur son bureau. Rendez-vous au **§ 26**.

§ 20 Le brouilleur du Censeur

Vous vous agenouillez devant le boîtier métallique. *Si vous possédez le* ***Prisme de Cirey***, vous décomposez son faisceau interne sans effort et gagnez **+1 point de Stabilité** (max. 10). Sinon, effectuez un *test de Logique* : si votre Logique est inférieure à 4, une décharge vous coûte **1 point de Stabilité**. Le capot s'ouvre sur un tableau de nombres. Rendez-vous au **§ 27**.

§ 21 La confrontation

— Vous ne protégez personne, Cassien ! lancez-vous d'une voix ferme. Sans les mathématiques, il n'y a plus de ponts qui tiennent, plus de médecine moderne, plus de prévisions pour éviter les crises. Les équations ne sont pas coupables de ce que les humains en font !

Cassien serre les poings, sombre. Soudain, votre Chrono-Astrolabe se met à vibrer si fort qu'il éclaire toute la rotonde. Rendez-vous au **§ 28**.

§ 22 La fracture

Dans le hall du métro, les panneaux électroniques sont morts et les pages de géométrie des manuels scolaires sont devenues blanches. Votre Chrono-Astrolabe chauffe et projette une ligne de dates qui défilent à rebours : *2026… 1962… 1843… 212 av. J.-C.* Une voix étouffée résonne : *« Première fracture détectée. Syracuse. »* Le sol se dérobe dans un tourbillon doré. Rendez-vous au **§ 36**.

§ 23 La serrure du coffre à manuscrits

Le coffret est muni d'une serrure gravée par le saboteur : *« Sans racines, l'arbre de l'algèbre meurt. »* Juste dessous figure l'équation : $\mathbf{x^2 - 10x + 21 = 0}$. Al-Khwarizmi sourit : *« Trouve les deux valeurs de x qui annulent cette expression ! »*

ÉNIGME 5 — AL-KHWARIZMI (SECOND DEGRÉ, ★★☆)

Résolvez $x^2 - 10x + 21 = 0$. Formez le code à 2 chiffres en écrivant les deux solutions **dans l'ordre croissant**.

- Reportez votre code dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 5**) pour ouvrir le coffre.
- Pour demander un indice à Al-Khwarizmi (**−1 Stabilité**), rendez-vous au **§ 30**.

§ 24 L'énergie maximale

Émilie du Châtelet étudie la hauteur verticale **h(t)** (en pieds) d'une bille lancée par un ressort en fonction du temps **t** (en secondes, pour t ≥ 0) : $\mathbf{h(t) = -5t^2 + 30t + 2}$. Le saboteur a effacé les coordonnées du sommet de la trajectoire.

ÉNIGME 9 — ÉMILIE DU CHÂTELET (DÉRIVATION & OPTIMISATION, ★★☆)

1) Calculez l'instant **t** où la hauteur h(t) est maximale. 2) Calculez cette hauteur maximale **h(t)**. 3) Formez le code à 3 chiffres en écrivant **t** suivi de **h(t)**.

- Reportez votre code dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 9**).
- Pour demander un indice à Émilie (**−1 Stabilité**), rendez-vous au **§ 31**.

§ 25 Les nombres premiers de Germain

Cassien a verrouillé le manuscrit de Sophie Germain avec ses propres découvertes. Rappel : un nombre premier **p** est dit *nombre premier de Sophie Germain* si **2p + 1** est lui aussi premier.

ÉNIGME 13 — SOPHIE GERMAIN (ARITHMÉTIQUE, ★★☆)

Parmi les cinq nombres premiers **7, 11, 13, 17 et 19**, un seul vérifie cette propriété. Trouvez **p** et **2p + 1**, puis collez-les pour former un code à 4 chiffres.

- Reportez votre code dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 13**).
- Pour demander un indice à Sophie (**−1 Stabilité**), rendez-vous au **§ 32**.

§ 26 La boucle de la Note G

Votre Chrono-Astrolabe traduit les perforations de la carte sabotée en langage Python (rappel : `range(1, 6)` parcourt les entiers 1, 2, 3, 4 et 5 ; `k % 2 == 1` teste si k est impair) :

```
s = 0
for k in range(1, 6):
    if k % 2 == 1:
        s = s + k * k
    else:
        s = s + k
```

ÉNIGME 17 — ADA LOVELACE (ALGORITHMIQUE PYTHON, ★★☆)

Quelle est la valeur finale de la variable **s** lorsque la boucle se termine ?

- Reportez votre réponse dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 17**).
- Pour demander un indice à Ada (**−1 Stabilité**), rendez-vous au § 33.

§ 27 La matrice de symétrie

Emmy Noether observe l'écran du brouilleur qui applique la matrice 2×2 **M = [[2, 1], [1, 3]]** au vecteur **V = (4 ; 5)** par produit ligne-colonne : **x' = 2 × 4 + 1 × 5** et **y' = 1 × 4 + 3 × 5**.

ÉNIGME 20 — EMMY NOETHER (MATRICES 2×2, ★★★)

Calculez **x'** et **y'**, puis formez le code à 4 chiffres en écrivant **x'** suivi de **y'**.

- Reportez votre code dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 20**).
- Pour demander un indice à Emmy (**−1 Stabilité**), rendez-vous au § 34.

§ 28 La révélation de « Ø »

Vous levez votre Chrono-Astrolabe entre vous et Cassien, exposant la gravure **« Ø »**. *Vérifiez votre fiche de personnage :*

- Si vous avez coché le **Repère temporel C** ou **D** (ou possédez le **Carnet de Cérès**), vous connaissez la vérité sur « Ø » : rendez-vous au § 35.
- Sinon, vous ignorez toujours qui vous a envoyé l'Astrolabe : rendez-vous au § 42.

§ 29 L'oubli collectif

— Attendez… vous connaissez le théorème de Pythagore, au moins ? demandez-vous au passant.
— Pytha-qui ? C'est un joueur de foot ? répond-il, sincèrement intrigué.

Un frisson vous parcourt : la mémoire même de l'humanité se réécrit en direct. Seul l'objet dans votre poche vous protège. Vous filez vers le métro. Rendez-vous au § 22.

§ 30 La méthode du discriminant

Al-Khwarizmi trace le calcul sur l'argile : *« Indice 1 : calcule $\Delta = b^2 - 4ac = (-10)^2 - 4 \times 1 \times 21 = 16$, donc $\sqrt{\Delta} = 4$. Indice 2 : les solutions sont $(10 - 4)/2$ et $(10 + 4)/2$. »* Vous perdez **1 point de Stabilité**, mais le coffret s'ouvre dans un déclic sec. Rendez-vous au § 37.

§ 31 Le sommet de la courbe

Émilie note la règle en marge : *« Indice 1 : au sommet, la dérivée $h'(t) = -10t + 30$ s'annule, ce qui donne $t = 3$. Indice 2 : remplacez t par 3 dans $h(t) = -5t^2 + 30t + 2$. »* Vous perdez **1 point de Stabilité**, mais vous reportez les valeurs exactes dans son cahier. Rendez-vous au § 38.

§ 32 Le crible et la divisibilité

Sophie barre les mauvais candidats : *« Indice 1 : les valeurs de 2p + 1 sont respectivement 15, 23, 27, 35 et 39. Indice 2 : éliminez les multiples de 3 et de 5 — un seul reste premier ! »* Vous perdez **1 point de Stabilité** et passez à la seconde partie du pli. Rendez-vous au **§ 39**.

§ 33 Suivre les variables pas à pas

Ada dresse un tableau de suivi : *« Pour k = 1 (impair) : s = 1 ; k = 2 (pair) : s = 1 + 2 = 3 ; k = 3 (impair) : s = 3 + 9 = 12 ; k = 4 (pair) : s = 12 + 4 = 16 ; k = 5 (impair) : ajoutez 25. »* Vous perdez **1 point de Stabilité**, mais la carte se déverrouille. Rendez-vous au **§ 40**.

§ 34 Le produit matriciel pas à pas

Emmy détaille : *« Les multiplications sont prioritaires : x' = 8 + 5 et y' = 4 + 15. Assemblez les deux nombres trouvés ! »* Vous perdez **1 point de Stabilité**, mais le premier verrou du brouilleur cède. Rendez-vous au **§ 41**.

§ 35 Le choc du paradoxe

— Expliquez-moi pourquoi **vous-même** m'avez envoyé cet Astrolabe depuis 2034 pour vous arrêter ! dites-vous en lui montrant les notes signées « Ø ».

Cassien reconnaît immédiatement sa propre écriture et blêmit : *« Si mon moi du futur t'a envoyé cet objet, c'est que… le monde sans mathématiques était pire que tout ce que j'avais imaginé. »* Il abaisse les bras et vous laisse la sphère armillaire.

- Si vous tentez de réassembler les Fragments de Temps pour restaurer la chronologie, rendez-vous au **§ 49**.
- Si vous préférez une solution alternative, rendez-vous au **§ 56**.

§ 36 Premier saut temporel (Syracuse, 212 av. J.-C.)

Un soleil méditerranéen écrase une ruelle de pierre blanche. Au loin, des galères romaines encerclent le port : **Syracuse, 212 avant notre ère**. Le Chrono-Astrolabe pointe deux directions : la porte entrebâillée d'un atelier ou un escalier menant aux remparts.

- Si vous poussez discrètement la porte de l'atelier, rendez-vous au **§ 43**.
- Si vous montez d'abord sur les remparts pour évaluer la situation, rendez-vous au **§ 50**.

§ 37 Le puzzle du carré manquant

Dans le coffret, le saboteur a découpé un morceau de la figure géométrique d'Al-Khwarizmi pour résoudre $\mathbf{x^2 + 12x = 64}$ (avec $x > 0$) : un carré de côté x bordé de deux rectangles $x \times 6$ (aire totale 64), auquel il manque un petit carré de côté 6 dans le coin pour former le grand carré $(x + 6)^2$.

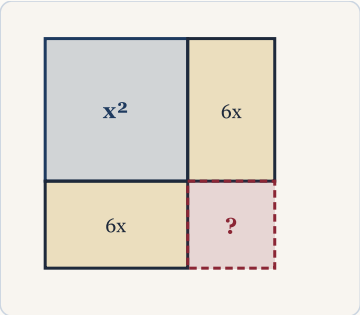


Figure 3 — La complétion géométrique du carré (Énigme 6).

> **ÉNIGME 6 — AL-KHWARIZMI (COMPLÉTION DU CARRÉ, ★★☆)**
>
> 1) Quelle est l'**aire** du petit carré manquant (de côté 6) ? 2) En ajoutant cette aire à 64, déduisez la valeur positive de **x**. 3) Formez le code à 3 chiffres en écrivant l'aire suivie de **x**.

- Reportez votre code dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 6**). Si votre code n'y figure pas, rendez-vous au **§ 51**.

§ 38 Le trajet du messager vers Paris

Cassien a modifié l'horaire du relais postal portant les épreuves de Newton ! La distance entre Cirey et le relais est de **60 lieues**. À l'aller, le messager galope à **30 lieues/h**. Au retour, il parcourt les mêmes 60 lieues à **20 lieues/h**.

> **ÉNIGME 10 — ÉMILIE DU CHÂTELET (PIÈGE INSTRUCTIF, ★☆☆)**
>
> Quelle est la **vitesse moyenne** (en lieues/h) du messager sur l'ensemble de l'aller-retour ? *(Méfiez-vous du premier réflexe !)*

- Reportez votre réponse dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 10**). Si votre réponse n'y figure pas, rendez-vous au **§ 45**.

§ 39 Le chiffre de M. Le Blanc

Le numéro de rue **x** (entier compris entre 0 et 25) de l'entrepôt où est cachée la lettre de Sophie vérifie : **$3x + 5 \equiv 6 \pmod{26}$** (le reste de la division euclidienne de $3x + 5$ par 26 est égal à 6).

> **ÉNIGME 14 — SOPHIE GERMAIN (CONGRUENCES, ★★★)**
>
> Quel est l'unique entier **x** (entre 0 et 25) qui vérifie cette condition ?

- Reportez votre réponse dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 14**). Sinon, rendez-vous au **§ 53**.

§ 40 Le tri des cartes perforées

Ada lance un second programme pour isoler les cartes valides (valeur supérieure ou égale à 10) et calculer leur somme :

```
cartes = [12, 5, 18, 7, 24, 9]
total = 0
compte = 0
for c in cartes:
    if c >= 10:
        total = total + c
        compte = compte + 1
```

> **ÉNIGME 18 — ADA LOVELACE (ALGORITHMIQUE PYTHON, ★★☆)**
>
> Formez le code à 3 chiffres en écrivant la valeur finale de **compte** suivie de celle de **total**.

- Reportez votre code dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 18**). Sinon, rendez-vous au § 54.

§ 41 Le décompte logarithmique

Un compte à rebours rouge menace d'effacer le tableau d'Emmy Noether ! Pour l'arrêter, résolvez **ln(x) + ln(5) = ln(45)**. Rappel : pour tous nombres strictement positifs a et b, **ln(a) + ln(b) = ln(a × b)**.

> **ÉNIGME 21 — EMMY NOETHER (LOGARITHME NÉPÉRIEN, ★★☆)**
>
> Quelle est la valeur exacte du nombre strictement positif **x** ?

- Reportez votre réponse dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 21**). Sinon, rendez-vous au § 55.

§ 42 L'impasse idéologique

Cassien hausse les épaules face au symbole « Ø » et abaisse le levier d'effacement. Les pages lumineuses commencent à tourbillonner dangereusement autour de la sphère armillaire !

- Si vous foncez vers la console centrale pour stabiliser le présent malgré tout, rendez-vous au § 56.
- Si vous hésitez face à l'idée du « Monde Silencieux », rendez-vous au § 63.

§ 43 L'atelier d'Archimède

À genoux devant un bac de sable fin, un vieil homme à la barbe blanche trace des polygones : **Archimède**. Il jette un œil amusé à vos baskets modernes et éclate de rire : *« Des sandales cousues sans lanières ? Peu importe ! Un individu en manteau gris a verrouillé ma table de calcul avant de fuir. Si tu sais compter, viens m'aider ! »* Rendez-vous au § 57.

§ 44 L'algèbre sauvée

— Magnifique ! applaudit Al-Khwarizmi. L'encre du manuscrit retrouve tout son éclat et une onde ambrée rejoint votre Astrolabe : vous gagnez le **Fragment de Temps #2** et la **Tablette d'Al-Jabr** *(notez-les)*.

> **Dans la vraie vie — Al-Khwarizmi (v. 780 – v. 850) :** Savant persan de la Maison de la Sagesse à Bagdad, auteur du *Kitab al-Jabr* (qui a donné le mot « algèbre »). La latinisation de son nom, *Algorismus*, est à l'origine du mot « algorithme ».

Votre Astrolabe se met à vibrer de nouveau. Rendez-vous au **§ 58**.

§ 45 L'illusion de la moyenne

Émilie sourit avec esprit : *« Piège classique ! On ne fait pas la moyenne de 30 et 20, car le messager passe plus de temps à rouler lentement : 2 h à l'aller, 3 h au retour, soit 120 lieues en 5 h = 24 lieues/h ! »* Votre erreur vous coûte **1 point de Stabilité**, mais le relais est corrigé. Rendez-vous au **§ 52**.

§ 46 Le courrier délivré

Vous retrouvez la lettre intacte au bon numéro de rue ! Sophie rayonne de soulagement. Vous remportez le **Fragment de Temps #4** et la **Lettre de M. Le Blanc** *(notez-les)*.

> **Dans la vraie vie — Sophie Germain (1776 – 1831) :** Mathématicienne française autodidacte, elle correspondait sous le nom d'« Antoine-Auguste Le Blanc » avec Lagrange et Gauss, fit avancer le théorème de Fermat et remporta en 1816 le prix de l'Académie des sciences sur l'élasticité.

L'Astrolabe pointe désormais vers l'Allemagne : Göttingen, 1801. Rendez-vous au **§ 60**.

§ 47 Le premier programme sauvé

Les engrenages reprennent leur course harmonieuse ! Vous obtenez le **Fragment de Temps #5** et la **Carte Perforée G** *(notez-les)*.

> **Dans la vraie vie — Ada Lovelace (1815 – 1852) :** Mathématicienne britannique, elle publia en 1843 la « Note G » sur la machine analytique de Babbage, considérée comme le premier programme informatique publié de l'Histoire.

Votre Astrolabe s'illumine dans le brouillard londonien. Rendez-vous au **§ 61**.

§ 48 L'invariance triomphe

Le compte à rebours se fige et le brouilleur s'éteint ! Vous obtenez le **Fragment de Temps #6** et la **Clé de Symétrie** *(notez-les)*.

> **Dans la vraie vie — Emmy Noether (1882 – 1935) :** Mathématicienne allemande, elle publia en 1918 le théorème de Noether reliant symétries et lois de conservation et révolutionna l'algèbre abstraite malgré les obstacles institutionnels faits aux femmes.

Cap sur la dernière escale avant le Sanctuaire. Rendez-vous au **§ 62**.

---

§ 49 Réassembler les Fragments de Temps

Vous placez votre Chrono-Astrolabe au cœur de la sphère armillaire. *Vérifiez votre fiche de personnage :*

- Si vous possédez **au moins 5 Fragments de Temps sur 6 ET que vous avez réussi l'Énigme 22** (Katherine Johnson), la trajectoire de retour se verrouille parfaitement : rendez-vous au **§ 105**.
- Sinon, l'énergie est incomplète et vous devez improviser un plan B : rendez-vous au **§ 56**.

---

§ 50 Les remparts de Syracuse

Sur le chemin de ronde, une pierre de catapulte romaine s'écrase sur un parapet voisin ! *Test de Courage :* si votre Courage est inférieur à 4, le choc dérègle votre Astrolabe (**−1 Stabilité**). Un garde vous pousse vers l'escalier : *« Descends vite à l'atelier du maître Archimède ! »* Rendez-vous au **§ 43**.

---

§ 51 Copie de secours

Al-Khwarizmi réécrit vivement sa démonstration de mémoire. L'essentiel est sauf, mais vous repartez sans la Tablette ni le Fragment de Temps.

> **Dans la vraie vie — Al-Khwarizmi (v. 780 – v. 850) :** Savant persan de la Maison de la Sagesse à Bagdad, auteur du *Kitab al-Jabr* (origine du mot « algèbre ») et source du mot « algorithme ».

L'Astrolabe s'allume déjà. Rendez-vous au **§ 58**.

---

§ 52 Les Principia traduits

Le cheval de relais part à temps : la traduction de Newton est sauvée ! Vous obtenez le **Fragment de Temps #3** et le **Prisme de Cirey** *(notez-les)*.

> **Dans la vraie vie — Émilie du Châtelet (1706 – 1749) :** Mathématicienne et physicienne française, elle réalisa la seule traduction française complète des *Principia* de Newton et démontra expérimentalement que l'énergie cinétique dépend du carré de la vitesse.

- Si vous analysez la trace temporelle laissée par Cassien sur la fenêtre, rendez-vous au **§ 59**.
- Si vous profitez d'une minute de calme dans le cabinet de physique, rendez-vous au **§ 66**.

§ 53 Reconstitution partielle

Vous rentrez bredouille, mais Sophie reprend calmement sa plume pour réécrire sa démonstration de mémoire. La chronologie survit, mais vous repartez sans la Lettre ni le Fragment de Temps.

> **Dans la vraie vie — Sophie Germain (1776 – 1831) :** Autodidacte, elle correspondait sous le nom d'« Antoine-Auguste Le Blanc » avec Gauss et remporta en 1816 le prix de l'Académie des sciences sur l'élasticité.

Cap sur Göttingen, 1801. Rendez-vous au **§ 60**.

§ 54 Réparation manuelle

Ada stoppe la manivelle et corrige les perforations au poinçon d'acier. La Note G est sauvée, mais vous repartez sans la Carte Perforée G ni le Fragment de Temps.

> **Dans la vraie vie — Ada Lovelace (1815 – 1852) :** Auteure en 1843 de la « Note G » sur la machine analytique de Babbage, considérée comme le premier programme informatique publié de l'Histoire.

L'Astrolabe vibre dans le brouillard. Rendez-vous au **§ 61**.

§ 55 Brèche instable

Emmy débranche elle-même le brouilleur d'un geste sec en riant : *« Mes théorèmes sont dans ma tête, pas sur l'ardoise ! »* La chronologie survit, mais vous repartez sans la Clé de Symétrie ni le Fragment.

> **Dans la vraie vie — Emmy Noether (1882 – 1935) :** Auteure du théorème de Noether (1918) reliant symétries et lois de conservation, et pionnière de l'algèbre abstraite moderne.

Direction la dernière escale. Rendez-vous au **§ 62**.

§ 56 Le choix du gardien

Vous bloquez l'effacement, mais le portail temporel se scinde en deux chemins : rentrer en 2026 (en laissant Cassien fuir) ou rejoindre la bulle hors du temps où les échos des douze savants dialoguent déjà.

- Pour stabiliser votre présent et devenir le Gardien du Cadran, rendez-vous au **§ 112**.
- Pour fonder une académie éternelle dans la bulle des savants, rendez-vous au **§ 119**.

§ 57 Le mécanisme du polygone

Pour rouvrir le coffre de bronze d'Archimède, vous devez entrer l'aire exacte d'un **dodécagone régulier** (12 côtés) inscrit dans un cercle de centre O et de rayon **R = 20 doigts**, découpé en 12 triangles isocèles identiques d'angle au centre **30°**.

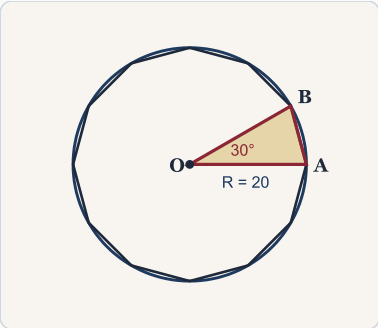


Figure 4 — Le dodécagone régulier d'Archimède (Énigme 1).

ÉNIGME 1 — ARCHIMÈDE (TRIGONOMÉTRIE, ★☆☆)

Sachant que **sin(30°) = 0,5** et que l'aire d'un triangle OAB vaut ½ × OA × OB × sin(AOB), quelle est l'**aire totale** du dodécagone ?

- Reportez votre résultat dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 1**).
- Pour demander un indice à Archimède (**−1 Stabilité**), rendez-vous au § 64.

§ 58 Deux signaux dans le cadran

L'aiguille principale de l'Astrolabe pointe vers **Paris, 1654**, mais un faible écho secondaire grésille sur la signature « Ø ».

- Si vous interceptez d'abord cet écho temporel mystérieux, rendez-vous au § 65.
- Si vous sautez directement vers Paris, 1654, rendez-vous au § 72.

§ 59 La trace vers la Pregel

Sur le rebord de la fenêtre, une poussière de brique rouge mêlée d'embruns froids indique la cible de Cassien : *Königsberg, 1736*. Vous verrouillez la destination et sautez. Rendez-vous au § 73.

§ 60 La faille de Göttingen (1801)

Sous la neige étoilée de **Göttingen, 1801**, deux bâtiments brillent : la grande bibliothèque universitaire et l'observatoire astronomique sur la colline.

- Si vous faites un détour par la bibliothèque éclairée, rendez-vous au § 67.
- Si vous montez directement vers l'observatoire, rendez-vous au § 74.

§ 61 Brouillard sur la Tamise

L'Astrolabe pointe vers **Cambridge, 1916**, mais offre aussi une brève fenêtre d'observation vers votre présent de 2026.

- Si vous ouvrez cette fenêtre éclair vers 2026, rendez-vous au § 68.
- Si vous sautez directement vers Cambridge, 1916, rendez-vous au § 75.

§ 62 Dernière escale : 1962

L'orbite vers le Sanctuaire de Cassien est si étroite qu'une seule personne dans l'Histoire peut la vérifier à la main : **Katherine Johnson**, au centre Langley de la NASA, en février 1962. Vous enclenchez le saut. Rendez-vous au **§ 69**.

§ 63 Le dernier dilemme

Dans un silence grandissant, Cassien vous tend la main : *« Laisse tomber l'Astrolabe. Un monde sans calculs complexes est un monde en paix. »*

- Si vous abaissez les bras et acceptez le Monde Silencieux, rendez-vous au **§ 126**.
- Si vous refusez au dernier instant et surchargez l'Astrolabe, rendez-vous au **§ 70**.

§ 64 La piste des cercles inscrits

Archimède tapote le sable : *« Calcule d'abord l'aire d'un seul triangle OAB : ½ × 20 × 20 × 0,5 = 100. Multiplie ensuite ce résultat par 12 ! »* Vous perdez **1 point de Stabilité**, mais le coffre de bronze s'ouvre. Rendez-vous au **§ 71**.

§ 65 L'écho de « Ø »

Un feuillet dérive entre deux siècles. *Si vous possédez la **Lentille d'Alexandrie***, une écriture invisible apparaît : *« À Paris, il portera un masque. Ne le laisse pas humilier Pascal : c'est ce soir que naît le calcul des chances. — Ø » (Cochez le **Repère temporel B**.)* Sinon, seul le symbole « Ø » reste visible avant le saut vers Paris. Rendez-vous au **§ 72**.

§ 66 Repos au cabinet de physique

Observer la lumière se décomposer à travers les lentilles d'Émilie apaise votre esprit : vous regagnez **+1 point de Stabilité** (max. 10). L'Astrolabe pointe vers Königsberg, 1736. Rendez-vous au **§ 73**.

§ 67 La note dans l'almanach

Dans la bibliothèque déserte, un almanach porte une note au crayon : *« Les chiffres de Cérès ont été faussés. — Ø »* En examinant la forme nerveuse des lettres, un déclic vous traverse : **c'est exactement la même écriture que celle de Cassien Valmont !** *(Cochez le **Repère temporel C**.)* Vous grimpez aussitôt vers l'observatoire. Rendez-vous au **§ 74**.

§ 68 Un monde sans écrans

L'espace de dix secondes, vous entrevoyez votre rue de 2026 : les ponts tiennent bon, mais les hôpitaux fonctionnent à la bougie et la ville est paralysée sans informatique. Une voix murmure : *« Voilà ce que j'ai découvert trop tard… — Ø »* La vision se referme et vous projette à Cambridge. Rendez-vous au **§ 75**.

§ 69 Langley (NASA), 1962 : Katherine Johnson

À la veille du vol orbital de John Glenn, **Katherine Johnson** compare des colonnes de chiffres à la règle à calcul : *« Quelqu'un en manteau gris a rôdé près des ordinateurs IBM ce matin, et la machine vient de sortir une trajectoire qui enverrait la capsule rebondir dans l'espace ! »*

- Si vous vous asseyez immédiatement avec elle pour vérifier les calculs à la main, rendez-vous au **§ 76**.
- Si vous inspectez d'abord la bande de données sortie de l'IBM, rendez-vous au **§ 83**.

§ 70 Surcharge de l'Astrolabe

Vous tournez tous les anneaux de laiton simultanément ! Une lumière blanche engloutit la rotonde et le cadran se fige sur **modulo zéro**. Le temps s'enroule sur lui-même… Rendez-vous au **§ 133**.

§ 71 Le sabotage du plan du port

Sur le plan quadrillé du port de Syracuse, l'encre de la balise centrale **M** a été grattée ! Les deux tours de guet sont situées en **A(2 ; 5)** et **B(10 ; 11)** (en stades).

> **ÉNIGME 2 — ARCHIMÈDE (GÉOMÉTRIE REPÉRÉE, ★☆☆)**
>
> 1) Calculez les coordonnées $(x_M ; y_M)$ du **milieu M** de [AB]. 2) Calculez la **distance AB**. 3) Formez le code à 4 chiffres en écrivant x_M, puis y_M, puis AB.

- Reportez votre code dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 2**). Sinon, rendez-vous au **§ 85**.

§ 72 Paris, 1654 : le salon du chevalier de Méré

Dans un salon parisien éclairé à la bougie, **Blaise Pascal** griffonne des fractions face à un joueur portant un demi-masque de velours gris qui vient de jeter une bourse d'or sur le tapis vert : *« Vos calculs sont absurdes, monsieur Pascal ! Le hasard ne se met pas en équation. »*

- Si vous vous approchez pour observer de près le joueur masqué, rendez-vous au **§ 79**.
- Si vous engagez d'abord la conversation avec Pascal près de son écritoire, rendez-vous au **§ 86**.

§ 73 Königsberg, 1736 : Leonhard Euler

Sur les quais de la Pregel, une silhouette grise bouscule un porteur et dérobe le mémoire de **Leonhard Euler** sur la géométrie de position ! Le savant suisse vous appelle à l'aide.

- Si vous courez sur les quais pour tenter de couper la route au Censeur, rendez-vous au **§ 80**.
- Si vous retenez Euler pour étudier le plan des ponts et lui tendre un piège, rendez-vous au **§ 87**.

§ 74 Göttingen, 1801 : Carl Friedrich Gauss

Sous la coupole de l'observatoire, le jeune **Carl Friedrich Gauss** examine des tables de nombres : *« L'astéroïde Cérès a disparu derrière le Soleil et un intrus en manteau gris a brouillé mes carnets de mesures ! »*

- Si vous possédez la **Lettre de M. Le Blanc** et la lui remettez tout de suite, rendez-vous au **§ 81**.
- Si vous observez d'abord le ciel à travers la grande lunette, rendez-vous au **§ 88**.

§ 75 Cambridge, 1916 : Srinivasa Ramanujan

À Trinity College, **Srinivasa Ramanujan** et G. H. Hardy observent avec stupeur un cahier relié de toile dont les formules disparaissent ligne après ligne : *« Un homme en manteau gris a touché mon carnet de Madras il y a dix minutes ! »*

- Si vous engagez la conversation à propos d'un reçu de taxi numéro 1729, rendez-vous au **§ 82**.
- Si vous inspectez immédiatement la reliure du carnet de Madras, rendez-vous au **§ 89**.

§ 76 La rigueur avant tout

Katherine vous tend un crayon bien taillé : *« John Glenn a dit qu'il ne monterait dans la fusée que si moi, je confirme les chiffres de l'ordinateur. Une machine va vite, mais un être humain qui comprend la géométrie sait quand elle se trompe. »* Rendez-vous au **§ 90**.

§ 77 Péripétie : Dérive d'Alexandrie

Votre erreur de mesure dérègle l'Astrolabe ! Vous tourbillonnez dans un remous de sable et perdez un objet *(rayez le **Compas d'Archimède** si vous le possédez, sinon perdez **1 point de Stabilité**)*. La main ferme d'Hypatie vous rattrape en riant : *« En géométrie, n'oublie jamais la hauteur de ton propre trépied ! »* Rendez-vous au **§ 134**.

§ 78 Victoire à Syracuse

— Six, huit… et dix stades ! s'exclame Archimède. Une onde dorée jaillit du plan : vous obtenez le **Fragment de Temps #1** et le **Compas d'Archimède** *(notez-les)*.

> **Dans la vraie vie — Archimède (v. 287 – 212 av. J.-C.) :** Savant grec de Syracuse, il encadra π à l'aide de polygones jusqu'à 96 côtés. Les récits du cri « Eurêka ! » et des miroirs ardents sont des anecdotes tardives ou légendaires.

L'Astrolabe vibre vers Alexandrie, 415. Rendez-vous au **§ 92**.

§ 79 Face au Censeur

L'homme masqué repère votre Astrolabe et murmure : *« Je m'appelle **Cassien Valmont**. Si tu savais ce que les mathématiques vont engendrer dans ton siècle, tu m'aiderais au lieu de me gêner. »* Le chevalier de Méré appelle alors au silence autour de la table. Rendez-vous au **§ 93**.

§ 80 Poursuite sur la Pregel

Cassien vous distance en franchissant un pont vers l'île centrale. Euler vous rejoint avec un plan : *« Inutile de courir au hasard : la structure des sept ponts va nous dire où il est obligé de repasser ! »* Rendez-vous au **§ 94**.

§ 81 Un courrier du futur

*(Si vous ne possédez pas la Lettre de M. Le Blanc, passez au **§ 88**.)* Gauss lit la lettre avec une admiration sincère : *« Quelle élégance ! Je répondrai avec la plus grande estime à cet esprit brillant. »* Vous gagnez **+1 Stabilité** (max. 10) et **+1 Logique**. Rendez-vous au **§ 95**.

§ 82 Le taxi 1729

Hardy plaisante sur ce nombre « banal », mais Ramanujan éclate d'un rire lumineux : *« Pas du tout ! 1729 est le plus petit entier somme de deux cubes de deux façons différentes : $1^3 + 12^3$ et $9^3 + 10^3$! »* Vous gagnez **+1 Intuition**. Rendez-vous au **§ 96**.

§ 83 L'erreur dans le mainframe

Vous examinez les cartes de l'IBM 7090. *Si vous possédez la **Carte Perforée G***, vous repérez l'inversion de Cassien en dix secondes et gagnez **+1 point de Stabilité** (max. 10). Vous rapportez la fiche corrigée à Katherine. Rendez-vous au **§ 90**.

§ 84 Péripétie : Brouillard chronologique

Votre Stabilité trop faible fait dérailler le saut ! Perdu dans une brume d'équations, vous retrouvez votre calme en récitant les nombres premiers : *2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19…* Le brouillard se dissipe, votre Astrolabe se recharge (**+2 Stabilité**) et Göttingen apparaît. Rendez-vous au **§ 6**.

§ 85 Retraite précipitée

Archimède corrige vivement votre calcul alors que les soldats approchent. La chronologie survit de justesse, mais vous quittez Syracuse sans son Compas ni le Fragment de Temps.

> **Dans la vraie vie — Archimède (v. 287 – 212 av. J.-C.) :** Savant grec de Syracuse, il encadra π avec des polygones jusqu'à 96 côtés. Les récits du cri « Eurêka ! » et des miroirs ardents sont tardifs ou légendaires.

L'Astrolabe vous projette vers Alexandrie, 415. Rendez-vous au **§ 92**.

§ 86 La Pascaline

Vous admirez la machine arithmétique posée sur l'écritoire. Ravi de voir que vous comprenez l'utilité de ses roues dentées, Pascal échange quelques mots vifs avec vous : vous gagnez **+1 Intuition**. Rendez-vous au **§ 93**.

§ 87 Tactique sur le plan

Euler sourit de votre sang-froid et réduit chaque quartier de Königsberg à un simple point, et chaque pont à un trait : la théorie des graphes vient de naître sous vos yeux. Rendez-vous au **§ 94**.

§ 88 Sous la coupole étoilée

À travers la lunette, des milliers d'étoiles scintillent : sans calculs précis, retrouver Cérès revient à chercher un grain de sable sur une plage. Gauss pose la main sur ses tables : *« Au travail ! »* Rendez-vous au **§ 95**.

§ 89 La reliure de Madras

Sous la couture du carnet, une bande de papier moderne porte ces mots : *« La suite te mènera au Sanctuaire. Ne t'arrête pas avant le cinquième terme. — Ø »* Ramanujan vous invite à déchiffrer la suite apparue sur sa page. Rendez-vous au **§ 96**.

§ 90 La fenêtre de rentrée atmosphérique

Pour que la capsule rentre dans l'atmosphère sans brûler ni rebondir, le vecteur vitesse $\vec{u}(3\ ;\ 4)$ et le vecteur poussée $\vec{v}(k\ ;\ -6)$ doivent être **orthogonaux** (produit scalaire nul : $x \cdot x' + y \cdot y' = 0$).

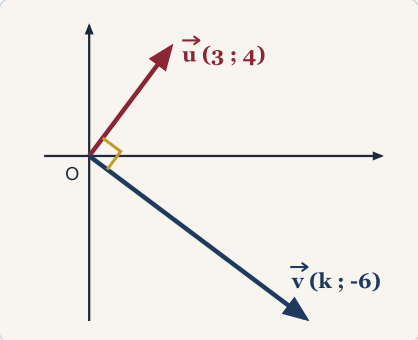


Figure 5 — Vecteurs orthogonaux de rentrée atmosphérique (Énigme 22).

ÉNIGME 22 — KATHERINE JOHNSON (GÉOMÉTRIE VECTORIELLE, ★★★)

1) Calculez **k** pour que $\vec{u}$ et $\vec{v}$ soient orthogonaux. 2) Calculez la norme $\|\vec{u}\| = \sqrt{(3^2 + 4^2)}$. 3) Formez le code à 2 chiffres en écrivant **k** suivi de $\|\vec{u}\|$.

- Reportez votre code dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 22**).
- Pour demander un indice à Katherine (**−1 Stabilité**), rendez-vous au **§ 97**.

§ 91 Péripétie : L'Atelier oublié

Dans une salle secrète entre les rouages du temps, vous remettez en ordre des brouillons d'Archimède et d'Emmy Noether : vous gagnez **+1 Fragment de Temps** (si vous en avez moins de 6) et **+2 Stabilité**. Une porte s'ouvre sur le Sanctuaire. Rendez-vous au **§ 7**.

§ 92 Alexandrie, 415 : Hypatie

Sous une colonnade de marbre baignée de lumière ocre, **Hypatie** dirige calmement ses élèves qui mettent des rouleaux de papyrus à l'abri. Elle repère votre instrument : *« Cet astrolabe est d'une finesse extraordinaire. Qui es-tu ? »*

- Si vous abordez Hypatie avec diplomatie devant ses élèves, rendez-vous au **§ 99**.
- Si vous suivez une silhouette grise qui s'éloigne dans les archives, rendez-vous au **§ 106**.

§ 93 Le problème des partis

Deux joueurs de force égale jouent à pile ou face (1 chance sur 2 par manche). Le premier à **3 points** remporte **64 pistoles**. La partie s'arrête alors que le **Joueur A a 2 points** et le **Joueur B a 1 point**.

> **ÉNIGME 7 — BLAISE PASCAL (PROBABILITÉS, ★★☆)**
>
> Combien de pistoles (sur 64) doivent équitablement revenir au **Joueur A** selon ses chances réelles de gagner ?

- Reportez votre réponse dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 7**).
- Pour demander un indice à Pascal (**−1 Stabilité**), rendez-vous au **§ 100**.

§ 94 Les sept ponts de Königsberg

La ville comporte 4 zones reliées par 7 ponts : Rive Nord (3), Rive Sud (3), Île centrale (5) et Île Est (3). Un parcours passant une seule fois par chaque pont n'existe que s'il y a au maximum **2 zones** reliées à un nombre impair de ponts.

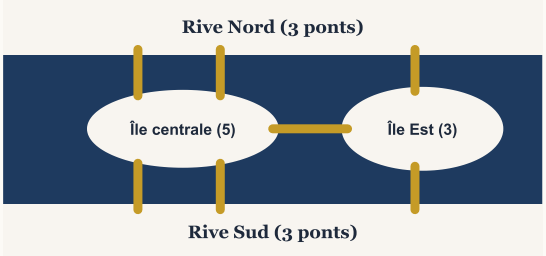


Figure 6 — Les sept ponts de Königsberg (Énigme 11).

> **ÉNIGME 11 — LEONHARD EULER (THÉORIE DES GRAPHES, ★☆☆)**
>
> 1) Combien de zones ont actuellement un nombre **impair** de ponts ? 2) Quel est le **nombre minimal de nouveaux ponts** à construire pour rendre le parcours possible ? 3) Formez le code à 2 chiffres en collant ces deux réponses.

- Reportez votre code dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 11**).
- Pour demander un indice à Euler (**−1 Stabilité**), rendez-vous au **§ 101**.

§ 95 La somme fulgurante

Pour recalibrer son horloge astronomique, Gauss vous demande la somme exacte de tous les entiers de **1 jusqu'à 50** : $S = 1 + 2 + 3 + \ldots + 49 + 50$.

> **ÉNIGME 15 — CARL FRIEDRICH GAUSS (SUITES ARITHMÉTIQUES, ★☆☆)**
>
> Quelle est la valeur exacte de la somme **S** ?

- Reportez votre réponse dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 15**).
- Pour demander l'astuce à Gauss (**−1 Stabilité**), rendez-vous au **§ 102**.

§ 96 La suite du Sanctuaire

Cassien a verrouillé le carnet de Ramanujan derrière une suite récurrente définie par $u_0 = 2$ et $u_{n+1} = 3\,u_n - 1$ pour tout entier $n \geq 0$.

> **ÉNIGME 19 — SRINIVASA RAMANUJAN (SUITES RÉCURRENTES, ★★★)**
>
> Quelle est la valeur exacte du terme u_4 ?

- Reportez votre réponse dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 19**).
- Pour demander un indice à Ramanujan (**−1 Stabilité**), rendez-vous au **§ 103**.

§ 97 L'angle critique

Katherine souligne la formule : *« Indice 1 : $3k + 4 \times (-6) = 0$ donne $3k = 24$, donc $k = 8$. Indice 2 : $\|\vec{u}\| = \sqrt{(9 + 16)} = \sqrt{25} = 5$. »* Vous perdez **1 point de Stabilité** et validez la feuille de calcul. Rendez-vous au **§ 104**.

§ 98 Péripétie : Le Carrefour des Époques

(Ce paragraphe se déclenche si votre Stabilité Temporelle tombe à 0 après l'Acte III.) Votre Astrolabe s'éteint dans un lieu silencieux où le temps ne coule plus. Deux passages brillent faiblement.

- Si vous empruntez le couloir vers l'Atelier oublié pour réparer l'Astrolabe, rendez-vous au **§ 91**.
- Si vous appuyez sur la réinitialisation d'urgence, rendez-vous au **§ 133**.

§ 99 Les élèves d'Hypatie

— La vérité appartient à ceux qui prennent la peine de la démontrer, sourit Hypatie. Quelqu'un a déréglé mon disque d'observation avant de fuir. Viens m'aider sur la terrasse ! Rendez-vous au **§ 113**.

§ 100 L'arbre des possibles

Pascal trace deux branches : *« A gagne dès la manche suivante (½), ou perd puis gagne la dernière (½ × ½ = ¼). Au total, A a ¾ de chances de gagner. Calculez ¾ × 64. »* Vous perdez **1 point de Stabilité**, mais le salon applaudit le verdict. Rendez-vous au **§ 107**.

§ 101 Compter les degrés

Euler pointe les quatre sommets : *« Les degrés sont 3, 3, 5 et 3 : tous les quatre sont impairs. En ajoutant 1 seul pont entre deux zones impaires, elles deviennent toutes deux paires ! »* Vous perdez **1 point de Stabilité** et filez coincer Cassien. Rendez-vous au **§ 108**.

§ 102 L'astuce des paires symétriques

Gauss sourit : *« Regroupe 1 + 50 = 51, 2 + 49 = 51… Tu formes exactement 25 paires de 51 : calcule 25 × 51 ! »* Vous perdez **1 point de Stabilité**, mais l'horloge astronomique repart. Rendez-vous au **§ 109**.

§ 103 Pas à pas vers l'infini

Ramanujan aligne les premiers termes : *« $u_1 = 5$, $u_2 = 14$, $u_3 = 3 \times 14 - 1 = 41$, donc $u_4 = 3 \times 41 - 1$. »* Vous perdez **1 point de Stabilité**, mais l'effacement du carnet s'arrête net. Rendez-vous au **§ 110**.

§ 104 « Si elle dit que les chiffres sont bons… »

Katherine vérifie vos chiffres, sourit et appelle la salle de contrôle : *« Les chiffres sont bons. Vous pouvez lancer. »* *(Cochez **Énigme 22 réussie** sur votre fiche !)*

> **Dans la vraie vie — Katherine Johnson (1918 – 2020) :** Mathématicienne afro-américaine de la NASA, sa maîtrise des trajectoires orbitales fut décisive pour le vol de John Glenn en 1962 et les missions Apollo vers la Lune.

- Si vous prenez un instant pour saluer Katherine et recevoir sa feuille signée, rendez-vous au **§ 111**.
- Si vous réagissez immédiatement à une alerte rouge sur votre Astrolabe, rendez-vous au **§ 118**.

§ 105 VRAIE FIN — L'Équation Vivante

Les cristaux de lumière fusionnent dans un accord cristallin. Autour de vous, d'Archimède à Katherine Johnson, tout l'édifice des mathématiques retrouve sa solidité. Cassien contemple le spectacle, les larmes aux yeux : *« Tu avais raison. Ce ne sont pas les mathématiques qui ont causé ma perte, mais d'avoir oublié de les questionner. »*

Vous retrouvez votre salon ce même mardi de novembre 2026. Le pont tient fièrement au-dessus de la rivière, et vous ouvrez votre cahier avec un regard neuf. **FÉLICITATIONS ! Vous avez atteint la VRAIE FIN de *La Fracture d'Euclide* !** *(Bonus : si vous avez relevé les 3 chiffres discrets cachés au fil du livre, reportez ce code dans la **Table des Codes** pour débloquer l'Épilogue Secret.)*

§ 106 L'ombre dans les archives

L'homme en manteau gris a disparu, mais une bande de papier moderne dépasse d'un traité d'Apollonius : *« Ne le laissez pas briser le cercle. — Ø »* *(Cochez le **Repère temporel A**.)* Hypatie vous rejoint et vous entraîne vers son observatoire. Rendez-vous au **§ 113**.

§ 107 Le pari truqué du Censeur

Cassien lance un dé équilibré à 6 faces cinq fois de suite et obtient **cinq « 6 » d'affilée** ! Il sourit derrière son masque : *« Quelle est la probabilité d'obtenir encore un 6 au sixième lancer ? »*

> **ÉNIGME 8 — BLAISE PASCAL (PIÈGE INSTRUCTIF, ★★☆)**
>
> Cette probabilité s'écrit sous la forme **1 / N**. Quelle est la valeur de **N** ? *(Attention au piège intuitif !)*

- Reportez votre valeur de N dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 8**). Sinon, rendez-vous au **§ 114**.

§ 108 La propagation de l'oubli

Acculé sur le pont, Cassien lâche le mémoire d'Euler mais active un brouilleur : 10 manuscrits sont effacés à t = 0, et ce nombre double toutes les heures : $\mathbf{N(t) = 10 \times 2^t}$.

> **ÉNIGME 12 — LEONHARD EULER (FONCTION EXPONENTIELLE, ★★☆)**
>
> Pour quelle valeur entière de **t** (en heures) a-t-on $\mathbf{10 \times 2^t = 640}$?

- Reportez votre réponse dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 12**). Sinon, rendez-vous au **§ 115**.

§ 109 Les mesures sabotées de Cérès

Voici cinq relevés angulaires de Cérès : **12 ; 14 ; 18 ; 20 ; 85**. La valeur 85 est une valeur aberrante glissée par Cassien !

> **ÉNIGME 16 — CARL FRIEDRICH GAUSS (STATISTIQUES, ★★☆)**
>
> 1) Quelle est la **médiane** de cette série de 5 valeurs ? 2) En retirant 85, quelle est la **moyenne** des 4 mesures valides ? 3) Collez la médiane suivie de la moyenne (4 chiffres).

- Reportez votre code dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 16**). Sinon, rendez-vous au **§ 116**.

§ 110 Les coordonnées du Sanctuaire

Les formules de Ramanujan réapparaissent à l'encre noire et votre Astrolabe localise enfin le repaire hors du temps de Cassien.

- Si vous remerciez Ramanujan et acceptez son cadeau avant de partir, rendez-vous au **§ 117**.
- Si vous datez d'abord l'encre de la note de « Ø » avec votre Astrolabe, rendez-vous au **§ 124**.

§ 111 Les adieux à Langley

Katherine signe sa feuille de papier millimétré et vous la tend : *« Les mathématiques sont faites pour emmener les humains plus loin. » (Note discrète : dans le coin supérieur droit, un dernier chiffre secret est entouré : **2**.)* Vous activez le saut final. Rendez-vous au **§ 125**.

§ 112 BONNE FIN 1 — Le Gardien du Cadran

Le présent est sauvé, mais Cassien s'échappe dans une faille secondaire. De retour en 2026, les ponts tiennent et le monde a retrouvé sa mémoire, mais le Chrono-Astrolabe continue de pulser doucement dans votre poche : vous devenez le **Gardien du Cadran**. **BRAVO !** *(Avec le code des 3 chiffres secrets, consultez la **Table des Codes** pour l'Épilogue Secret.)*

§ 113 Le cercle d'Apollonius

Sur la terrasse, un disque de bronze porte l'équation du cercle de référence : $\mathbf{x^2 - 6x + y^2 + 8y = 0}$.

> **ÉNIGME 3 — HYPATIE (ÉQUATION DE CERCLE, ★★☆)**
>
> Mettez cette équation sous la forme $(x - x_\Omega)^2 + (y - y_\Omega)^2 = R^2$, puis formez le code à 2 chiffres en écrivant $\mathbf{x_\Omega}$ suivi du rayon **R**.

- Reportez votre code dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 3**).
- Pour demander un indice à Hypatie (**−1 Stabilité**), rendez-vous au **§ 120**.

§ 114 La leçon de Pascal

Pascal pose une main bienveillante sur votre épaule : *« Le dé n'a pas de mémoire ! Les lancers sont indépendants : la probabilité reste exactement 1/6, soit $N = 6$. »* Votre erreur vous coûte **1 point de Stabilité**, mais Cassien est réduit au silence. Rendez-vous au **§ 121**.

§ 115 Le débordement temporel

Euler corrige vivement le calcul ($2^6 = 64 \Rightarrow t = 6$) et coupe le brouilleur d'un coup de canne. L'incident vous coûte **1 point de Stabilité**, mais les archives sont sauvées. Rendez-vous au **§ 122**.

§ 116 Recalcul sous pression

Gauss vérifie vos opérations, corrige la moyenne (16) et réajuste la lunette juste avant les nuages. L'alerte vous coûte **1 point de Stabilité**, mais Cérès apparaît enfin. Rendez-vous au **§ 123**.

§ 117 Le Carnet de Madras

Ramanujan vous confie des feuillets de son **Carnet de Madras** *(notez-le)* : *« Les nombres sont des amis fidèles. »*

> **Dans la vraie vie — Srinivasa Ramanujan (1887 – 1920) :** Mathématicien indien autodidacte invité à Cambridge par Hardy en 1914, auteur de milliers de formules remarquables. L'anecdote du taxi 1729 est authentique.

Votre Astrolabe vibre vers l'Allemagne de 1918. Rendez-vous au **§ 131**.

§ 118 Alerte rouge

Cassien tente de refermer le portail du Sanctuaire ! Vous saluez brièvement Katherine et plongez dans la faille avant qu'elle ne se scelle. Rendez-vous au **§ 125**.

§ 119 BONNE FIN 2 — La Bibliothèque Hors du Temps

Vous franchissez le seuil de la bulle dorée où Hypatie, Al-Khwarizmi, Émilie du Châtelet, Euler, Emmy Noether et Katherine Johnson débattent autour d'un tableau sans fin. Un allié stabilise 2026 tandis que vous fondez avec eux une académie éternelle. **BRAVO !** *(Avec le code des 3 chiffres secrets, consultez la **Table des Codes** pour l'Épilogue Secret.)*

§ 120 Les conseils d'Hypatie

Hypatie esquisse la transformation : *« $x^2 - 6x = (x - 3)^2 - 9$ et $y^2 + 8y = (y + 4)^2 - 16$. En rassemblant les constantes à droite, on obtient $R^2 = 25$, donc $R = 5$. »* Vous perdez **1 point de Stabilité** et réglez la lentille. Rendez-vous au **§ 127**.

§ 121 Fuite dans la nuit parisienne

Démasqué, Cassien renverse un chandelier et bondit par le balcon en laissant tomber son **Dé pipé** *(notez-le)*. Pascal récupère sa lettre à Fermat, intacte.

> **Dans la vraie vie — Blaise Pascal (1623 – 1662) :** Inventeur de la « Pascaline » à 19 ans, sa correspondance de 1654 avec Pierre de Fermat fonda la théorie moderne des probabilités.

- Si vous poursuivez Cassien sur les toits de Paris, rendez-vous au **§ 128**.
- Si vous restez sécuriser l'envoi de la lettre à Fermat, rendez-vous au **§ 135**.

§ 122 Le piège se referme… presque

Cassien plonge dans une faille en laissant tomber un feuillet. Euler récupère sa lettre et vous offre son **Plan des Sept Ponts** *(notez-le)*.

> **Dans la vraie vie — Leonhard Euler (1707 – 1783) :** Savant suisse qui fonda la théorie des graphes en 1736 avec les ponts de Königsberg et popularisa les notations f(x), e et i.

- Si vous lisez le feuillet perdu par Cassien avant de sauter, rendez-vous au **§ 129**.
- Si vous sautez immédiatement vers Paris, 1804, rendez-vous au **§ 136**.

§ 123 L'orbite retrouvée

Cérès glisse au centre du réticule ! Gauss vous offre le **Carnet de Cérès** *(notez-le)*, qui confirme que « Ø » et Cassien sont la même personne. *(Note discrète : un deuxième chiffre secret est souligné au bas de la page de garde : **1**.)*

> **Dans la vraie vie — Carl Friedrich Gauss (1777 – 1855) :** Surnommé le « prince des mathématiciens », il calcula l'orbite de Cérès en 1801. L'anecdote scolaire de la somme de 1 à 100 est un récit tardif partiellement légendaire.

- Si vous acceptez l'appel vocal de Cassien via l'Astrolabe, rendez-vous au **§ 130**.
- Si vous coupez court et sautez vers Londres, 1843, rendez-vous au **§ 137**.

§ 124 La preuve ultime sur « Ø »

Le faisceau de l'Astrolabe analyse le papier de « Ø » : *« Origine temporelle : 2034. »* **« Ø » est bien Cassien Valmont venu de huit ans dans le futur !** *(Cochez le **Repère temporel D**.)* Ramanujan vous offre aussi son **Carnet de Madras**.

> **Dans la vraie vie — Srinivasa Ramanujan (1887 – 1920) :** Mathématicien indien autodidacte invité à Cambridge par Hardy, auteur de milliers de formules remarquables. L'anecdote du taxi 1729 est authentique.

Rendez-vous au **§ 131**.

§ 125 L'ascension hors du temps

Vous émergez face au portail monumental en laiton du **Sanctuaire Hors du Temps**.

- Si vous possédez la **Clé de Symétrie** d'Emmy Noether, rendez-vous au **§ 132**.
- Sinon, vous devez forcer le portail par le calcul pur : rendez-vous au **§ 139**.

§ 126 MAUVAISE FIN 1 — Le Monde Silencieux

Vous abaissez l'Astrolabe. Le XXIe siècle devient calme et pastoral… mais dès le premier hiver, sans statistiques médicales ni ingénierie moderne, les hôpitaux sont démunis et les ponts cèdent sous les crues. Vous comprenez qu'en effaçant les sciences, on laisse l'humanité sans défense. **FIN ALTERNATIVE.** *Retentez l'aventure au **§ 1** !*

§ 127 L'ombre de l'obélisque

Hypatie pose son instrument de visée sur un trépied haut de **2 coudées**. La ligne de visée directe jusqu'au sommet de l'obélisque mesure **40 coudées** et forme un angle de **30°** avec l'horizontale.

> **ÉNIGME 4 — HYPATIE (TRIGONOMÉTRIE, ★☆☆)**
>
> Sachant que **sin(30°) = 0,5**, quelle est la **hauteur totale** de l'obélisque (en coudées), du sol jusqu'au sommet ?

- Reportez votre réponse dans la **Table des Codes** (ligne **Énigme 4**). Si votre réponse n'y figure pas, rendez-vous au § 77.

§ 128 Sur les toits de Paris

Cassien s'évapore dans une faille, mais un feuillet s'échappe de son manteau : *« Cirey, 1747 »*. Vous verrouillez la destination et sautez. Rendez-vous au **§ 3**.

§ 129 Le manifeste de Cassien

Le papier moderne est annoté à la main : *« En 2024, une décision automatisée a détruit ce que j'avais de plus cher. Je vais effacer la mécanique qui nous broie. »* Cassien est un homme brisé qui se trompe de combat. Direction Paris, 1804. Rendez-vous au **§ 4**.

§ 130 La voix dans le laiton

Cassien vous propose de le rejoindre pour empêcher l'essor de l'informatique. Lorsque vous lui demandez qui vous a envoyé l'Astrolabe, un silence stupéfait répond avant qu'il ne coupe la liaison. Cap sur Londres, 1843. Rendez-vous au **§ 5**.

§ 131 Cap sur Göttingen, 1918

Pour briser le verrou du Sanctuaire, votre Astrolabe pointe vers **Emmy Noether**, à Göttingen, en 1918. Vous ajustez les anneaux de laiton et sautez. Rendez-vous au **§ 138**.

§ 132 La Clé de Symétrie

L'anneau métallique d'Emmy Noether aligne les spirales du portail dans un silence majestueux. Vous franchissez le seuil du Sanctuaire. Rendez-vous au **§ 7**.

§ 133 MAUVAISE FIN 2 — Boucle Modulo Zéro

L'Astrolabe implose et vous renvoie ce même mardi matin de novembre 2026 devant le colis sans expéditeur… **avec tous vos souvenirs intacts (New Game+) ! FIN ALTERNATIVE.** *Reprenez au **§ 1** !*

§ 134 Le présent d'Hypatie

— Vingt-deux coudées, confirme Hypatie. Elle vous offre la **Lentille d'Alexandrie** *(notez-la). (Note discrète : à contre-jour, un tout premier chiffre secret est gravé dans le verre : **1**.)*

> **Dans la vraie vie — Hypatie d'Alexandrie (v. 355–370 – 415) :** Philosophe, astronome et mathématicienne, elle commenta Apollonius et Diophante. Sa date de naissance exacte reste débattue et ses écrits originaux ont presque tous disparu.

Direction Bagdad, 825. Rendez-vous au **§ 2**.

§ 135 La lettre à Fermat

Vous sécurisez l'envoi de la lettre de Pascal au messager royal : la trame de l'Histoire se renforce (**+1 Stabilité**, max. 10). L'Astrolabe pointe vers Cirey, 1747. Rendez-vous au **§ 3**.

§ 136 Cap sur le XIXe siècle

Vous sautez sans attendre : le vent de Prusse laisse place aux pavés parisiens de 1804. Rendez-vous au **§ 4**.

§ 137 Cap sur l'Angleterre victorienne

Vous ignorez la diversion de Cassien et sautez directement vers le brouillard londonien de 1843. Rendez-vous au **§ 5**.

§ 138 Perturbation chronologique

Une violente secousse fait vaciller les anneaux de l'Astrolabe ! *Vérifiez votre Stabilité Temporelle :*

- Si votre Stabilité est **inférieure ou égale à 2**, vous déviez dans le brouillard : rendez-vous au **§ 84**.
- Si votre Stabilité est **supérieure ou égale à 3**, vous maintenez le cap : rendez-vous au **§ 6**.

§ 139 Forcer le portail

Vous saturez les verrous du portail avec votre Astrolabe (**–1 Stabilité**). Les battants finissent par céder dans un grincement sourd. Vous entrez dans le Sanctuaire. Rendez-vous au **§ 7**.

§ 140 ÉPILOGUE SECRET — Le Paradoxe de Fibonacci

Les trois chiffres discrets relevés au fil du voyage — **1, 1, 2** — ouvrent la célèbre **suite de Fibonacci** (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13…). En gravant 3, 5, 8 au dos de votre Chrono-Astrolabe, un compartiment secret révèle une dernière carte signée « Ø » : *« Garde toujours cet esprit curieux : les plus belles découvertes commencent par un simple motif caché dans la marge. »*

BRAVO ! Vous avez percé le dernier secret de *La Fracture d'Euclide* !

Table des Codes (Système anti-spoiler)

Cherchez la ligne de votre énigme et vérifiez si le nombre que vous avez trouvé figure dans la colonne *Code*. Les codes pièges renvoient vers une explication instructive.

Énigme (§)	Code trouvé → Paragraphe	Piège / Échec
Énigme 1 (§ 57)	**1200** → § 71	Indice → § 64
Énigme 2 (§ 71)	**6810** → § 78	Autre → § 85
Énigme 3 (§ 113)	**35** → § 127	Indice → § 120
Énigme 4 (§ 127)	**22** → § 134	20 ou autre → § 77
Énigme 5 (§ 23)	**37** → § 37	Indice → § 30
Énigme 6 (§ 37)	**364** → § 44	Autre → § 51
Énigme 7 (§ 93)	**48** → § 107	Indice → § 100
Énigme 8 (§ 107)	**6** → § 121	36 / 46656 / autre → § 114
Énigme 9 (§ 24)	**347** → § 38	Indice → § 31
Énigme 10 (§ 38)	**24** → § 52	25 (piège) ou autre → § 45
Énigme 11 (§ 94)	**41** → § 108	Indice → § 101
Énigme 12 (§ 108)	**6** → § 122	Autre → § 115
Énigme 13 (§ 25)	**1123** → § 39	Indice → § 32
Énigme 14 (§ 39)	**9** → § 46	Autre → § 53
Énigme 15 (§ 95)	**1275** → § 109	Indice → § 102
Énigme 16 (§ 109)	**1816** → § 123	Autre → § 116
Énigme 17 (§ 26)	**41** → § 40	Indice → § 33
Énigme 18 (§ 40)	**354** → § 47	Autre → § 54
Énigme 19 (§ 96)	**122** → § 110	Indice → § 103
Énigme 20 (§ 27)	**1319** → § 41	Indice → § 34
Énigme 21 (§ 41)	**9** → § 48	Autre → § 55
Énigme 22 (§ 90)	**85** → § 104	Indice → § 97
Code Secret (Fins)	**112** → § 140	Chiffres cachés aux § 134, § 123, § 111

Cahier de solutions détaillées

#	Savant & Notion (Niveau)	Code	Solution détaillée
1	Archimède — Trigonométrie (2de/1re)	**1200**	Aire d'un triangle = ½ × 20 × 20 × 0,5 = 100. Pour 12 triangles : 12 × 100 = 1200.
2	Archimède — Géométrie repérée (2de)	**6810**	Milieu M((2+10)/2 ; (5+11)/2) = (6 ; 8). AB = $\sqrt{(8^2 + 6^2)} = \sqrt{100} = 10$.
3	Hypatie — Cercle (1re Spé)	**35**	$(x - 3)^2 - 9 + (y + 4)^2 - 16 = 0 \Leftrightarrow (x - 3)^2 + (y + 4)^2 = 25 = 5^2 \Rightarrow x_\Omega = 3$, R = 5.
4	Hypatie — Trigonométrie (2de/1re)	**22**	40 × sin(30°) = 20 coudées au-dessus du trépied + 2 coudées de trépied = 22.
5	Al-Khwarizmi — Second degré (1re Spé)	**37**	Δ = 100 − 84 = 16. Racines : (10 − 4)/2 = 3 et (10 + 4)/2 = 7.
6	Al-Khwarizmi — Carré (2de/1re)	**364**	Petit carré = $6^2 = 36$. $(x + 6)^2 = 64 + 36 = 100 \Rightarrow x + 6 = 10 \Rightarrow x = 4$.
7	B. Pascal — Probabilités (1re Spé)	**48**	P(A gagne) = ½ + ½ × ½ = ¾. Part équitable : ¾ × 64 = 48 pistoles.
8	B. Pascal — Indépendance (1re/Tle)	**6**	Les lancers sont indépendants (le dé n'a pas de mémoire) : P(6) = 1/6 ⇒ N = 6.
9	É. du Châtelet — Dérivation (1re Spé)	**347**	$h'(t) = -10t + 30 = 0 \Rightarrow t = 3$. $h(3) = -5(9) + 90 + 2 = 47$.
10	É. du Châtelet — Vitesse moy. (2de)	**24**	Aller = 2 h, retour = 3 h. Total : 120 lieues / 5 h = 24 lieues/h (et non 25).
11	L. Euler — Graphes (Tle Exp.)	**41**	4 sommets impairs (3, 3, 5, 3). Ajouter 1 pont entre deux sommets impairs ramène à 2 impairs.
12	L. Euler — Exponentielle (1re Spé)	**6**	$10 \times 2^t = 640 \Leftrightarrow 2^t = 64 = 2^6 \Leftrightarrow t = 6$ h.
13	S. Germain — Arithmétique (2de/Tle)	**1123**	Pour p = 11, 2p + 1 = 23 (premier). Les autres (15, 27, 35, 39) sont composés.
14	S. Germain — Congruences (Tle Exp.)	**9**	$3x + 5 \equiv 6 \pmod{26} \Leftrightarrow 3x \equiv 1 \pmod{26}$. $3 \times 9 = 27 \equiv 1 \pmod{26} \Rightarrow x = 9$.
15	C. F. Gauss — Suites arith. (1re Spé)	**1275**	S = 50 × 51 / 2 = 25 × 51 = 1275.
16	C. F. Gauss — Statistiques (2de/1re)	**1816**	Médiane de (12, 14, 18, 20, 85) = 18. Moyenne sans 85 = 64 / 4 = 16.
17	A. Lovelace — Python boucle (2de/1re)	**41**	k=1 (+1→1), k=2 (+2→3), k=3 (+9→12), k=4 (+4→16), k=5 (+25→41).
18	A. Lovelace — Python listes (1re Spé)	**354**	Valeurs ≥ 10 : 12, 18, 24 ⇒ compte = 3, total = 54.

#	Savant & Notion (Niveau)	Code	Solution détaillée
19	S. Ramanujan — Suites (1re/Tle Spé)	**122**	$u_0=2$, $u_1=5$, $u_2=14$, $u_3=41$, $u_4 = 3 \times 41 - 1 = 122$.
20	E. Noether — Matrices (Tle Exp.)	**1319**	$x' = 2\times4 + 1\times5 = 13$; $y' = 1\times4 + 3\times5 = 19$.
21	E. Noether — Logarithme (Tle Spé)	**9**	$\ln(5x) = \ln(45) \Leftrightarrow 5x = 45 \Leftrightarrow x = 9$.
22	K. Johnson — Vecteurs (1re/Tle Spé)	**85**	$3k + 4(-6) = 0 \Rightarrow k = 8$. $\|\vec{u}\| = \sqrt{(3^2 + 4^2)} = 5$.

Annexes : Parité, Frise chronologique, Glossaire & Sources

Tableau récapitulatif de la parité (6 mathématiciennes / 6 mathématiciens)

Savant(e)	Genre	Époque & Lieu	Énigmes	Rôle narratif
Archimède	H	v. 287–212 av. J.-C., Syracuse	#1, #2	Ouvre le voyage ; Fragment #1
Hypatie	F	v. 355–415, Alexandrie	#3, #4	Lentille d'Alexandrie ; 1er chiffre secret
Al-Khwarizmi	H	v. 780–850, Bagdad	#5, #6	Sauvetage de l'algèbre ; Fragment #2
Blaise Pascal	H	1623–1662, Paris	#7, #8	1re confrontation avec Cassien
Émilie du Châtelet	F	1706–1749, Cirey	#9, #10	Sauvetage des *Principia* ; Fragment #3
Leonhard Euler	H	1707–1783, Königsberg	#11, #12	Piège des 7 ponts ; manifeste de Cassien
Sophie Germain	F	1776–1831, Paris	#13, #14	Lettre de M. Le Blanc ; Fragment #4
Carl Friedrich Gauss	H	1777–1855, Göttingen	#15, #16	Orbite de Cérès ; lien « Ø » = Cassien
Ada Lovelace	F	1815–1852, Londres	#17, #18	Sauvetage de la Note G ; Fragment #5
Srinivasa Ramanujan	H	1887–1920, Cambridge	#19	Localisation du Sanctuaire ; preuve 2034
Emmy Noether	F	1882–1935, Göttingen	#20, #21	Clé de Symétrie ; Fragment #6
Katherine Johnson	F	1918–2020, NASA (États-Unis)	#22	Trajectoire finale décisive ; 3e chiffre secret

Glossaire mathématique

- **Algorithme :** Suite finie et précise d'instructions permettant de résoudre un problème (issu du nom d'Al-Khwarizmi).
- **Chaîne eulérienne :** Parcours dans un graphe qui emprunte chaque arête (pont) exactement une fois.
- **Congruence (modulo n) :** Deux entiers sont congrus modulo n lorsqu'ils ont le même reste dans la division euclidienne par n.

- **Dérivée :** Outil d'analyse mesurant le taux de variation instantané d'une fonction ; elle s'annule aux sommets lisses d'une courbe.
- **Produit scalaire :** Opération sur deux vecteurs qui vaut 0 si et seulement s'ils sont orthogonaux (perpendiculaires).

Bibliographie & Pour aller plus loin

- Audin, Michèle — *Souvenirs sur Sofia Kovalevskaya* et travaux sur l'histoire des mathématiciennes (CNRS / Images des Mathématiques).
- Dahan-Dalmedico, Amy & Peiffer, Jeanne — *Une histoire des mathématiques : routes et dédales*, Points Sciences, Seuil.
- Hauchecorne, Bertrand & Suratteau, Daniel — *Des mathématiciens de A à Z*, Ellipses.
- Shetterly, Margot Lee — *Les Figures de l'ombre* (biographie de Katherine Johnson et des calculatrices de la NASA), HarperCollins.
- Ressources institutionnelles fiables : *Images des Mathématiques* (CNRS), *CultureMath* (ENS / Éduscol), *MacTutor History of Mathematics Archive* (Université de St Andrews).

Kit Enseignant, Correspondance & Cartes Artefacts

> **Exploitation en classe (Seconde, Première, Terminale) :** Ce livre-jeu se prête à des séances de 55 minutes en îlots (1 Acte = 1 séance, soit 2 à 4 énigmes par heure). Les élèves travaillent en binôme avec la fiche imprimable et la Table des Codes, puis débattent de l'encadré historique *« Dans la vraie vie »*.

Table de correspondance (Ordre narratif N ↔ Paragraphe mélangé §)

Formule de bijection utilisée pour le mélange sans spoiler : **§ = 7 × ((N − 1) mod 20) + ⌊(N − 1) / 20⌋ + 1** (avec § 1 = N1 et § 140 = N140). Chaque colonne correspond à l'un des 7 Actes :

Pos.	Acte I (N1–20)	Acte II (N21–40)	Acte III (N41–60)	Acte IV (N61–80)	Acte V (N81–100)	Acte VI (N101–120)	Acte VII (N121–140)
1	N1 → §1	N21 → §2	N41 → §3	N61 → §4	N81 → §5	N101 → §6	N121 → §7
2	N2 → §8	N22 → §9	N42 → §10	N62 → §11	N82 → §12	N102 → §13	N122 → §14
3	N3 → §15	N23 → §16	N43 → §17	N63 → §18	N83 → §19	N103 → §20	N123 → §21
4	N4 → §22	N24 → §23	N44 → §24	N64 → §25	N84 → §26	N104 → §27	N124 → §28
5	N5 → §29	N25 → §30	N45 → §31	N65 → §32	N85 → §33	N105 → §34	N125 → §35
6	N6 → §36	N26 → §37	N46 → §38	N66 → §39	N86 → §40	N106 → §41	N126 → §42
7	N7 → §43	N27 → §44	N47 → §45	N67 → §46	N87 → §47	N107 → §48	N127 → §49
8	N8 → §50	N28 → §51	N48 → §52	N68 → §53	N88 → §54	N108 → §55	N128 → §56
9	N9 → §57	N29 → §58	N49 → §59	N69 → §60	N89 → §61	N109 → §62	N129 → §63

Pos.	Acte I (N1–20)	Acte II (N21–40)	Acte III (N41–60)	Acte IV (N61–80)	Acte V (N81–100)	Acte VI (N101–120)	Acte VII (N121–140)
10	N10 → §64	N30 → §65	N50 → §66	N70 → §67	N90 → §68	N110 → §69	N130 → §70
11	N11 → §71	N31 → §72	N51 → §73	N71 → §74	N91 → §75	N111 → §76	N131 → §77
12	N12 → §78	N32 → §79	N52 → §80	N72 → §81	N92 → §82	N112 → §83	N132 → §84
13	N13 → §85	N33 → §86	N53 → §87	N73 → §88	N93 → §89	N113 → §90	N133 → §91
14	N14 → §92	N34 → §93	N54 → §94	N74 → §95	N94 → §96	N114 → §97	N134 → §98
15	N15 → §99	N35 → §100	N55 → §101	N75 → §102	N95 → §103	N115 → §104	N135 → §105
16	N16 → §106	N36 → §107	N56 → §108	N76 → §109	N96 → §110	N116 → §111	N136 → §112
17	N17 → §113	N37 → §114	N57 → §115	N77 → §116	N97 → §117	N117 → §118	N137 → §119
18	N18 → §120	N38 → §121	N58 → §122	N78 → §123	N98 → §124	N118 → §125	N138 → §126
19	N19 → §127	N39 → §128	N59 → §129	N79 → §130	N99 → §131	N119 → §132	N139 → §133
20	N20 → §134	N40 → §135	N60 → §136	N80 → §137	N100 → §138	N120 → §139	N140 → §140

Planche de cartes « Artefacts » à découper (pour le jeu en classe)

Compas d'Archimède Syracuse, 212 av. J.-C. • Détecte instantanément la balance sabotée chez Émilie du Châtelet (§ 10).	**Lentille d'Alexandrie** Alexandrie, 415 • Révèle le message invisible de « Ø » dans le couloir temporel (§ 65).	**Tablette d'Al-Jabr** Bagdad, 825 • Bonus de Stabilité lors de l'échange avec Ada Lovelace (§ 12).
Prisme de Cirey Cirey, 1747 • Court-circuite sans effort le brouilleur chez Emmy Noether (§ 20).	**Lettre de M. Le Blanc** Paris, 1804 • Scène bonus (+1 Stabilité, +1 Logique) chez Gauss (§ 81).	**Carte Perforée G** Londres, 1843 • Bonus de Stabilité sur l'ordinateur IBM de Katherine Johnson (§ 83).
Carnet de Cérès Göttingen, 1801 • Prouve que « Ø » et Cassien Valmont partagent la même écriture (§ 28).	**Clé de Symétrie** Göttingen, 1918 • Ouvre sans risque le portail du Sanctuaire Hors du Temps (§ 132).	**Carnet de Madras** Cambridge, 1916 • Souvenir précieux de Srinivasa Ramanujan et de ses séries infinies.

Quatrième de couverture

Et si les mathématiques disparaissaient une à une de la mémoire du monde ?

Un matin de novembre 2026, les ponts s'affaissent, les écrans s'éteignent et plus personne ne se souvient du théorème de Pythagore. Seul le mystérieux **Chrono-Astrolabe** reçu sur votre paillasson vous protège de l'oubli. Pour réparer la chronologie, il vous faudra traverser vingt-deux siècles — d'Archimède à Katherine Johnson, en passant par Hypatie, Al-Khwarizmi, Émilie du Châtelet, Euler, Sophie Germain, Gauss, Ada Lovelace, Ramanujan et Emmy Noether —, déjouer les sabotages d'un adversaire insaisissable et percer le secret de l'énigmatique signature « Ø ».

Vous êtes le héros : vos choix et votre logique décident de l'avenir des sciences.