

LIVRET D'ENTRAÎNEMENT

Rallye Mathématiques

1^{re} année du lycée — Tronc commun scientifique

Programme marocain du tronc commun scientifique (TCS) — lycée qualifiant

Préparation aux Olympiades de mathématiques du lycée
et aux concours de calcul rapide

AUTEUR

Maths Olympiad

**8 chapitres de méthode • près de 400 questions • 3 épreuves blanches chronométrées
tous les corrigés expliqués**

1 · Arithmétique dans $\mathbb{N}$	5 · Généralités sur les fonctions
2 · Nombres réels, ordre, valeur absolue	6 · Trigonométrie
3 · Les polynômes	7 · Vecteurs et droites du plan
4 · Équations, inéquations, systèmes	8 · Statistiques, transformations, espace

Chaque épreuve blanche dure **20 minutes**. Ce livret t'apprend à répondre vite **et** juste.

Sommaire et mode d'emploi

Comment travailler avec ce livret

Le sommaire

Chapitre	Contenu	Pages
1. Arithmétique dans $\mathbb{N}$	Parité, divisibilité, nombres premiers, décomposition, PGCD et PPCM	3 – 6
2. Nombres réels, ordre, valeur absolue	Ensembles de nombres, racines, identités (degrés 2 et 3), intervalles, $ x $	7 – 10
3. Les polynômes	Degré, égalité, racines, division par $x - a$, méthode de Horner, factorisation	11 – 14
4. Équations, inéquations, systèmes	Second degré, discriminant, signe du trinôme, systèmes et déterminant	15 – 18
5. Généralités sur les fonctions	Domaine, parité, variations, extremums, fonctions de référence	19 – 22
6. Trigonométrie	Radian, cercle trigonométrique, valeurs remarquables, angles associés	23 – 26
7. Vecteurs et droites du plan	Colinéarité, déterminant, milieu, distance, équations de droites	27 – 28
8. Statistiques, transformations, espace	Moyenne, variance, écart-type, homothétie, volumes, stratégie	29 – 30
Épreuves blanches 1, 2 et 3	3 épreuves complètes de 40 questions en 20 minutes	31 – 36
Corrigés	Toutes les réponses, avec l'explication de chacune	37 – 40

Mode d'emploi

- Chaque chapitre s'ouvre sur **une ou deux pages de méthode** : l'essentiel du cours, des exemples entièrement traités, des astuces de calcul rapide et les pièges classiques.
- Suivent **une ou deux pages d'exercices** au format QCM : une question, trois propositions, **une seule bonne réponse**.
- Les épreuves blanches comptent **40 questions en 20 minutes** : cela laisse **30 secondes** par question. Entraîne-toi toujours montre en main.
- Au lycée, les questions de concours se règlent souvent par une **formule** (Δ , somme et produit des racines, angles associés, déterminant) : connais-les par cœur, c'est là que se gagne le temps.
- Ne bloque jamais : saute la question, termine la série, puis reviens. Une question difficile rapporte exactement autant qu'une question facile.
- Corrige-toi immédiatement avec les pages 37 à 40 et note les numéros ratés : ce sont eux qu'il faudra refaire.

La check-list des savoirs indispensables

Arithmétique, algèbre et fonctions	Trigonométrie, géométrie et statistiques
☐ Je décompose un entier et je calcule PGCD et PPCM	☐ Je convertis degrés et radians
☐ Je manipule racines, conjugués et identités de degré 3	☐ Je connais $\cos$, $\sin$, $\tan$ de 0 , $\pi/6$, $\pi/4$, $\pi/3$, $\pi/2$
☐ Je résous $ x - a \leq r$ et je travaille avec les intervalles	☐ J'utilise les angles associés ($-x$, $\pi - x$, $\pi + x$, $\pi/2 - x$)
☐ Je divise un polynôme par $x - a$ (méthode de Horner)	☐ Je teste la colinéarité avec le déterminant
☐ Je résous $ax^2 + bx + c = 0$ et j'étudie son signe	☐ J'écris une équation cartésienne ou paramétrique de droite
☐ Je résous un système 2×2 avec le déterminant	☐ Je calcule moyenne, variance et écart-type
☐ J'étudie domaine, parité et variations d'une fonction	☐ J'utilise une homothétie (longueurs $\times k $, aires $\times k^2$)

LES 5 RÈGLES D'OR DU CONCOURS

- Lis jusqu'au bout.** « Quelle égalité est **fausse** », « dans **$[0 ; 2\pi[$** », « solutions **réelles** » : un mot sauté, un point perdu.
- Regarde les trois propositions avant de calculer.** Souvent, une ou deux sont absurdes : les éliminer suffit.
- Teste les propositions.** Racine d'un polynôme, solution d'un système, point d'une droite : remplacer est souvent plus rapide que résoudre.
- Contrôle la vraisemblance.** Un cosinus est entre -1 et 1 , une variance est positive, un PGCD divise les deux nombres.
- Aucune case vide.** Une réponse cochée au hasard a une chance sur trois d'être juste.

COMMENT SUIVRE TES PROGRÈS

Après chaque série, écris dans la marge ton **score** et ton **temps**, puis entoure les numéros ratés. Une semaine plus tard, refais uniquement ces questions : quand une série est réussie deux fois de suite en moins de temps que l'objectif, le chapitre est acquis.

1

Arithmétique dans $\mathbb{N}$

Parité, divisibilité, nombres premiers, PGCD et PPCM

1.1 Nombres pairs et impairs

Un entier naturel n est **pair** s'il s'écrit $n = 2k$ ($k \in \mathbb{N}$), **impair** s'il s'écrit $n = 2k + 1$. Ces écritures permettent de **démontrer** des propriétés pour tous les entiers, et pas seulement de les vérifier sur des exemples.

Propriété	Démonstration éclair	Exemple
pair + pair et impair + impair sont pairs	$2k + 2k' = 2(k + k')$; $(2k + 1) + (2k' + 1) = 2(k + k' + 1)$	$7 + 9 = 16$
impair $\times$ impair est impair	$(2k + 1)(2k' + 1) = 2(2kk' + k + k') + 1$	$7 \times 9 = 63$
n et n^2 ont la même parité	$(2k)^2 = 2(2k^2)$; $(2k + 1)^2 = 2(2k^2 + 2k) + 1$	$9^2 = 81$ impair
$n(n + 1)$ est toujours pair	l'un des deux facteurs est pair	$7 \times 8 = 56$

1.2 Multiples, diviseurs, critères

DÉFINITIONS ET PROPRIÉTÉS

- a **divise** b (b est un **multiple** de a) s'il existe un entier k tel que $b = ka$.
- Si a divise b et a divise c , alors a divise $b + c$, $b - c$ et toute combinaison $mb + nc$.
- Critères : par 2 (dernier chiffre pair), par 3 et par 9 (somme des chiffres), par 4 (deux derniers chiffres), par 5 (0 ou 5), par 10 (0).

1.3 La division euclidienne

LE THÉORÈME

Pour tous entiers $a \geq 0$ et $b > 0$, il existe un unique couple $(q ; r)$ tel que $a = bq + r$ et $0 \leq r < b$. $100 = 7 \times 14 + 2$: quotient 14, reste 2. Tout entier s'écrit $3k$, $3k + 1$ ou $3k + 2$ (reste dans la division par 3).

ATTENTION — PIÈGE FRÉQUENT

Le reste est toujours **strictement inférieur au diviseur** et **positif** : $47 = 5 \times 8 + 7$ n'est pas la division euclidienne de 47 par 5, car $7 \geq 5$. La bonne est $47 = 5 \times 9 + 2$.

Exemple 1 — une démonstration par la parité

Énoncé	Démontrer que pour tout entier naturel n , le nombre $n^2 + n + 1$ est impair.
Démarche	$n^2 + n = n(n + 1)$ est le produit de deux entiers consécutifs, donc il est pair : $n(n + 1) = 2k$. Alors $n^2 + n + 1 = 2k + 1$.
Réponse	$n^2 + n + 1$ est toujours impair

Exemple 2 — le reste d'une grande puissance

Énoncé	Quel est le chiffre des unités de 7^{20} ?
Démarche	Les unités des puissances de 7 forment un cycle : $7^1 \rightarrow 7$, $7^2 \rightarrow 9$, $7^3 \rightarrow 3$, $7^4 \rightarrow 1$, puis cela recommence. Comme $20 = 4 \times 5$, $7^{20} = (7^4)^5$ se termine comme 1^5 .
Réponse	le chiffre des unités est 1

Critères express : divisible par...

2 340	7 461	1 332	4 725	$10^n - 1$
2, 3, 4, 5, 9, 10	3 et 9	2, 3, 4, 9	3, 5, 9	3 et 9

Exemple 3 — trois entiers consécutifs

Énoncé	Démontrer que, pour tout entier naturel n , le nombre $n^3 - n$ est divisible par 6.
Démarche	$n^3 - n = n(n^2 - 1) = (n - 1) \times n \times (n + 1)$: c'est le produit de trois entiers consécutifs. Parmi eux, l'un au moins est pair et l'un est multiple de 3 ; comme 2 et 3 sont premiers entre eux, le produit est divisible par 2×3 .
Réponse	$n^3 - n$ est toujours un multiple de 6

ASTUCE DE CHAMPION — RAISONNER SUR LES RESTES

Pour démontrer une propriété « pour tout n », écris n selon son reste : $n = 2k$ ou $2k + 1$ (parité), $n = 3k$, $3k + 1$ ou $3k + 2$ (division par 3). Il suffit alors d'étudier deux ou trois cas, au lieu d'une infinité.

1.4 Les nombres premiers

Un entier $p \geq 2$ est **premier** s'il n'a que deux diviseurs : 1 et lui-même. Pour savoir si n est premier, il suffit de tester les nombres premiers p tels que $p^2 \leq n$: 221 n'a pas de diviseur jusqu'à 11, mais $221 = 13 \times 17$.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

les 15 nombres premiers inférieurs à 50 (en orange)

1.5 Décomposition en produit de facteurs premiers

LE THÉORÈME FONDAMENTAL

Tout entier $n \geq 2$ s'écrit de façon unique comme produit de nombres premiers : $360 = 2^3 \times 3^2 \times 5$. Si $n = p^a \times q^b \times r^c$, le nombre de diviseurs de n est $(a+1)(b+1)(c+1)$: 360 a $4 \times 3 \times 2 = 24$ diviseurs.

1.6 PGCD et PPCM

Méthode	Principe	Exemple avec 24 et 36
Décomposition	PGCD : facteurs communs avec le plus petit exposant ; PPCM : tous les facteurs avec le plus grand	$24 = 2^3 \times 3$; $36 = 2^2 \times 3^2$; PGCD = $2^2 \times 3 = 12$; PPCM = $2^3 \times 3^2 = 72$
Algorithme d'Euclide	PGCD(a ; b) = PGCD(b ; r) ; le dernier reste non nul est le PGCD	$36 = 24 \times 1 + 12$; $24 = 12 \times 2 + 0 \rightarrow 12$
Relation	PGCD(a ; b) $\times$ PPCM(a ; b) = $a \times b$	$12 \times 72 = 864 = 24 \times 36$

PREMIERS ENTRE EUX

a et b sont **premiers entre eux** si PGCD(a ; b) = 1 : alors PPCM(a ; b) = $a \times b$. Deux entiers consécutifs sont toujours premiers entre eux (un diviseur commun diviserait leur différence 1). Une fraction a/b est **irréductible** si et seulement si a et b sont premiers entre eux.

Exemple 1 — un problème de PGCD

Énoncé	Un fleuriste a 48 roses et 36 tulipes. Il veut faire le plus grand nombre de bouquets identiques en utilisant toutes les fleurs. Combien de bouquets, et que contient chacun ?
Démarche	Le nombre de bouquets divise 48 et 36 ; on veut le plus grand : PGCD(48 ; 36) = 12. Chaque bouquet contient $48 \div 12$ roses et $36 \div 12$ tulipes.
Réponse	12 bouquets de 4 roses et 3 tulipes

Exemple 2 — un problème de PPCM

Énoncé	Deux phares s'allument ensemble ; l'un clignote toutes les 12 s, l'autre toutes les 18 s. Quand s'allument-ils de nouveau ensemble ?
Démarche	On cherche le plus petit multiple commun non nul : $12 = 2^2 \times 3$ et $18 = 2 \times 3^2$, donc PPCM = $2^2 \times 3^2 = 36$.
Réponse	au bout de 36 secondes

ASTUCE DE CHAMPION

« Le plus grand nombre de... » ou « le plus grand côté possible » $\rightarrow$ **PGCD**. « La prochaine fois que... » ou « le plus petit nombre commun » $\rightarrow$ **PPCM**. Et pour simplifier une fraction en une seule étape, divise par le PGCD : $84/126 = 2/3$ car PGCD = 42.

Décompositions express

72	84	180	250	1 001	2 026
$2^3 \times 3^2$	$2^2 \times 3 \times 7$	$2^2 \times 3^2 \times 5$	2×5^3	$7 \times 11 \times 13$	$2 \times 1 013$

ATTENTION — PIÈGE FRÉQUENT

1 n'est pas premier (il n'a qu'un seul diviseur) et **2 est le seul premier pair**. Contrôle toujours : le PGCD est **plus petit** que chacun des deux nombres et les divise ; le PPCM est **plus grand** et en est un multiple.

SÉRIE A — 18 questions : parité, divisibilité, nombres premiers. Objectif : 8 minutes.**1.** Pour tout entier naturel n , le nombre $2n + 1$ est :

pair	premier	impair
------	---------	--------

2. Si n est impair, alors n^2 est :

impair	pair	multiple de 4
--------	------	---------------

3. Le produit $n(n + 1)$ de deux entiers consécutifs est toujours :

impair	premier	pair
--------	---------	------

4. La somme de trois entiers consécutifs est toujours divisible par :

3	2	6
---	---	---

5. Quel nombre est premier ?

87	91	97
----	----	----

6. Combien y a-t-il de nombres premiers inférieurs à 30 ?

9	10	11
---	----	----

7. La décomposition de 360 en produit de facteurs premiers est :

$2^3 \times 3^2 \times 5$	$2^2 \times 3^3 \times 5$	$2^3 \times 3 \times 5^2$
---------------------------	---------------------------	---------------------------

8. Combien de diviseurs possède 12 ?

4	5	6
---	---	---

9. Le nombre de diviseurs de $2^3 \times 3^2$ est :

5	6	12
---	---	----

10. Pour savoir si 221 est premier, on teste les diviseurs premiers jusqu'à :

13	110	221
----	-----	-----

11. Le nombre 221 est égal à :

11×21	13×17	7×31
----------------	----------------	---------------

12. Pour tout entier k , le reste de la division de $5k + 3$ par 5 est :

0	3	5
---	---	---

13. Le reste de la division euclidienne de 2 026 par 9 est :

1	0	4
---	---	---

14. Pour $n \geq 1$, le nombre $10^n - 1$ est toujours divisible par :

9	10	11
---	----	----

15. Si a divise b et a divise c , alors a divise toujours :

$b + c$	$b + 1$	$b \div c$
---------	---------	------------

16. Le chiffre des unités de 7^{20} est :

1	7	9
---	---	---

17. Quel nombre est divisible à la fois par 4 et par 9 ?

1 242	1 332	2 214
-------	-------	-------

18. Si $n = 2k$ est pair, alors n^2 est :

un multiple de 4	impair	premier
------------------	--------	---------

SÉRIE B — 20 questions : PGCD, PPCM et problèmes. Objectif : 9 minutes.

19. PGCD(24 ; 36) =

6	72	12
---	----	----

20. PPCM(24 ; 36) =

12	864	72
----	-----	----

21. PGCD(17 ; 51) =

17	1	51
----	---	----

22. Deux entiers sont premiers entre eux lorsque leur PGCD vaut :

0	2	1
---	---	---

23. Quels nombres sont premiers entre eux ?

14 et 21	14 et 15	12 et 15
----------	----------	----------

24. Pour tous entiers naturels a et b non nuls, PGCD(a ; b) $\times$ PPCM(a ; b) =

a + b	1	a $\times$ b
-------	---	--------------

25. PGCD(a ; b) = 6 et a $\times$ b = 432. Alors PPCM(a ; b) =

72	426	2 592
----	-----	-------

26. PGCD($2^2 \times 3 \times 5$; $2 \times 3^2 \times 7$) =

6	210	1 260
---	-----	-------

27. PPCM($2^2 \times 3 \times 5$; $2 \times 3^2 \times 7$) =

6	210	1 260
---	-----	-------

28. La fraction irréductible égale à 84/126 est :

14/21	4/6	2/3
-------	-----	-----

29. Deux bus partent ensemble ; l'un repasse toutes les 12 min, l'autre toutes les 18 min. Ils repartent ensemble après :

36 min	6 min	216 min
--------	-------	---------

30. On découpe un rectangle de 60 cm $\times$ 84 cm en carrés identiques les plus grands possible. Leur côté :

6 cm	12 cm	420 cm
------	-------	--------

31. Avec 48 roses et 36 tulipes, le plus grand nombre de bouquets identiques est :

6	144	12
---	-----	----

32. Chacun de ces bouquets contient alors :

4 roses et 3 tulipes	8 roses et 6 tulipes	3 roses et 4 tulipes
----------------------	----------------------	----------------------

33. $252 = 1 \times 198 + 54$; $198 = 3 \times 54 + 36$; $54 = 1 \times 36 + 18$; $36 = 2 \times 18$. PGCD(252 ; 198) =

18	36	54
----	----	----

34. Si a et b sont premiers entre eux, alors PPCM(a ; b) =

a + b	a $\times$ b	1
-------	--------------	---

35. Le plus petit entier non nul divisible par 4, 6 et 10 est :

60	120	240
----	-----	-----

36. Un entier divisé par 6 donne un reste de 5. Divisé par 3, il donne un reste de :

2	1	5
---	---	---

37. Le nombre de diviseurs de 72 est :

6	8	12
---	---	----

38. Un nombre premier p supérieur à 2 est toujours :

impair	pair	multiple de 3
--------	------	---------------

2

Nombres réels, ordre et valeur absolue

Ensembles de nombres, racines, identités, calcul algébrique

2.1 Les ensembles de nombres

Ensemble	Nom	Exemples	N'en fait pas partie
$\mathbb{N}$	entiers naturels	0 ; 7 ; 2 026	-3
$\mathbb{Z}$	entiers relatifs	-3 ; 0 ; 15	1/2
$\mathbb{D}$	décimaux ($a/10^n$)	-0,25 ; $7/8 = 0,875$	$1/3 = 0,333\dots$
$\mathbb{Q}$	rationnels (a/b)	$1/3$; $-22/7$	$\sqrt{2}$, π
$\mathbb{R}$	réels	$\sqrt{2}$; π ; $-1/3$	—

On a $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{D} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$. Un réel qui n'est pas rationnel est dit **irrationnel** : $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, π . Une fraction irréductible a/b est décimale si et seulement si b ne contient que les facteurs premiers 2 et 5.

2.2 Racines carrées et quantité conjuguée

Règle ($a, b \geq 0$)	Formule	Exemple
Produit et quotient	$\sqrt{ab} = \sqrt{a} \times \sqrt{b}$; $\sqrt{a/b} = \sqrt{a} / \sqrt{b}$	$\sqrt{50} = 5\sqrt{2}$
Carré d'une racine	$(\sqrt{a})^2 = a$ et $\sqrt{x^2} = x $	$\sqrt{((1 - \sqrt{2})^2)} = \sqrt{2} - 1$
Conjugué	$(\sqrt{a} - \sqrt{b})(\sqrt{a} + \sqrt{b}) = a - b$	$1/(\sqrt{5} - 2) = \sqrt{5} + 2$

ATTENTION — PIÈGE FRÉQUENT

$\sqrt{a+b} \neq \sqrt{a} + \sqrt{b}$: $\sqrt{9+16} = 5$ et non 7. Et $\sqrt{x^2} = |x|$, pas x : pour $x = -3$, $\sqrt{9} = 3$.

2.3 Identités remarquables de degrés 2 et 3

À CONNAÎTRE PAR CŒUR

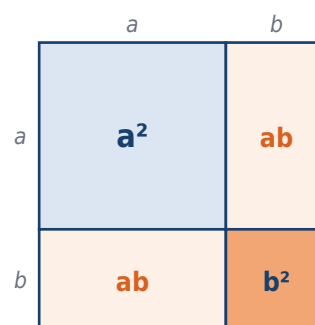
$$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2 ; (a - b)(a + b) = a^2 - b^2$$

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

$$(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

$$a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$

$$a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$$



$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

ASTUCE DE CHAMPION — LES SIGNES DE $a^3 \pm b^3$

Retiens « **même signe, signe contraire, toujours** » : $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$ et $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$. Ainsi $x^3 + 27 = (x + 3)(x^2 - 3x + 9)$ et $x^3 - 8 = (x - 2)(x^2 + 2x + 4)$.

Exemple 1 — rendre rationnel un dénominateur

Énoncé	Écrire $A = 2/(\sqrt{3} + 1)$ sans racine au dénominateur.
Démarche	On multiplie en haut et en bas par le conjugué $\sqrt{3} - 1$: $A = 2(\sqrt{3} - 1) / ((\sqrt{3})^2 - 1^2) = 2(\sqrt{3} - 1) / 2$.
Réponse	$A = \sqrt{3} - 1$

Exemple 2 — un cube avec une racine

Énoncé	Calculer $B = (1 + \sqrt{2})^3$.
Démarche	$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ avec $a = 1$ et $b = \sqrt{2}$: $B = 1 + 3\sqrt{2} + 3 \times 2 + 2\sqrt{2}$, car $(\sqrt{2})^2 = 2$ et $(\sqrt{2})^3 = 2\sqrt{2}$.
Réponse	$B = 7 + 5\sqrt{2}$

Racines express

$\sqrt{12}$	$\sqrt{75}$	$\sqrt{0,49}$	$1/\sqrt{2}$	$(2/\sqrt{3})^2$	$\sqrt{(4/25)}$	$\sqrt{8} \times \sqrt{2}$
$2\sqrt{3}$	$5\sqrt{3}$	0,7	$\sqrt{2}/2$	12	2/5	4

2.4 Ordre dans $\mathbb{R}$

Si $a \leq b$, alors...	Condition	Exemple
$a + c \leq b + c$	pour tout c	$2 \leq 5$ donc $-1 \leq 2$
$ka \leq kb$; $ka \geq kb$	$k > 0$; $k < 0$ (le sens change)	$-2a \geq -2b$
$a^2 \leq b^2$ et $\sqrt{a} \leq \sqrt{b}$	a et b positifs	$2\sqrt{3} < 3\sqrt{2}$ car $12 < 18$
$1/a \geq 1/b$	a et b de même signe (non nuls)	$2 \leq 4$ donc $1/2 \geq 1/4$

2.5 Les intervalles

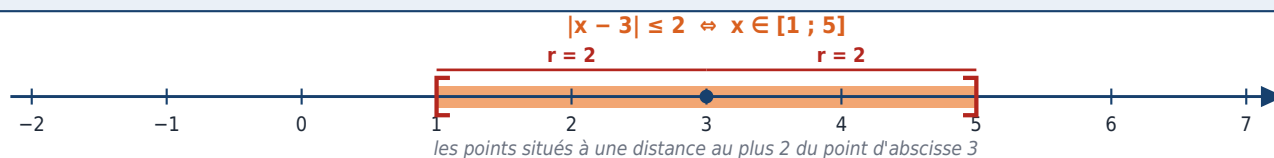
Inégalité	Intervalle	Inégalité	Intervalle
$a \leq x \leq b$	$[a ; b]$	$x \geq a$	$[a ; +\infty[$
$a < x < b$	$]a ; b[$	$x < b$	$] -\infty ; b[$
$a \leq x < b$	$[a ; b[$	tous les réels	$] -\infty ; +\infty[= \mathbb{R}$

L'**intersection** $I \cap J$ contient les réels qui sont dans les deux ; la **réunion** $I \cup J$ ceux qui sont dans l'un au moins : $[1 ; 5] \cap [3 ; 8] = [3 ; 5]$ et $[1 ; 5] \cup [3 ; 8] = [1 ; 8]$.

2.6 La valeur absolue

DÉFINITION ET PROPRIÉTÉS

- $|x| = x$ si $x \geq 0$ et $|x| = -x$ si $x < 0$. $|x - a|$ est la **distance** entre les points d'abscisses x et a .
- $|ab| = |a| \times |b|$; $|a + b| \leq |a| + |b|$ (inégalité triangulaire) ; $|x| = |y| \Leftrightarrow x = y$ ou $x = -y$.
- Pour $r > 0$: $|x - a| \leq r \Leftrightarrow a - r \leq x \leq a + r \Leftrightarrow x \in [a - r ; a + r]$.



ATTENTION — PIÈGE FRÉQUENT

$|x| > 4$ n'est **pas** un intervalle : c'est $] -\infty ; -4[\cup]4 ; +\infty[$. Et $|3 - \pi| = \pi - 3$, car $3 - \pi$ est négatif : on prend toujours la **différence positive**.

Exemple 1 — une équation avec valeurs absolues

Énoncé	Résoudre $ x - 5 = x + 1 $.
Démarche	$ x - 5 $ est la distance de x à 5 et $ x + 1 = x - (-1) $ la distance de x à -1 . Le point cherché est à égale distance de 5 et de -1 : c'est le milieu $(5 + (-1)) \div 2$.
Réponse	$x = 2$

Exemple 2 — encadrer et approcher

Énoncé	Sachant que $1,41 < \sqrt{2} < 1,42$, encadrer $3 - 2\sqrt{2}$.
Démarche	On multiplie par -2 (le sens change) : $-2,84 < -2\sqrt{2} < -2,82$. Puis on ajoute 3.
Réponse	$0,16 < 3 - 2\sqrt{2} < 0,18$

ASTUCE DE CHAMPION — UNE INÉGALITÉ CLASSIQUE

Pour tout $x > 0$, $x + 1/x \geq 2$, avec égalité seulement pour $x = 1$. Preuve : $(x - 1)^2 \geq 0$ donne $x^2 + 1 \geq 2x$, puis on divise par $x > 0$. Cette inégalité revient très souvent en olympiade.

Intervalles express

$ x \leq 3$	$ x - 1 < 2$	$ x + 4 \leq 1$	$x \geq -2$	$-1 < x \leq 5$
$[-3 ; 3]$	$] -1 ; 3[$	$[-5 ; -3]$	$[-2 ; +\infty[$	$] -1 ; 5]$

VALEURS APPROCHÉES

Si $a \leq x \leq a + 10^{-n}$, alors a est une **valeur approchée de x à 10^{-n} près par défaut** et $a + 10^{-n}$ **par excès** : $1,414 \leq \sqrt{2} \leq 1,415$. L'**arrondi** est celle des deux qui est la plus proche de x : l'arrondi de $\sqrt{2}$ au millièm est 1,414.

SÉRIE A — 18 questions : ensembles, racines, identités. Objectif : 8 minutes.

1. Le plus petit ensemble de nombres contenant -3 est :

$\mathbb{Q}$	$\mathbb{N}$	$\mathbb{Z}$
--------------	--------------	--------------

2. Le nombre $1/3$ appartient à :

$\mathbb{Z}$	$\mathbb{N}$	$\mathbb{Q}$, mais il n'est pas décimal
--------------	--------------	--

3. Le nombre $\sqrt{2}$ est :

rationnel	décimal	irrationnel
-----------	---------	-------------

4. Quelle suite d'inclusions est vraie ?

$\mathbb{Q} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{R}$	$\mathbb{R} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{Z}$	$\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$
--	--	---

5. $\sqrt{50} + \sqrt{18} =$

$15\sqrt{2}$	$\sqrt{68}$	$8\sqrt{2}$
--------------	-------------	-------------

6. $(\sqrt{3} - 1)(\sqrt{3} + 1) =$

4	2	$3 - 2\sqrt{3}$
---	---	-----------------

7. $1/(\sqrt{5} - 2) =$

$\sqrt{5} + 2$	$\sqrt{5} - 2$	$1/3$
----------------	----------------	-------

8. $\sqrt{(16 \times 10^{-4})} =$

0,04	0,004	0,4
------	-------	-----

9. $(a + b)^3 =$

$a^3 + 3ab + b^3$	$a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$	$a^3 + b^3$
-------------------	-----------------------------	-------------

10. $a^3 - b^3 =$

$(a - b)(a^2 + ab + b^2)$	$(a - b)(a^2 - ab + b^2)$	$(a - b)^3$
---------------------------	---------------------------	-------------

11. En développant $(x - 2)^3$, on obtient :

$x^3 - 6x^2 + 6x - 8$	$x^3 - 6x^2 + 12x - 8$	$x^3 - 8$
-----------------------	------------------------	-----------

12. $x^3 + 27$ se factorise en :

$(x + 3)(x^2 - 3x + 9)$	$(x + 3)(x^2 + 3x + 9)$	$(x + 3)^3$
-------------------------	-------------------------	-------------

13. $(2^{-3} \times 4^2) \div 2^{-1} =$

$1/4$	2	4
-------	---	---

14. $\sqrt{((1 - \sqrt{2})^2)} =$

$3 - 2\sqrt{2}$	$1 - \sqrt{2}$	$\sqrt{2} - 1$
-----------------	----------------	----------------

15. $(\sqrt{2} + 1)^2 - 2\sqrt{2} =$

$3 + 4\sqrt{2}$	3	1
-----------------	---	---

16. Si $x^2 = 9$, alors :

$x = 3$ ou $x = -3$	$x = 81$	$x = 3$
---------------------	----------	---------

17. L'inverse de $\sqrt{3} - \sqrt{2}$ est :

$\sqrt{3} - \sqrt{2}$	$\sqrt{3} + \sqrt{2}$	1
-----------------------	-----------------------	---

18. Quel nombre est décimal ?

$2/7$	$1/3$	$7/8$
-------	-------	-------

SÉRIE B — 20 questions : ordre, intervalles, valeur absolue. Objectif : 9 minutes.

19. $|-7| =$

-7	$1/7$	7
------	-------	-----

20. $|3 - \pi| =$

$\pi - 3$	$3 - \pi$	$\pi + 3$
-----------	-----------	-----------

21. $|x - 2|$ est la distance entre les points d'abscisses :

x et -2	x et 2	x et 0
-------------	------------	------------

22. L'ensemble des réels x tels que $|x - 3| \leq 2$ est :

$[1 ; 5]$	$[3 ; 5]$	$[-5 ; -1]$
-----------	-----------	-------------

23. L'ensemble des réels x tels que $|x| > 4$ est :

$] -4 ; 4[$	$]4 ; +\infty[$	$] -\infty ; -4[\cup]4 ; +\infty[$
-------------	-----------------	--------------------------------------

24. L'équation $|x + 1| = 5$ a pour solutions :

-4 et 6	4 et 6	4 et -6
-------------	------------	-------------

25. $x \in [-2 ; 3[$ signifie :

$-2 < x \leq 3$	$-2 < x < 3$	$-2 \leq x < 3$
-----------------	--------------	-----------------

26. $[1 ; 5] \cap [3 ; 8] =$

$[1 ; 8]$	$\emptyset$	$[3 ; 5]$
-----------	-------------	-----------

27. $[1 ; 5] \cup [3 ; 8] =$

$[3 ; 5]$	$[1 ; 8]$	$[1 ; 3]$
-----------	-----------	-----------

28. $] -\infty ; 2] \cap]2 ; +\infty[=$

$\mathbb{R}$	$\{2\}$	$\emptyset$
--------------	---------	-------------

29. Si $-1 \leq x \leq 2$, alors x^2 appartient à :

$[1 ; 4]$	$[-1 ; 4]$	$[0 ; 4]$
-----------	------------	-----------

30. Si $2 \leq x \leq 4$, alors $1/x$ appartient à :

$[1/4 ; 1/2]$	$[2 ; 4]$	$[-4 ; -2]$
---------------	-----------	-------------

31. Si $0 \leq a \leq b$, alors on a toujours :

$\sqrt{a} \geq \sqrt{b}$	$\sqrt{a} \leq \sqrt{b}$	$a^2 \geq b^2$
--------------------------	--------------------------	----------------

32. Quelle comparaison est vraie ?

$2\sqrt{3} < 3\sqrt{2}$	$2\sqrt{3} = 3\sqrt{2}$	$2\sqrt{3} > 3\sqrt{2}$
-------------------------	-------------------------	-------------------------

33. Pour tous réels a et b : $|a \times b| =$

$ a \times b $	$ a + b $	$a \times b$
------------------	-------------	--------------

34. Pour tous réels a et b , on a toujours :

$ a + b \leq a + b $	$ a + b = a + b $	$ a + b \geq a + b $
--------------------------	-----------------------	--------------------------

35. Si $1,41 < \sqrt{2} < 1,42$, alors $3 + \sqrt{2}$ est compris entre :

$1,41$ et $4,42$	$4,41$ et $4,42$	$4,23$ et $4,26$
------------------	------------------	------------------

36. L'amplitude de l'encadrement $1,41 < \sqrt{2} < 1,42$ est :

$0,01$	$0,1$	$1,41$
--------	-------	--------

37. Pour tout réel $x > 0$, on a toujours :

$x + 1/x \geq 2$	$x + 1/x = 2$	$x + 1/x \leq 2$
------------------	---------------	------------------

38. L'équation $|x - 5| = |x + 1|$ a pour solution :

-1	2	5
------	-----	-----

3

Les polynômes

Degré, égalité, opérations, racines, division par $x - a$

3.1 Définition et vocabulaire

Un **polynôme** est une expression de la forme $P(x) = a_n x^n + \dots + a_1 x + a_0$, où les a_k sont des réels (les **coefficients**). Si $a_n \neq 0$, n est le **degré** de P , a_n son coefficient dominant et a_0 son **terme constant**.

Polynôme	Degré	Coefficient dominant	Terme constant
$3x^4 - x^2 + 7$	4	3	7
$(2x - 1)^3$	3	8	-1
$(x^2 + 1)(x^3 - x)$	5	1	0
5 (constant non nul)	0	5	5

ÉGALITÉ ET OPÉRATIONS

- Deux polynômes sont **égaux** si et seulement si ils ont le même degré et les **mêmes coefficients** (on « identifie » les coefficients).
- $\deg(P \times Q) = \deg P + \deg Q$; $\deg(P + Q) \leq \max(\deg P ; \deg Q)$, avec égalité si les degrés sont différents.

3.2 Racine d'un polynôme

Le réel a est une **racine** de P si **$P(a) = 0$** . Un polynôme de degré n a **au plus n racines** réelles ; $x^2 + 1$ n'en a aucune.

ASTUCE DE CHAMPION — TESTER 1 ET -1

$P(1)$ est la **somme des coefficients** : 1 est racine de $x^3 - 6x^2 + 11x - 6$ car $1 - 6 + 11 - 6 = 0$. $P(-1)$ est la somme alternée (on change le signe des coefficients de degré impair) : -1 est racine de $x^3 + 2x^2 + 3x + 2$ car $-1 + 2 - 3 + 2 = 0$. Teste toujours 1, -1, 2, -2 en premier.

Exemple 1 — identifier des coefficients

Énoncé	Déterminer a, b, c pour que $(x - 1)(ax^2 + bx + c) = 2x^3 - 3x^2 + x$ pour tout x .
Démarche	On développe : $ax^3 + (b - a)x^2 + (c - b)x - c$. On identifie : $a = 2$; $b - a = -3$ donc $b = -1$; $c - b = 1$ donc $c = 0$; et $-c = 0$ est bien vérifié.
Réponse	$a = 2, b = -1, c = 0$

Exemple 2 — calculer une valeur

Énoncé	$P(x) = x^3 - 2x + 4$. Calculer $P(-2)$ et conclure.
Démarche	$P(-2) = (-2)^3 - 2 \times (-2) + 4 = -8 + 4 + 4 = 0$. Le nombre -2 annule P .
Réponse	-2 est racine de P

Degré express

$3x^4 - x^2 + 7$	$(x^2 + 1)(x^3 - x)$	$(2x + 1)^3$	$x^2 - (x - 1)^2$	$(x - 1)(x + 1) - x^2$
4	5	3	1	0 ($P = -1$)

ATTENTION — PIÈGE FRÉQUENT

Le degré d'une somme peut **baissier** : $x^2 - (x - 1)^2 = 2x - 1$ est de degré 1, car les termes en x^2 s'annulent. Pense à réduire avant de lire le degré.

Exemple 3 — retrouver un polynôme

Énoncé	Déterminer le polynôme $P(x) = ax^2 + bx + c$ tel que $P(0) = 1$, $P(1) = 0$ et $P(-1) = 6$.
Démarche	$P(0) = c = 1$. $P(1) = a + b + 1 = 0$ et $P(-1) = a - b + 1 = 6$. En additionnant : $2a + 2 = 6$, donc $a = 2$, puis $b = -3$.
Réponse	$P(x) = 2x^2 - 3x + 1$

PLUSIEURS RACINES

Si a et b sont deux racines **distinctes** de P , alors $P(x)$ est divisible par **$(x - a)(x - b)$** . Un polynôme de degré n qui s'annule en plus de n valeurs est le **polynôme nul**.

3.3 Division par $x - a$

LE THÉORÈME À CONNAÎTRE

- Le reste de la division de $P(x)$ par $x - a$ est $P(a)$.
- a est racine de P **si et seulement si** $P(x)$ est divisible par $x - a$: $P(x) = (x - a)Q(x)$, avec $\deg Q = \deg P - 1$.

3.4 La méthode de Horner

On écrit les coefficients de P (sans en oublier : un terme absent compte pour 0), on abaisse le premier, puis on répète « multiplier par a , ajouter au coefficient suivant ». La dernière case donne le reste $P(a)$. Exemple : $P(x) = 2x^3 - 3x^2 - 5x + 6$ divisé par $x - 2$.

	2	-3	-5	6
$a = 2$	↓	$2 \times 2 = 4$	$1 \times 2 = 2$	$-3 \times 2 = -6$
Q et reste	2	1	-3	0 = reste

Donc $2x^3 - 3x^2 - 5x + 6 = (x - 2)(2x^2 + x - 3)$, et comme $2x^2 + x - 3 = (x - 1)(2x + 3)$, la factorisation complète est $(x - 2)(x - 1)(2x + 3)$.

3.5 Factoriser complètement

Polynôme	Racine évidente	Factorisation
$x^3 - 6x^2 + 11x - 6$	1	$(x - 1)(x - 2)(x - 3)$
$x^3 - 3x + 2$	1	$(x - 1)^2(x + 2)$
$x^3 - 4x$	0	$x(x - 2)(x + 2)$
$x^4 - 16$	2 et -2	$(x - 2)(x + 2)(x^2 + 4)$

Exemple 1 — trouver un paramètre

Énoncé	Déterminer a pour que $P(x) = x^3 + ax - 2$ soit divisible par $x - 1$, puis factoriser P .
Démarche	P est divisible par $x - 1$ si $P(1) = 0$: $1 + a - 2 = 0$, donc $a = 1$. Horner sur 1 ; 0 ; 1 ; -2 avec $a = 1$ donne 1 ; 1 ; 2 ; reste 0, donc $P(x) = (x - 1)(x^2 + x + 2)$, et $x^2 + x + 2$ n'a pas de racine ($\Delta = -7$).
Réponse	$a = 1$ et $P(x) = (x - 1)(x^2 + x + 2)$

Exemple 2 — un reste sans division

Énoncé	Quel est le reste de la division de $x^{100} + x + 1$ par $x + 1$?
Démarche	$x + 1 = x - (-1)$: le reste vaut $P(-1) = (-1)^{100} + (-1) + 1 = 1 - 1 + 1$.
Réponse	le reste est 1

ATTENTION — PIÈGE FRÉQUENT

Dans le tableau de Horner, **n'oublie pas les coefficients nuls** : $x^3 - 3x + 2$ s'écrit 1 ; 0 ; -3 ; 2. Et diviser par $x + 2$ revient à utiliser $a = -2$.

Exemple 3 — une factorisation complète

Énoncé	Factoriser $P(x) = x^3 - 7x + 6$.
Démarche	$P(1) = 1 - 7 + 6 = 0$. Horner sur 1 ; 0 ; -7 ; 6 avec $a = 1$: 1 ; 1 ; -6 ; reste 0, donc $P(x) = (x - 1)(x^2 + x - 6)$. Le trinôme a pour racines 2 et -3 (somme -1, produit -6).
Réponse	$P(x) = (x - 1)(x - 2)(x + 3)$

ASTUCE DE CHAMPION — OÙ CHERCHER UNE RACINE ?

Si P est à coefficients entiers et de coefficient dominant 1, ses racines entières sont des **diviseurs du terme constant**. Pour $x^3 - 7x + 6$, on ne teste que $\pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 6$: inutile d'essayer 5 ou -4.

Restes express (le reste vaut $P(a)$)

$x^3 + 1$ par $x - 1$	$x^2 - 5x + 6$ par $x - 3$	x^4 par $x + 2$	$2x^3 - x$ par $x + 1$	$x^5 - 1$ par $x - 1$
2	0	16	-1	0

SÉRIE A — 18 questions : degré, égalité, valeurs et racines. Objectif : 8 minutes.

1. Le degré de $P(x) = 3x^4 - x^2 + 7$ est :

3	4	7
---	---	---

2. Le degré de $(x^2 + 1)(x^3 - x)$ est :

3	5	6
---	---	---

3. Le coefficient de x^2 dans $(x + 2)(x^2 - 3x + 1)$ est :

-3	-1	2
----	----	---

4. Le terme constant de $(2x - 1)^3$ est :

-1	-8	1
----	----	---

5. $P(x) = x^3 - 2x + 4$. Alors $P(-2) =$

-8	8	0
----	---	---

6. Un réel a est racine du polynôme P si :

$P(a) = a$	$P(0) = a$	$P(a) = 0$
------------	------------	------------

7. Quel nombre est racine de $x^2 - 5x + 6$?

2	-2	6
---	----	---

8. 1 est racine de P si et seulement si :

P est de degré 1	la somme des coefficients de P est nulle	$P(0) = 1$
--------------------	--	------------

9. $P(x) = x^3 + 2x^2 + 3x + 2$. Le nombre -1 :

n'est pas racine de P	est racine de P	vérifie $P(-1) = 2$
-------------------------	-------------------	---------------------

10. Deux polynômes sont égaux si et seulement si :

ils ont même degré et mêmes coefficients	ils ont même terme constant	ils ont même degré
--	-----------------------------	--------------------

11. Si $ax^2 + bx + c = 2x^2 - 3$ pour tout réel x , alors $(a ; b ; c) =$

$(0 ; 2 ; -3)$	$(2 ; -3 ; 0)$	$(2 ; 0 ; -3)$
----------------	----------------	----------------

12. $(x^2 - 1) + (2x^3 + x^2 + 4) =$

$2x^3 + 2x^2 + 3$	$2x^3 + x^2 + 3$	$2x^3 + 2x^2 + 5$
-------------------	------------------	-------------------

13. P est de degré 3 et Q de degré 5. Le degré de $P + Q$ est :

3	8	5
---	---	---

14. P est de degré 3 et Q de degré 5. Le degré de $P \times Q$ est :

5	15	8
---	----	---

15. $P(x) = ax + 3$ et $P(2) = 7$. Alors $a =$

2	4	5
---	---	---

16. Le polynôme $x^2 + 1$:

a pour racine 1	a pour racine -1	n'a aucune racine réelle
-------------------	----------------------	--------------------------

17. Un polynôme de degré 3 a au plus :

une infinité de racines	3 racines réelles	2 racines réelles
-------------------------	-------------------	-------------------

18. Les racines de $P(x) = x^3 - x$ sont :

$-1, 0$ et 1	0 et 1	1 et -1
----------------	------------	-------------

SÉRIE B — 20 questions : division par $x - a$, Horner, factorisation. Objectif : 10 minutes.

19. Si a est racine de P , alors $P(x)$ est divisible par :

$x - a$	$x + a$	$x - P(a)$
---------	---------	------------

20. $P(x) = x^2 - 7x + 10$ est divisible par :

$x - 2$	$x - 10$	$x + 2$
---------	----------	---------

21. $x^3 - 1 =$

$(x - 1)(x^2 + x + 1)$	$(x - 1)(x^2 - x + 1)$	$(x - 1)^3$
------------------------	------------------------	-------------

22. $P(x) = x^3 - 6x^2 + 11x - 6$ et $P(1) = 0$, donc $P(x) = (x - 1)Q(x)$ avec $Q(x) =$

$x^2 - 6x + 11$	$x^2 - 7x + 6$	$x^2 - 5x + 6$
-----------------	----------------	----------------

23. Les racines de $x^3 - 6x^2 + 11x - 6$ sont :

1, -2 et -3	1, 2 et 3	-1, 2 et 3
-------------	-----------	------------

24. Le reste de la division de $x^3 + 2x - 5$ par $x - 1$ est :

-5	-2	0
----	----	---

25. Le reste de la division de $P(x)$ par $x - a$ est toujours :

a	$P(0)$	$P(a)$
-----	--------	--------

26. $x^2 - 3$ se factorise en :

$(x - \sqrt{3})(x + \sqrt{3})$	$(x - \sqrt{3})^2$	$(x - 3)(x + 3)$
--------------------------------	--------------------	------------------

27. Par la méthode de Horner, $2x^3 - 3x^2 - 5x + 6 = (x - 2)Q(x)$ avec $Q(x) =$

$2x^2 + x - 3$	$2x^2 - x - 3$	$2x^2 - 7x + 9$
----------------	----------------	-----------------

28. $Q(x) = 2x^2 + x - 3$ se factorise en :

$(x - 1)(2x + 3)$	$(x - 1)(2x - 3)$	$(x + 1)(2x - 3)$
-------------------	-------------------	-------------------

29. Les racines de $2x^3 - 3x^2 - 5x + 6$ sont :

2, -1 et $3/2$	2, 1 et $-3/2$	-2, 1 et $3/2$
----------------	----------------	----------------

30. $P(x) = x^3 + ax - 2$ admet 1 pour racine. Alors $a =$

-1	1	2
----	---	---

31. Si $P(x) = (x - 2)(x + 3)(x - 1)$, alors $P(0) =$

-6	0	6
----	---	---

32. $x^4 - 16 =$

$(x - 2)(x + 2)(x^2 + 4)$	$(x - 2)^2(x + 2)^2$	$(x^2 - 4)^2$
---------------------------	----------------------	---------------

33. Le polynôme $x^2 + x + 1$:

a pour racine -1	a pour racine 1	n'a pas de racine réelle
--------------------	-------------------	--------------------------

34. Si P est de degré 3 et $P(x) = (x - 1)Q(x)$, alors Q est de degré :

1	2	3
---	---	---

35. La factorisation complète de $x^3 - 4x$ est :

$x^2(x - 4)$	$x(x - 2)(x + 2)$	$x(x^2 + 4)$
--------------	-------------------	--------------

36. Le reste de la division de x^{100} par $x + 1$ est :

-1	0	1
----	---	---

37. $x^3 + 8$ est divisible par :

$x + 2$	$x - 2$	$x + 8$
---------	---------	---------

38. 3 est racine double de $P(x) = x^2 - 6x + 9$ car :

$P(x) = (x - 3)^2$	$P(3) = 9$	$P(0) = 9$
--------------------	------------	------------

4

Équations, inéquations et systèmes

Second degré, discriminant, signe du trinôme, systèmes

4.1 L'équation du second degré $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$)

LE DISCRIMINANT $\Delta = b^2 - 4ac$

- $\Delta > 0$: deux solutions $x_1 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$ et $x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$; $ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$.
- $\Delta = 0$: une solution double $x_0 = \frac{-b}{2a}$; $ax^2 + bx + c = a(x - x_0)^2$.
- $\Delta < 0$: aucune solution réelle ; le trinôme ne se factorise pas.

Équation	Δ	Solutions
$2x^2 - 3x - 5 = 0$	$9 + 40 = 49$	$(3 \pm 7)/4 : -1 \text{ et } 5/2$
$x^2 - 6x + 9 = 0$	$36 - 36 = 0$	3 (double)
$x^2 + x + 1 = 0$	$1 - 4 = -3$	aucune
$3x^2 - 2x - 1 = 0$	$4 + 12 = 16$	$(2 \pm 4)/6 : 1 \text{ et } -1/3$

ASTUCE DE CHAMPION — PAS TOUJOURS BESOIN DE Δ

- **$c = 0$** : on factorise par x . $x^2 = 5x \Leftrightarrow x(x - 5) = 0 \Leftrightarrow x = 0$ ou $x = 5$.
- **$b = 0$** : $x^2 = -c/a$ directement. $x^2 - 4 = 0 \Leftrightarrow x = 2$ ou $x = -2$.
- **Racine évidente** : si $a + b + c = 0$, alors 1 est racine et l'autre vaut c/a ; si $a - b + c = 0$, alors -1 est racine et l'autre vaut $-c/a$.

4.2 Somme et produit des racines, forme canonique

À RETENIR

- Si $\Delta \geq 0$: $x_1 + x_2 = -b/a$ et $x_1 \times x_2 = c/a$. Deux nombres de somme S et de produit P sont les solutions de $x^2 - Sx + P = 0$.
- **Forme canonique** : $ax^2 + bx + c = a(x - \alpha)^2 + \beta$ avec $\alpha = -b/(2a)$ et $\beta = f(\alpha)$. Exemple : $x^2 - 4x + 7 = (x - 2)^2 + 3$, minimum 3 atteint en $x = 2$.

Exemple 1 — somme et produit

Énoncé	Un rectangle a un périmètre de 14 cm et une aire de 12 cm ² . Quelles sont ses dimensions ?
Démarche	La longueur et la largeur ont pour somme 7 et pour produit 12 : ce sont les solutions de $x^2 - 7x + 12 = 0$. $\Delta = 49 - 48 = 1$, donc $x = (7 \pm 1)/2$.
Réponse	3 cm et 4 cm

Exemple 2 — une équation bicarrée

Énoncé	Résoudre $x^4 - 5x^2 + 4 = 0$.
Démarche	On pose $X = x^2 \geq 0$: $X^2 - 5X + 4 = 0$, de racine évidente 1 ($1 - 5 + 4 = 0$), l'autre vaut $c/a = 4$. Puis $x^2 = 1$ ou $x^2 = 4$.
Réponse	quatre solutions : -2, -1, 1 et 2

Exemple 3 — une équation avec paramètre

Énoncé	Pour quelles valeurs de m l'équation $x^2 - 2x + m = 0$ a-t-elle deux solutions distinctes ?
Démarche	Il faut $\Delta > 0$: $\Delta = 4 - 4m > 0 \Leftrightarrow m < 1$. Pour $m = 1$, la solution est double ($x = 1$).
Réponse	$m < 1$

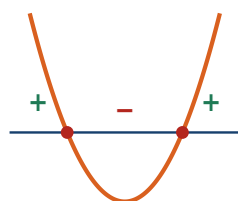
Discriminant express

$x^2 - 4x + 3$	$x^2 + 2x + 1$	$2x^2 + x + 1$	$x^2 - x - 6$	$4x^2 - 4x + 1$
$\Delta = 4 : 1 \text{ et } 3$	$\Delta = 0 : -1$	$\Delta = -7 : \text{aucune}$	$\Delta = 25 : -2 \text{ et } 3$	$\Delta = 0 : 1/2$

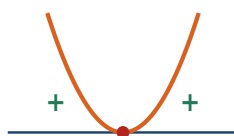
ATTENTION — PIÈGE FRÉQUENT

Dans $\Delta = b^2 - 4ac$, **b^2 est toujours positif** : pour $x^2 - 3x - 4$, $b = -3$ et $b^2 = 9$ (pas -9). Et l'on divise par **$2a$** , pas par a : les solutions de $2x^2 - 3x - 5 = 0$ sont $(3 \pm 7)/4$.

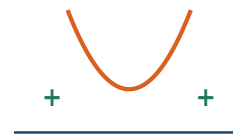
4.3 Signe du trinôme et inéquations



$\Delta > 0$: deux racines
signe de a hors des racines



$\Delta = 0$: racine double
signe de a , nul en la racine



$\Delta < 0$: aucune racine
toujours du signe de a

LA RÈGLE

Le trinôme $ax^2 + bx + c$ est **du signe de a** , sauf **entre ses racines** (quand $\Delta > 0$) où il est du signe contraire. Pour résoudre une inéquation : on trouve les racines, on dresse le tableau de signes, on lit la réponse sous forme d'intervalles.

Inéquation	Racines, signe de a	Ensemble des solutions
$x^2 - 5x + 6 \geq 0$	2 et 3 ; $a > 0$	$]-\infty ; 2] \cup [3 ; +\infty[$
$9 - x^2 > 0$	-3 et 3 ; $a < 0$	$] -3 ; 3[$
$x^2 + x + 1 > 0$	aucune ; $a > 0$	$\mathbb{R}$
$(x - 2)/(x + 1) > 0$	2 et -1 (valeur interdite)	$] -\infty ; -1[\cup]2 ; +\infty[$

ATTENTION — PIÈGE FRÉQUENT

Pour un quotient, la valeur qui annule le dénominateur est **toujours exclue** (crochet ouvert), même avec $\geq$. Et on ne multiplie **jamais** une inéquation par une expression dont on ne connaît pas le signe : $x^2 > 2x$ ne se simplifie pas par x (on étudie $x(x - 2) > 0$).

4.4 Systèmes de deux équations à deux inconnues

LA MÉTHODE DU DÉTERMINANT (CRAMER)

Pour le système $ax + by = c$ et $a'x + b'y = c'$, le **déterminant** vaut $D = ab' - a'b$.

- Si $D \neq 0$: une unique solution, $x = (cb' - c'b)/D$ et $y = (ac' - a'c)/D$.
- Si $D = 0$: aucune solution ou une infinité (équations proportionnelles).

Exemple 1 — un système par Cramer

Énoncé	Résoudre le système $2x + 3y = 7$ et $x - y = 1$.
Démarche	$D = 2 \times (-1) - 1 \times 3 = -5 \neq 0$. $x = (7 \times (-1) - 1 \times 3)/(-5) = -10/(-5) = 2$ et $y = (2 \times 1 - 1 \times 7)/(-5) = -5/(-5) = 1$. Vérification : $4 + 3 = 7$ et $2 - 1 = 1$.
Réponse	$(x ; y) = (2 ; 1)$

Exemple 2 — une inéquation produit

Énoncé	Résoudre $(2x - 1)(x + 3) \geq 0$.
Démarche	Le produit s'annule en $1/2$ et -3 . Développé, son coefficient de x^2 vaut $2 > 0$: il est positif à l'extérieur des racines.
Réponse	$] -\infty ; -3] \cup [1/2 ; +\infty[$

Exemple 3 — mettre un problème en système

Énoncé	Une tirelire contient 20 pièces de 2 dh et de 5 dh, pour un total de 64 dh. Combien y a-t-il de pièces de chaque sorte ?
Démarche	Soit x le nombre de pièces de 2 dh et y celui de 5 dh : $x + y = 20$ et $2x + 5y = 64$. On retranche 2 fois la première : $3y = 24$, donc $y = 8$ et $x = 12$. Vérification : $24 + 40 = 64$.
Réponse	12 pièces de 2 dh et 8 pièces de 5 dh

Signe express (Δ et a)

$x^2 - 4 < 0$	$x^2 + 1 > 0$	$-(x - 1)^2 > 0$	$x^2 - 2x \geq 0$	$4 - x^2 \geq 0$
$] -2 ; 2[$	$\mathbb{R}$	$\emptyset$	$] -\infty ; 0] \cup [2 ; +\infty[$	$[-2 ; 2]$

SÉRIE A — 18 questions : équations du second degré. Objectif : 9 minutes.**1.** Le discriminant de $2x^2 - 3x - 5$ est :

-31	31	49
-----	----	----

2. Les solutions de $2x^2 - 3x - 5 = 0$ sont :

-1 et $-5/2$	1 et $-5/2$	-1 et $5/2$
--------------	-------------	-------------

3. Si $\Delta < 0$, l'équation $ax^2 + bx + c = 0$:

a deux solutions	a une solution double	n'a pas de solution réelle
------------------	-----------------------	----------------------------

4. L'équation $x^2 - 6x + 9 = 0$ a :

deux solutions : 3 et -3	une solution double : 3	aucune solution
--------------------------	-------------------------	-----------------

5. L'équation $x^2 + 4 = 0$ a :

une solution : -2	aucune solution réelle	deux solutions : 2 et -2
-------------------	------------------------	--------------------------

6. L'équation $x^2 = 5x$ a pour solutions :

-5 et 5	0 et 5	5
---------	--------	---

7. x_1 et x_2 sont les racines de $x^2 - 7x + 10$. Alors $x_1 + x_2 =$

-7	7	10
----	---	----

8. Avec la même équation, $x_1 \times x_2 =$

-10	7	10
-----	---	----

9. Deux nombres ont pour somme 11 et pour produit 30. Ce sont :

3 et 10	2 et 15	5 et 6
---------	---------	--------

10. La forme canonique de $x^2 - 4x + 7$ est :

$(x + 2)^2 + 3$	$(x - 4)^2 + 7$	$(x - 2)^2 + 3$
-----------------	-----------------	-----------------

11. Le minimum de $x^2 - 4x + 7$ sur $\mathbb{R}$ vaut :

2	3	7
---	---	---

12. $x^2 + 2x - 3$ se factorise en :

$(x - 1)(x - 3)$	$(x - 1)(x + 3)$	$(x + 1)(x - 3)$
------------------	------------------	------------------

13. -1 est racine de $3x^2 + 5x + 2$. L'autre racine est :

$-5/3$	$-2/3$	$2/3$
--------	--------	-------

14. L'équation $x^2 + 4x + m = 0$ a une solution double pour $m =$

-4	16	4
----	----	---

15. Le nombre de solutions réelles de $x^4 - 5x^2 + 4 = 0$ est :

0	2	4
---	---	---

16. Le discriminant de $x^2 + x + 1$ est :

-3	3	5
----	---	---

17. Un rectangle a un périmètre de 14 cm et une aire de 12 cm². Ses dimensions :

1 cm et 12 cm	2 cm et 6 cm	3 cm et 4 cm
---------------	--------------	--------------

18. Le nombre de solutions réelles de $x^2 - 2x + 5 = 0$ est :

0	1	2
---	---	---

SÉRIE B — 20 questions : signe du trinôme, inéquations, systèmes. Objectif : 10 minutes.

19. Si $\Delta > 0$, le trinôme $ax^2 + bx + c$ est du signe de a :

à l'extérieur des racines	entre les racines	partout
---------------------------	-------------------	---------

20. L'ensemble des solutions de $x^2 - 4 < 0$ est :

$] -2 ; 2[$	$] -\infty ; 2[$	$] -\infty ; -2[\cup] 2 ; +\infty[$
-------------	------------------	---------------------------------------

21. L'ensemble des solutions de $x^2 - 5x + 6 \geq 0$ est :

$] 2 ; 3[$	$] -\infty ; 2[\cup] 3 ; +\infty[$	$[2 ; 3]$
------------	--------------------------------------	-------------

22. L'ensemble des solutions de $x^2 + x + 1 > 0$ est :

$] -1 ; 1[$	$\mathbb{R}$	$\emptyset$
-------------	--------------	-------------

23. L'ensemble des solutions de $-x^2 + 2x - 1 > 0$ est :

$\emptyset$	$\mathbb{R}$	$\{1\}$
-------------	--------------	---------

24. L'ensemble des solutions de $(x - 1)(x + 3) \leq 0$ est :

$[-3 ; 1]$	$[-1 ; 3]$	$] -\infty ; -3[\cup] 1 ; +\infty[$
------------	------------	---------------------------------------

25. L'ensemble des solutions de $2x - 6 > 0$ est :

$] -3 ; +\infty[$	$] -\infty ; 3[$	$] 3 ; +\infty[$
-------------------	------------------	------------------

26. L'ensemble des solutions de $-3x + 6 \geq 0$ est :

$] -\infty ; 2]$	$[2 ; +\infty[$	$] -\infty ; -2]$
------------------	------------------	-------------------

27. L'ensemble des solutions de $(x - 2)/(x + 1) > 0$ est :

$] -1 ; 2[$	$] -\infty ; -1[\cup] 2 ; +\infty[$	$] 2 ; +\infty[$
-------------	---------------------------------------	------------------

28. Le déterminant du système $2x + 3y = 7 ; x - y = 1$ est :

-5	1	5
------	-----	-----

29. La solution du système $2x + 3y = 7 ; x - y = 1$ est :

$(5 ; -1)$	$(1 ; 2)$	$(2 ; 1)$
------------	-----------	-----------

30. Si le déterminant d'un système de deux équations à deux inconnues est non nul, il a :

aucune solution	une unique solution	une infinité de solutions
-----------------	---------------------	---------------------------

31. Le système $x + 2y = 3 ; 2x + 4y = 5$:

a une infinité de solutions	a une unique solution	n'a aucune solution
-----------------------------	-----------------------	---------------------

32. La solution du système $x + y = 10 ; x - y = 4$ est :

$(7 ; 3)$	$(3 ; 7)$	$(6 ; 4)$
-----------	-----------	-----------

33. Le système $mx + y = 1 ; x + y = 2$ a une unique solution si et seulement si :

$m = 1$	$m \neq 0$	$m \neq 1$
---------	------------	------------

34. L'ensemble des solutions de $9 - x^2 \geq 0$ est :

$[0 ; 3]$	$] -\infty ; -3[\cup] 3 ; +\infty[$	$[-3 ; 3]$
-------------	---------------------------------------	------------

35. L'ensemble des solutions de $x^2 > 2x$ est :

$] 2 ; +\infty[$	$] 0 ; 2[$	$] -\infty ; 0[\cup] 2 ; +\infty[$
------------------	------------	--------------------------------------

36. Deux nombres ont pour somme 20 et pour différence 6. Le plus grand est :

7	14	13
-----	------	------

37. 3 adultes et 2 enfants paient 130 dh ; 2 adultes et 3 enfants paient 120 dh. Une place adulte coûte :

20 dh	26 dh	30 dh
-----------------	-----------------	-----------------

38. Le trinôme $2x^2 - 8x + 8$ est :

négatif pour tout x	positif ou nul pour tout x	négatif entre ses deux racines
-----------------------	------------------------------	--------------------------------

5

Généralités sur les fonctions

Domaine, image, parité, variations, extremums

5.1 Domaine de définition, image, antécédent

Forme de $f(x)$	Condition	Exemple de domaine
polynôme	aucune	$\mathbb{R}$
$A(x)/B(x)$	$B(x) \neq 0$	$1/(x-3) : \mathbb{R} - \{3\}$
$\sqrt{A(x)}$	$A(x) \geq 0$	$\sqrt{x-2} : [2 ; +\infty[$
$\sqrt{A(x)} / B(x)$	$A(x) \geq 0$ et $B(x) \neq 0$	$\sqrt{x}/(x-1) : [0 ; 1[\cup]1 ; +\infty[$

L'**image** de a par f est $f(a)$ (unique). Un **antécédent** de b est une solution de $f(x) = b$ (il peut y en avoir zéro, un ou plusieurs). Le point $M(a ; b)$ est sur la courbe de f si et seulement si **$b = f(a)$** .

5.2 Parité

DÉFINITIONS (DOMAINE D SYMÉTRIQUE PAR RAPPORT À 0)

- f est **paire** si $f(-x) = f(x)$ pour tout x de D : sa courbe est symétrique par rapport à l'**axe des ordonnées**. Exemples : x^2 , $|x|$, $x^4 - 3x^2$.
- f est **impaire** si $f(-x) = -f(x)$ pour tout x de D : sa courbe est symétrique par rapport à l'**origine O**. Exemples : x^3 , $1/x$, $x/(x^2 + 1)$.

ATTENTION — PIÈGE FRÉQUENT

Avant tout calcul, vérifie que le domaine est **symétrique** : $f(x) = \sqrt{x}$ n'est ni paire ni impaire car son domaine $[0 ; +\infty[$ ne l'est pas. Et une fonction peut n'être **ni paire ni impaire** : $f(x) = x + 1$ ($f(1) = 2$, $f(-1) = 0$).

5.3 Variations et extremums

Notion	Définition	Exemple
f croissante sur I	pour tous $a < b$ dans I : $f(a) \leq f(b)$	$x \mapsto 2x + 1$ sur $\mathbb{R}$
f décroissante sur I	pour tous $a < b$ dans I : $f(a) \geq f(b)$	$x \mapsto x^2$ sur $]-\infty ; 0]$
maximum M en a	$f(x) \leq f(a) = M$ pour tout x de I	$3 - x^2$: maximum 3 en 0
minimum m en a	$f(x) \geq f(a) = m$ pour tout x de I	$(x - 2)^2 + 3$: minimum 3 en 2

Exemple 1 — étudier la parité

Énoncé	Étudier la parité de $f(x) = x/(x^2 + 1)$ et de $g(x) = x^2 + x $.
Démarche	Les deux domaines valent $\mathbb{R}$, symétrique. $f(-x) = -x/(x^2 + 1) = -f(x)$: f est impaire. $g(-x) = (-x)^2 + -x = x^2 + x = g(x)$: g est paire.
Réponse	f impaire, g paire

Exemple 2 — démontrer un sens de variation

Énoncé	Démontrer que $f(x) = x^2$ est croissante sur $[0 ; +\infty[$.
Démarche	Soit $0 \leq a < b$. $f(b) - f(a) = b^2 - a^2 = (b - a)(b + a)$. Or $b - a > 0$ et $b + a > 0$, donc $f(b) - f(a) > 0$.
Réponse	$f(a) < f(b)$: f est croissante sur $[0 ; +\infty[$

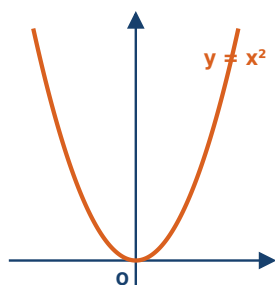
Domaines express

$1/(x+2)$	$\sqrt{5-x}$	$1/(x^2-9)$	$(x+1)/(x^2+1)$	$\sqrt{x+1}$
$\mathbb{R} - \{-2\}$	$]-\infty ; 5]$	$\mathbb{R} - \{-3 ; 3\}$	$\mathbb{R}$	$[-1 ; +\infty[$

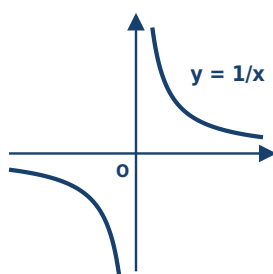
Parité express

$x^4 + x^2$	$x^3 + x$	$x^2 + x$	$ x - 3$	$1/x^3$	$\sqrt{x^2}$
paire	impaire	ni l'une ni l'autre	paire	impaire	paire

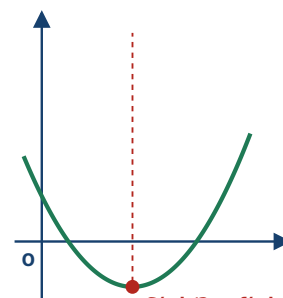
5.4 Les fonctions de référence



paire : symétrie d'axe (Oy)



impaire : symétrie de centre O


 $y = ax^2 + bx + c$: sommet et axe

Fonction	Courbe	Variations	Particularité
$x \mapsto ax^2$ ($a \neq 0$)	parabole de sommet O	$a > 0$: décroissante puis croissante	paire
$x \mapsto ax^2 + bx + c$	parabole de sommet $S(\alpha ; \beta)$	change de sens en $\alpha = -b/(2a)$	axe $x = \alpha$
$x \mapsto a/x$ ($a \neq 0$)	hyperbole de centre O	$a > 0$: décroissante sur $]-\infty ; 0[$ et sur $]0 ; +\infty[$	impaire
$x \mapsto (ax + b)/(cx + d)$	hyperbole	se ramène à $\beta + k/(x - \alpha)$	centre $(\alpha ; \beta)$

TRANSLATIONS DE COURBES

- La courbe de $y = f(x) + k$ s'obtient en translatant celle de $y = f(x)$ de **k unités verticalement**.
- La courbe de $y = f(x - \alpha)$ s'obtient par une translation de **α unités horizontalement** : $y = 1/(x - 2) + 1$ est l'hyperbole $y = 1/x$ déplacée de centre (2 ; 1).

ASTUCE DE CHAMPION — LE SOMMET EN 5 SECONDES

Pour $y = ax^2 + bx + c$, l'abscisse du sommet est **$\alpha = -b/(2a)$** : c'est le milieu des deux racines quand elles existent. L'ordonnée est $f(\alpha)$. Pour $f(x) = -2x^2 + 8x - 3$: $\alpha = -8/(-4) = 2$ et $f(2) = 5$, donc **maximum 5** ($a < 0$).

5.5 Résolution graphique

Les solutions de $f(x) = k$ sont les **abscisses** des points d'intersection de la courbe avec la droite $y = k$; celles de $f(x) = g(x)$, les abscisses des points communs aux deux courbes ; celles de $f(x) > g(x)$, les abscisses où la courbe de f est **au-dessus** de celle de g .

Exemple 1 — tableau de variations d'un trinôme

Énoncé	Dresser le tableau de variations de $f(x) = x^2 - 6x + 5$ et donner son extremum.
Démarche	$a = 1 > 0$ et $\alpha = 6/2 = 3$, $f(3) = 9 - 18 + 5 = -4$. f est décroissante sur $]-\infty ; 3]$ et croissante sur $[3 ; +\infty[$.
Réponse	minimum -4 atteint en $x = 3$

Exemple 2 — intersection d'une parabole et d'une droite

Énoncé	Déterminer les points communs à la parabole $y = x^2$ et à la droite $y = x + 2$.
Démarche	On résout $x^2 = x + 2$, soit $x^2 - x - 2 = 0$: racine évidente -1 ($1 + 1 - 2 = 0$) ; le produit des racines vaut $c/a = -2$, donc l'autre racine est 2. Les ordonnées sont 1 et 4.
Réponse	les points (-1 ; 1) et (2 ; 4)

Exemple 3 — une fonction homographique

Énoncé	Écrire $f(x) = (2x + 1)/(x - 1)$ sous la forme $a + b/(x - 1)$ et en déduire le centre de symétrie de sa courbe.
Démarche	$2x + 1 = 2(x - 1) + 3$, donc $f(x) = 2 + 3/(x - 1)$. La courbe est l'hyperbole $y = 3/x$ translatée de 1 vers la droite et de 2 vers le haut.
Réponse	$f(x) = 2 + 3/(x - 1)$; centre (1 ; 2)

Sommets express

$y = x^2 - 4x$	$y = -x^2 + 6x - 5$	$y = 2(x + 1)^2 - 3$	$y = x^2 + 2x + 3$
S(2 ; -4)	S(3 ; 4)	S(-1 ; -3)	S(-1 ; 2)

ATTENTION — PIÈGE FRÉQUENT

$x \mapsto 1/x$ est décroissante sur $]-\infty ; 0[$ et sur $]0 ; +\infty[$, mais **pas sur $\mathbb{R}^*$** : $-1 < 1$ et pourtant $f(-1) = -1 < f(1) = 1$. On donne toujours le sens de variation **intervalle par intervalle**.

SÉRIE A — 18 questions : domaine, image, parité, variations. Objectif : 8 minutes.

1. Le domaine de définition de $f(x) = 1/(x - 3)$ est :

$\mathbb{R} - \{3\}$	$\mathbb{R}$	$]3 ; +\infty[$
----------------------	--------------	-----------------

2. Le domaine de définition de $f(x) = \sqrt{x - 2}$ est :

$\mathbb{R}$	$]2 ; +\infty[$	$[2 ; +\infty[$
--------------	-----------------	-----------------

3. Le domaine de définition de $f(x) = \sqrt{x} \div (x - 1)$ est :

$[0 ; 1[\cup]1 ; +\infty[$	$[0 ; +\infty[$	$]1 ; +\infty[$
------------------------------	-----------------	-----------------

4. $f(x) = x^2 - 3x$. L'image de -1 par f est :

-4	-2	4
------	------	-----

5. $f(x) = 2x + 1$. L'antécédent de 7 par f est :

3	4	15
-----	-----	------

6. f est paire si, pour tout x de son domaine (symétrique par rapport à 0) :

$f(-x) = -f(x)$	$f(-x) = f(x)$	$f(x) = 0$
-----------------	----------------	------------

7. La fonction $f(x) = x^3 - x$ est :

ni paire ni impaire	impaire	paire
---------------------	---------	-------

8. La fonction $f(x) = x^2 + |x|$ est :

paire	impaire	ni paire ni impaire
-------	---------	---------------------

9. La courbe d'une fonction paire est symétrique par rapport :

à l'axe des ordonnées	à l'axe des abscisses	à l'origine
-----------------------	-----------------------	-------------

10. La courbe d'une fonction impaire est symétrique par rapport :

à l'origine O	à l'axe des ordonnées	à la droite $y = x$
-----------------	-----------------------	---------------------

11. La fonction $f(x) = x + 1$ est :

impaire	ni paire ni impaire	paire
---------	---------------------	-------

12. f est croissante sur I si, pour tous $a < b$ dans I :

$f(a) = f(b)$	$f(a) \leq f(b)$	$f(a) \geq f(b)$
---------------	------------------	------------------

13. La fonction $f(x) = -2x + 5$ est :

croissante sur $\mathbb{R}$	constante	décroissante sur $\mathbb{R}$
-----------------------------	-----------	-------------------------------

14. La fonction $f(x) = 3 - x^2$ admet sur $\mathbb{R}$:

un maximum égal à 0	un minimum égal à 3	un maximum égal à 3
-----------------------	-----------------------	-----------------------

15. Si f est décroissante sur $[1 ; 4]$, alors :

$f(1) \leq f(4)$	$f(1) \geq f(4)$	$f(1) = f(4)$
------------------	------------------	---------------

16. La fonction $f(x) = 1/x$ est :

impaire	croissante sur $]0 ; +\infty[$	paire
---------	--------------------------------	-------

17. Le point $A(2 ; 5)$ appartient à la courbe de $f(x) = x^2 + 1$ car :

$f(2) = 5$	$2 + 1 = 3$	$f(5) = 2$
------------	-------------	------------

18. Avec $f(x) = x^2$ et $g(x) = x + 2$, on a $f(x) = g(x)$ pour :

$x = -1$ ou $x = 2$	$x = 2$ seulement	$x = 1$ ou $x = -2$
---------------------	-------------------	---------------------

SÉRIE B — 20 questions : fonctions de référence et lecture graphique. Objectif : 9 minutes.

19. La fonction $x \mapsto x^2$ est décroissante sur :

$[0 ; +\infty[$	$\mathbb{R}$	$] -\infty ; 0]$
-----------------	--------------	------------------

20. La courbe de $x \mapsto ax^2$ ($a \neq 0$) est :

une droite	une hyperbole	une parabole de sommet O
------------	---------------	--------------------------

21. Si $a < 0$, la parabole $y = ax^2$ est tournée :

vers le haut	vers le bas	vers la droite
--------------	-------------	----------------

22. Le sommet de la parabole $y = x^2 - 6x + 5$ a pour abscisse :

-3	3	6
----	---	---

23. Le sommet de la parabole $y = 2(x - 1)^2 + 3$ est :

$(-1 ; 3)$	$(1 ; 3)$	$(3 ; 1)$
------------	-----------	-----------

24. La fonction $f(x) = x^2 - 6x + 5$ admet un minimum égal à :

-4	3	5
----	---	---

25. La courbe de $x \mapsto a/x$ ($a \neq 0$) est :

une hyperbole	une parabole	une droite
---------------	--------------	------------

26. Si $a > 0$, la fonction $x \mapsto a/x$ est :

croissante sur $\mathbb{R}^*$	décroissante sur $\mathbb{R}$	décroissante sur $] -\infty ; 0[$ et sur $] 0 ; +\infty[$
-------------------------------	-------------------------------	---

27. L'hyperbole $y = 2/x$ passe par le point :

$(4 ; 0,5)$	$(-2 ; 1)$	$(2 ; 4)$
-------------	------------	-----------

28. Le centre de symétrie de la courbe de $y = 3/x$ est :

l'origine O	le point $(1 ; 3)$	le point $(3 ; 0)$
-------------	--------------------	--------------------

29. Le domaine de définition de $f(x) = (2x + 1)/(x - 3)$ est :

$\mathbb{R}$	$\mathbb{R} - \{-1/2\}$	$\mathbb{R} - \{3\}$
--------------	-------------------------	----------------------

30. La courbe de $f(x) = 1/(x - 2) + 1$ a pour centre de symétrie :

$(2 ; 1)$	$(1 ; 2)$	$(-2 ; 1)$
-----------	-----------	------------

31. La parabole $y = x^2 - 4$ coupe l'axe des abscisses aux points d'abscisses :

4	-2 et 2	0 et 4
---	---------	--------

32. La parabole $y = x^2 + 2x + 3$ coupe l'axe des ordonnées au point :

$(0 ; 3)$	$(0 ; 2)$	$(3 ; 0)$
-----------	-----------	-----------

33. Combien de points communs ont la droite $y = 1$ et la parabole $y = x^2$?

0	1	2
---	---	---

34. Combien de points communs ont la droite $y = -1$ et la parabole $y = x^2$?

0	1	2
---	---	---

35. $f(x) = -x^2 + 4x$. La valeur maximale de f est :

0	2	4
---	---	---

36. La fonction $f(x) = (x - 1)^2$ est croissante sur :

$[1 ; +\infty[$	$\mathbb{R}$	$] -\infty ; 1]$
-----------------	--------------	------------------

37. La courbe de $y = x^2 + 1$ se déduit de celle de $y = x^2$ par :

une symétrie d'axe (Ox)	une translation d'une unité vers la droite	une translation d'une unité vers le haut
-------------------------	--	--

38. L'équation $2/x = x$ a pour solutions :

$\sqrt{2}$ et $-\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$ seulement	2
---------------------------	----------------------	---

6

Trigonométrie

Radian, cercle trigonométrique, cosinus, sinus, tangente

6.1 Le radian

Le **radian** est la mesure d'un angle au centre qui intercepte un arc de longueur égale au rayon. Un tour complet vaut $2\pi \text{ rad} = 360^\circ$, donc $\pi \text{ rad} = 180^\circ$. Sur un cercle de rayon R , un arc d'angle α (en rad) a pour longueur $L = R \times \alpha$.

Degrés	0°	30°	45°	60°	90°	120°	135°	150°	180°
Radians	0	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/2$	$2\pi/3$	$3\pi/4$	$5\pi/6$	π

ASTUCE DE CHAMPION — CONVERTIR

Degrés $\rightarrow$ radians : $\times \pi/180$; radians $\rightarrow$ degrés : remplace π par 180. $3\pi/4 = 3 \times 180/4 = 135^\circ$; $\pi/12 = 15^\circ$; $150^\circ = 150\pi/180 = 5\pi/6$.

6.2 Le cercle trigonométrique

C'est le cercle de centre O et de rayon 1, orienté dans le **sens direct** (inverse des aiguilles d'une montre). À tout réel x correspond un unique point M ; les réels $x + 2k\pi$ ($k \in \mathbb{Z}$) correspondent au **même point**.

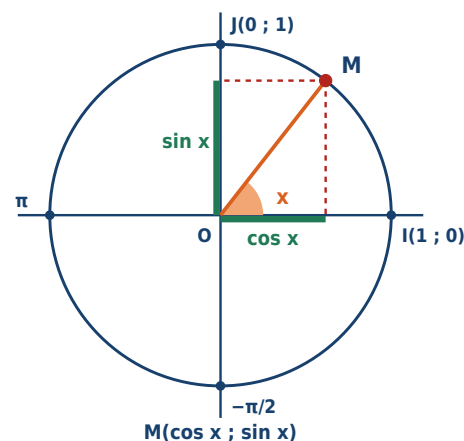
L'**abscisse curviligne principale** de M est la mesure qui appartient à $]-\pi ; \pi]$: pour $9\pi/4$ c'est $\pi/4$, pour $5\pi/3$ c'est $-\pi/3$.

DÉFINITIONS

Si M est associé à x : $M(\cos x ; \sin x)$.

Pour $\cos x \neq 0$: $\tan x = \sin x / \cos x$.

Pour tout x : $-1 \leq \cos x \leq 1$ et $-1 \leq \sin x \leq 1$.



6.3 Les valeurs remarquables

x	0	$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$	$\pi/2$	π
$\cos x$	1	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{2}/2$	$1/2$	0	-1
$\sin x$	0	$1/2$	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{3}/2$	1	0
$\tan x$	0	$\sqrt{3}/3$	1	$\sqrt{3}$	non définie	0

ATTENTION — PIÈGE FRÉQUENT

Le signe dépend du **quadrant** : dans $] \pi/2 ; \pi]$, le cosinus est **négatif** et le sinus positif. Si $\sin x = 0,6$ avec x dans ce quadrant, alors $\cos x = -0,8$ et non 0,8.

Exemple 1 — longueur d'un arc

Énoncé	Sur un cercle de rayon 6 cm, quelle est la longueur de l'arc intercepté par un angle au centre de 30° ?
Démarche	$30^\circ = \pi/6 \text{ rad}$. $L = R \times \alpha = 6 \times \pi/6$.
Réponse	$L = \pi \text{ cm} \approx 3,14 \text{ cm}$

Exemple 2 — abscisse curviligne principale

Énoncé	Déterminer l'abscisse curviligne principale du point associé à $17\pi/3$.
Démarche	On retire un nombre entier de tours ($2\pi = 6\pi/3$) pour arriver dans $]-\pi ; \pi]$: $17\pi/3 - 3 \times 2\pi = 17\pi/3 - 18\pi/3$.
Réponse	$-\pi/3$

Conversions express

$\pi/5$	$7\pi/6$	$5\pi/4$	210°	300°	18°
36°	210°	225°	$7\pi/6$	$5\pi/3$	$\pi/10$

6.4 Les relations fondamentales

À CONNAÎTRE

- $\cos^2 x + \sin^2 x = 1$ pour tout réel x .
- $1 + \tan^2 x = 1/\cos^2 x$ pour $x \neq \pi/2 + k\pi$.
- Si l'on connaît $\cos x$ et le quadrant de x , on en déduit $\sin x$ (et inversement).

6.5 Les angles associés

Angle	cos	sin	Symétrie sur le cercle
$-x$	$\cos x$	$-\sin x$	par rapport à l'axe des abscisses
$\pi - x$	$-\cos x$	$\sin x$	par rapport à l'axe des ordonnées
$\pi + x$	$-\cos x$	$-\sin x$	par rapport à l'origine O
$\pi/2 - x$	$\sin x$	$\cos x$	par rapport à la première bissectrice

ASTUCE DE CHAMPION — RAMENER AU PREMIER QUADRANT

Écris l'angle comme $\pi - a$, $\pi + a$ ou $-a$ avec $a \in \{\pi/6 ; \pi/4 ; \pi/3\}$, puis applique le tableau : $\cos(2\pi/3) = \cos(\pi - \pi/3) = -1/2$; $\sin(5\pi/6) = \sin(\pi - \pi/6) = 1/2$; $\cos(7\pi/6) = \cos(\pi + \pi/6) = -\sqrt{3}/2$.

6.6 Équations trigonométriques simples

Équation	Solutions dans $\mathbb{R}$ ($k \in \mathbb{Z}$)	Exemple dans $[0 ; 2\pi[$
$\cos x = \cos a$	$x = a + 2k\pi$ ou $x = -a + 2k\pi$	$\cos x = 1/2 : \pi/3$ et $5\pi/3$
$\sin x = \sin a$	$x = a + 2k\pi$ ou $x = \pi - a + 2k\pi$	$\sin x = \sqrt{2}/2 : \pi/4$ et $3\pi/4$
$\cos x = 0 ; \sin x = 0$	$x = \pi/2 + k\pi ; x = k\pi$	$\pi/2$ et $3\pi/2 ; 0$ et π

Exemple 1 — calculer $\sin x$ et $\tan x$

Énoncé	On sait que $\cos x = 3/5$ et $x \in]0 ; \pi/2[$. Calculer $\sin x$ et $\tan x$.
Démarche	$\sin^2 x = 1 - \cos^2 x = 1 - 9/25 = 16/25$. Dans $]0 ; \pi/2[$, $\sin x > 0$, donc $\sin x = 4/5$. Puis $\tan x = (4/5) \div (3/5)$.
Réponse	$\sin x = 4/5$ et $\tan x = 4/3$

Exemple 2 — simplifier une expression

Énoncé	Simplifier $A = \cos(\pi - x) + \sin(\pi/2 - x) + \sin(\pi + x) + \sin(-x)$.
Démarche	$\cos(\pi - x) = -\cos x$; $\sin(\pi/2 - x) = \cos x$; $\sin(\pi + x) = -\sin x$; $\sin(-x) = -\sin x$. Les cosinus s'annulent.
Réponse	$A = -2 \sin x$

Exemple 3 — une équation trigonométrique

Énoncé	Résoudre dans $[0 ; 2\pi[$ l'équation $2 \sin x - 1 = 0$.
Démarche	$2 \sin x = 1$, donc $\sin x = 1/2 = \sin(\pi/6)$. Les solutions sont $x = \pi/6 + 2k\pi$ ou $x = \pi - \pi/6 + 2k\pi$; dans $[0 ; 2\pi[$, on garde $k = 0$.
Réponse	$x = \pi/6$ ou $x = 5\pi/6$

Quadrant de x	$]0 ; \pi/2[$	$]\pi/2 ; \pi[$	$]\pi ; 3\pi/2[$	$]3\pi/2 ; 2\pi[$
signe de $\cos x$	+	−	−	+
signe de $\sin x$	+	+	−	−
signe de $\tan x$	+	−	+	−

ATTENTION — PIÈGE FRÉQUENT

Ne confonds pas $\pi - x$ (même sinus, cosinus opposé) et $\pi + x$ (sinus et cosinus opposés) : $\sin(5\pi/6) = 1/2$ mais $\sin(7\pi/6) = -1/2$. En cas de doute, place le point sur le cercle trigonométrique.

Valeurs express

$\cos(2\pi/3)$	$\sin(7\pi/6)$	$\tan(3\pi/4)$	$\cos(-\pi/4)$	$\sin(5\pi/3)$	$\cos(11\pi/6)$
$-1/2$	$-1/2$	-1	$\sqrt{2}/2$	$-\sqrt{3}/2$	$\sqrt{3}/2$

SÉRIE A — 18 questions : radians, cercle trigonométrique, valeurs remarquables. Objectif : 8 minutes.

1. 180° correspond à :

$\pi/2$ rad	π rad	2π rad
-------------	-----------	------------

2. 60° correspond à :

$\pi/6$ rad	$\pi/3$ rad	$\pi/4$ rad
-------------	-------------	-------------

3. $3\pi/4$ rad correspond à :

135°	120°	270°
-------------	-------------	-------------

4. $\pi/12$ rad correspond à :

12°	15°	30°
------------	------------	------------

5. La longueur d'un arc de rayon 3 cm et d'angle $\pi/3$ rad est :

$\pi/3$ cm	3π cm	π cm
------------	-----------	----------

6. $\cos(\pi/3) =$

$1/2$	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{2}/2$
-------	--------------	--------------

7. $\sin(\pi/4) =$

$\sqrt{2}/2$	$1/2$	$\sqrt{3}/2$
--------------	-------	--------------

8. $\tan(\pi/6) =$

$\sqrt{3}/3$	$\sqrt{3}$	1
--------------	------------	---

9. $\cos(\pi/2) =$

0	-1	1
---	----	---

10. $\sin(\pi) =$

-1	0	1
----	---	---

11. $\cos(\pi) =$

-1	0	1
----	---	---

12. Le point du cercle trigonométrique associé à $\pi/2$ a pour coordonnées :

$(0 ; -1)$	$(0 ; 1)$	$(1 ; 0)$
------------	-----------	-----------

13. Les réels $\pi/3$ et $7\pi/3$ sont associés :

à deux points symétriques par rapport à O	au même point du cercle	à deux points symétriques par rapport à (Ox)
---	-------------------------	--

14. L'abscisse curviligne principale de $9\pi/4$ est :

$\pi/4$	$-\pi/4$	$9\pi/4$
---------	----------	----------

15. L'abscisse curviligne principale de $5\pi/3$ est :

$\pi/3$	$-\pi/3$	$2\pi/3$
---------	----------	----------

16. Quel nombre ne peut pas être le sinus d'un réel ?

$\sqrt{2}/2$	1,2	-0,5
--------------	-----	------

17. Si $x \in]0 ; \pi/2[$, alors :

$\cos x < 0$ et $\sin x > 0$	$\cos x > 0$ et $\sin x < 0$	$\cos x > 0$ et $\sin x > 0$
------------------------------	------------------------------	------------------------------

18. Si $x \in]\pi/2 ; \pi[$, alors :

$\cos x < 0$ et $\sin x > 0$	$\cos x < 0$ et $\sin x < 0$	$\cos x > 0$ et $\sin x > 0$
------------------------------	------------------------------	------------------------------

SÉRIE B — 20 questions : relations, angles associés, équations. Objectif : 9 minutes.

19. Pour tout réel x : $\cos^2 x + \sin^2 x =$

0	2	1
---	---	---

20. Si $\cos x = 3/5$ et $x \in]0 ; \pi/2[$, alors $\sin x =$

$-4/5$	$2/5$	$4/5$
--------	-------	-------

21. Avec les mêmes données, $\tan x =$

$3/5$	$3/4$	$4/3$
-------	-------	-------

22. $\cos(-x) =$

$\sin x$	$-\cos x$	$\cos x$
----------	-----------	----------

23. $\sin(-x) =$

$\cos x$	$\sin x$	$-\sin x$
----------	----------	-----------

24. $\cos(\pi - x) =$

$\cos x$	$\sin x$	$-\cos x$
----------	----------	-----------

25. $\sin(\pi - x) =$

$-\sin x$	$\sin x$	$\cos x$
-----------	----------	----------

26. $\cos(\pi/2 - x) =$

$\cos x$	$\sin x$	$-\sin x$
----------	----------	-----------

27. $\sin(\pi + x) =$

$-\sin x$	$\sin x$	$-\cos x$
-----------	----------	-----------

28. $\cos(2\pi/3) =$

$-\sqrt{3}/2$	$-1/2$	$1/2$
---------------	--------	-------

29. $\sin(5\pi/6) =$

$1/2$	$-1/2$	$\sqrt{3}/2$
-------	--------	--------------

30. $\cos(7\pi/6) =$

$-\sqrt{3}/2$	$\sqrt{3}/2$	$-1/2$
---------------	--------------	--------

31. $\tan(3\pi/4) =$

1	$\sqrt{3}/3$	-1
---	--------------	----

32. Pour $x \neq \pi/2 + k\pi$: $1 + \tan^2 x =$

$\cos^2 x$	$1/\sin^2 x$	$1/\cos^2 x$
------------	--------------	--------------

33. Les solutions dans $[0 ; 2\pi[$ de $\cos x = 1/2$ sont :

$\pi/6$ et $5\pi/6$	$\pi/3$ et $5\pi/3$	$\pi/3$ et $2\pi/3$
---------------------	---------------------	---------------------

34. Les solutions dans $[0 ; 2\pi[$ de $\sin x = 0$ sont :

0 seulement	$\pi/2$ et $3\pi/2$	0 et π
-------------	---------------------	------------

35. Les solutions dans $]-\pi ; \pi]$ de $\sin x = \sqrt{2}/2$ sont :

$\pi/4$ et $-\pi/4$	$\pi/4$ et $3\pi/4$	$3\pi/4$ et $-3\pi/4$
---------------------	---------------------	-----------------------

36. $\cos x + \cos(\pi - x) =$

1	0	$2\cos x$
---	---	-----------

37. $\sin^2(\pi/8) + \cos^2(\pi/8) =$

1	0	$\pi/8$
---	---	---------

38. $(\cos x + \sin x)^2 - 2 \sin x \cos x =$

0	1	2
---	---	---

7

Vecteurs et droites du plan

Calcul vectoriel, colinéarité, déterminant, équations de droites

7.1 Calcul vectoriel et colinéarité

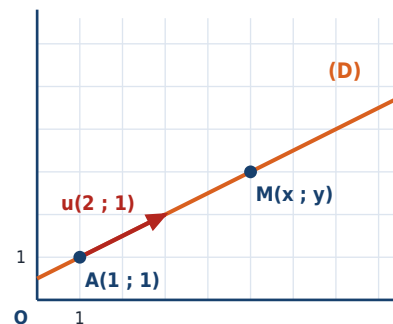
Chasles : $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$. ABCD est un **parallélogramme** $\Leftrightarrow \overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC}$. I est le **milieu** de [AB] $\Leftrightarrow \overrightarrow{IA} + \overrightarrow{IB} = \vec{0} \Leftrightarrow$ pour tout M, $\overrightarrow{MA} + \overrightarrow{MB} = 2\overrightarrow{MI}$.

$\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont **colinéaires** s'il existe k tel que $\vec{v} = k\vec{u}$ (ou si $\vec{u} = \vec{0}$). Trois points A, B, C sont **alignés** $\Leftrightarrow \overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{AC}$ colinéaires ; $(AB) \parallel (CD) \Leftrightarrow \overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{CD}$ colinéaires.

LE DÉTERMINANT

Pour $\vec{u}(x; y)$ et $\vec{v}(x'; y')$: **dét**($\vec{u}; \vec{v}$) = $xy' - x'y$.

$\vec{u}$ et $\vec{v}$ colinéaires $\Leftrightarrow$ **dét**($\vec{u}; \vec{v}$) = 0.



Pour $A(x_A; y_A)$ et $B(x_B; y_B)$	Formule	Exemple : $A(1; 2), B(4; 6)$
$\overrightarrow{AB}$	$(x_B - x_A; y_B - y_A)$	$(3; 4)$
milieu de [AB]	$((x_A + x_B)/2; (y_A + y_B)/2)$	$(2,5; 4)$
AB (repère orthonormé)	$\sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$	$\sqrt{9 + 16} = 5$
centre de gravité G de ABC	$\overrightarrow{GA} + \overrightarrow{GB} + \overrightarrow{GC} = \vec{0}$; coordonnées : moyennes	—

7.2 Équations d'une droite

À RETENIR

- **Équation cartésienne** : $ax + by + c = 0$, avec $(a; b) \neq (0; 0)$; un vecteur directeur est $\vec{u}(-b; a)$. $M(x; y) \in (D)$ passant par A et dirigée par $\vec{u} \Leftrightarrow \text{dét}(\overrightarrow{AM}; \vec{u}) = 0$.
- **Représentation paramétrique** de la droite passant par $A(x_A; y_A)$ dirigée par $\vec{u}(\alpha; \beta)$: $x = x_A + \alpha t$; $y = y_A + \beta t$ ($t \in \mathbb{R}$).
- **Équation réduite** $y = mx + p$ (m : coefficient directeur). Deux droites sont **parallèles** $\Leftrightarrow$ leurs vecteurs directeurs sont colinéaires (même m).

Exemple 1 — équation cartésienne

Énoncé	Déterminer une équation de la droite (D) passant par $A(1; 1)$ et de vecteur directeur $\vec{u}(2; 1)$.
Démarche	$M(x; y) \in (D) \Leftrightarrow \text{dét}(\overrightarrow{AM}; \vec{u}) = 0 \Leftrightarrow (x - 1) \times 1 - (y - 1) \times 2 = 0 \Leftrightarrow x - 1 - 2y + 2 = 0$.
Réponse	(D) : $x - 2y + 1 = 0$

Exemple 2 — trois points alignés ?

Énoncé	Les points $A(0; 1)$, $B(2; 5)$ et $C(3; 7)$ sont-ils alignés ?
Démarche	$\overrightarrow{AB}(2; 4)$ et $\overrightarrow{AC}(3; 6)$: $\text{dét} = 2 \times 6 - 3 \times 4 = 0$. Les vecteurs sont colinéaires.
Réponse	oui, A, B et C sont alignés

ATTENTION — PIÈGE FRÉQUENT

Le vecteur $(a; b)$ de la droite $ax + by + c = 0$ n'est **pas** un vecteur directeur (il lui est perpendiculaire en repère orthonormé) : le directeur est **$(-b; a)$** . Pour $2x - 3y + 1 = 0$, c'est $(3; 2)$.

Exemple 3 — de la représentation paramétrique à l'équation

Énoncé	Donner une équation cartésienne de la droite $x = 1 + 3t$; $y = 2 - t$ ($t \in \mathbb{R}$).
Démarche	De la seconde équation : $t = 2 - y$. On remplace dans la première : $x = 1 + 3(2 - y) = 7 - 3y$.
Réponse	$x + 3y - 7 = 0$

Déterminants express

$(2; 5)$ et $(1; 3)$	$(2; -3)$ et $(-4; 6)$	$(1; 2)$ et $(3; 1)$	$(4; 6)$ et $(2; 3)$
1	0 : colinéaires	-5	0 : colinéaires

EXERCICES — 20 questions : vecteurs, colinéarité, déterminant, droites. Objectif : 10 minutes.

1. $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} =$

$\overrightarrow{AC}$	$\overrightarrow{CA}$	$\overrightarrow{BA}$
-----------------------	-----------------------	-----------------------

2. Si $\overrightarrow{AM} = 3\overrightarrow{AB}$, alors les points A, B et M sont :

les sommets d'un triangle	alignés	confondus
---------------------------	---------	-----------

3. I est le milieu de [AB] si et seulement si :

$\overrightarrow{IA} + \overrightarrow{IB} = \vec{0}$	$\overrightarrow{IA} = \overrightarrow{IB}$	$\overrightarrow{AI} = 2\overrightarrow{AB}$
---	---	--

4. I est le milieu de [AB]. Pour tout point M : $\overrightarrow{MA} + \overrightarrow{MB} =$

$\overrightarrow{AB}$	$2\overrightarrow{MI}$	$\overrightarrow{MI}$
-----------------------	------------------------	-----------------------

5. Les vecteurs $\vec{u}(2 ; -3)$ et $\vec{v}(-4 ; 6)$ sont :

égaux	colinéaires	orthogonaux
-------	-------------	-------------

6. Le déterminant de $\vec{u}(2 ; 5)$ et $\vec{v}(1 ; 3)$ vaut :

-1	1	11
----	---	----

7. $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont colinéaires si et seulement si :

$\det(\vec{u} ; \vec{v}) = 1$	$\vec{u} = \vec{v}$	$\det(\vec{u} ; \vec{v}) = 0$
-------------------------------	---------------------	-------------------------------

8. $\vec{u}(m ; 2)$ et $\vec{v}(6 ; 4)$ sont colinéaires pour m =

3	-3	12
---	----	----

9. A(1 ; 2) et B(3 ; 6). Les coordonnées de $\overrightarrow{AB}$ sont :

(-2 ; -4)	(2 ; 4)	(4 ; 8)
-----------	---------	---------

10. A(1 ; 2) et B(3 ; 6). Le milieu de [AB] est :

(4 ; 8)	(2 ; 4)	(1 ; 2)
---------	---------	---------

11. A(1 ; 2) et B(4 ; 6). Dans un repère orthonormé, AB =

5	7	25
---	---	----

12. Une équation de la droite passant par A(1 ; 2) de vecteur directeur $\vec{u}(1 ; 3)$ est :

$3x + y - 5 = 0$	$x + 3y - 7 = 0$	$3x - y - 1 = 0$
------------------	------------------	------------------

13. Un vecteur directeur de la droite $2x - 3y + 1 = 0$ est :

(3 ; 2)	(-3 ; 2)	(2 ; -3)
---------	----------	----------

14. Le coefficient directeur de la droite $y = -2x + 5$ est :

-2	2	5
----	---	---

15. Les droites $y = 3x + 1$ et $y = 3x - 4$ sont :

confondues	parallèles	sécantes
------------	------------	----------

16. La droite d'équation $x = 2$ est :

la première bissectrice	parallèle à l'axe des abscisses	parallèle à l'axe des ordonnées
-------------------------	---------------------------------	---------------------------------

17. Une représentation paramétrique de la droite passant par A(1 ; 2) de vecteur directeur (3 ; -1) est :

$x = 1 - t ; y = 2 + 3t$	$x = 1 + 3t ; y = 2 - t$	$x = 3 + t ; y = -1 + 2t$
--------------------------	--------------------------	---------------------------

18. Le point B(4 ; 1) appartient-il à cette droite ?

non	oui, pour $t = 1$	oui, pour $t = 4$
-----	-------------------	-------------------

19. ABCD est un parallélogramme si et seulement si :

$\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC}$	$\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD}$	$\overrightarrow{AC} = \overrightarrow{BD}$
---	---	---

20. G est le centre de gravité du triangle ABC si et seulement si :

$\overrightarrow{GA} + \overrightarrow{GB} = \overrightarrow{GC}$	$\overrightarrow{GA} + \overrightarrow{GB} + \overrightarrow{GC} = \vec{0}$	$GA = GB = GC$
---	---	----------------

8

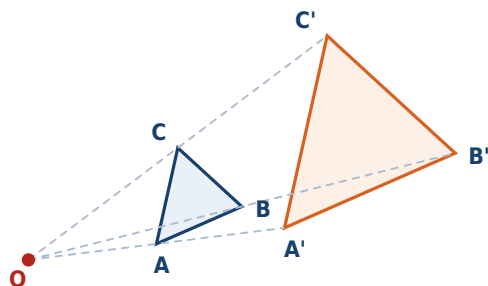
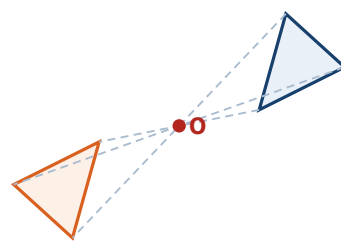
Statistiques, transformations, espace et stratégie

Moyenne, variance, écart-type, homothétie, volumes, méthode de concours

8.1 Statistiques

Paramètre	Définition	Série 2 ; 4 ; 6
Moyenne $\bar{x}$	$\sum n_i x_i \div N$	4
Médiane	valeur du milieu de la série rangée	4
Variance V	moyenne des carrés des écarts : $\sum n_i (x_i - \bar{x})^2 \div N$	$(4 + 0 + 4) \div 3 = 8/3$
Écart-type σ	$\sigma = \sqrt{V}$ (même unité que les valeurs)	$\sqrt{8/3} \approx 1,63$
Effet de $y = ax + b$	moyenne : $a\bar{x} + b$; écart-type : $ a \sigma$; variance : $a^2 V$	+ 5 : σ inchangé

8.2 Transformations du plan

homothétie de centre O et de rapport 2 : longueurs $\times 2$, aires $\times 4$ rapport -1 : symétrie centrale de centre O

HOMOTHÉTIE ET TRANSLATION

- L'**homothétie** de centre O et de rapport k ($k \neq 0$) transforme M en M' tel que $\overrightarrow{OM'} = k\overrightarrow{OM}$. Elle multiplie les longueurs par $|k|$ et les aires par k^2 ; elle conserve les angles, l'alignement, le parallélisme ; l'image d'une droite est une droite **parallèle**. Pour $k = -1$, c'est la symétrie de centre O.
- La **translation** de vecteur $\vec{u}$ transforme M en M' tel que $\overrightarrow{MM'} = \vec{u}$: elle conserve les longueurs.

8.3 Volumes et espace

Volumes express

pyramide B = 25, h = 9	cône R = 3, h = 4	boule R = 3	cube $\times$ homothétie k = 2	rapport k : volumes
75 cm ³	12 π cm ³	36 π cm ³	volume $\times 8$	$\times k ^3$

8.4 Les techniques d'élimination

À UTILISER SYSTÉMATIQUEMENT

- **Le test.** Racine, solution d'un système, point d'une droite : remplace par chacune des trois propositions.
- **La vraisemblance.** $|\cos x| \leq 1$, une variance est positive, le PGCD divise les deux nombres, le PPCM est un multiple des deux.
- **Les formules S et P.** Pour vérifier deux racines proposées, contrôle leur somme $-b/a$ et leur produit c/a .
- **Le cas particulier.** Pour une identité ou une formule d'angles associés, essaie $x = 0$ ou $x = \pi/2$.

GÈRE TON TEMPS

40 questions en 20 minutes, c'est **30 secondes par question**. Au bout de 40 secondes sans idée : entoure le numéro, coche la proposition la plus vraisemblable et passe. Garde les deux dernières minutes pour vérifier qu'aucune case n'est vide.

Semaine	Ce que tu travailles	Objectif chiffré
Semaine 1	Chapitres 1 et 2 : arithmétique, réels, valeur absolue	PGCD par Euclide en 30 s
Semaine 2	Chapitres 3 et 4 : polynômes, second degré, systèmes	Horner et Δ sans erreur
Semaine 3	Chapitres 5, 6 et 7 : fonctions, trigonométrie, droites	valeurs remarquables par cœur
Semaine 4	Chapitre 8 puis les 3 épreuves blanches	34 bonnes réponses sur 40

EXERCICES — 20 questions : statistiques, transformations, volumes, espace. Objectif : 9 minutes.

1. La moyenne de la série 4 ; 8 ; 10 ; 14 ; 9 est :

8	9	10
---	---	----

2. La médiane de la série 3 ; 5 ; 8 ; 9 ; 12 ; 20 est :

8,5	8	9,5
-----	---	-----

3. La variance de la série 2 ; 4 ; 6 est :

8/3	2	4
-----	---	---

4. L'écart-type d'une série est :

le carré de la variance	la moitié de l'étendue	la racine carrée de la variance
-------------------------	------------------------	---------------------------------

5. Si on ajoute 5 à toutes les valeurs d'une série, la moyenne :

augmente de 5	est multipliée par 5	ne change pas
---------------	----------------------	---------------

6. Si on ajoute 5 à toutes les valeurs d'une série, l'écart-type :

est multiplié par 5	augmente de 5	ne change pas
---------------------	---------------	---------------

7. Si on multiplie toutes les valeurs par 2, l'écart-type est :

multiplié par 2	multiplié par 4	inchangé
-----------------	-----------------	----------

8. Valeur 10 (effectif 3) et valeur 15 (effectif 2). La moyenne est :

12	12,5	13
----	------	----

9. 20 valeurs ont pour moyenne 12. Leur somme est :

8	32	240
---	----	-----

10. Le mode d'une série statistique est :

la moyenne des extrêmes	la valeur de plus grand effectif	la valeur centrale
-------------------------	----------------------------------	--------------------

11. L'homothétie de centre O et de rapport 2 transforme A en A'. Alors :

$\overline{AA'} = 2\overline{OA}$	$\overline{OA} = 2\overline{OA'}$	$\overline{OA'} = 2\overline{OA}$
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

12. Une homothétie de rapport -1 est :

une symétrie centrale	l'identité	une translation
-----------------------	------------	-----------------

13. Une homothétie de rapport 3 multiplie les longueurs par :

3	9	27
---	---	----

14. Une homothétie de rapport -2 multiplie les aires par :

-4	2	4
----	---	---

15. L'image d'une droite par une homothétie est :

une droite perpendiculaire	un cercle	une droite parallèle
----------------------------	-----------	----------------------

16. La translation de vecteur $\vec{u}$ transforme M en M' si et seulement si :

$\overline{M'M} = \vec{u}$	$\overline{MM'} = \vec{u}$	$\overline{OM'} = \vec{u}$
----------------------------	----------------------------	----------------------------

17. Le volume d'une boule de rayon 3 cm est :

$12\pi \text{ cm}^3$	$36\pi \text{ cm}^3$	$108\pi \text{ cm}^3$
----------------------	----------------------	-----------------------

18. Le volume d'une pyramide de base 25 cm^2 et de hauteur 9 cm est :

34 cm^3	225 cm^3	75 cm^3
-------------------	--------------------	-------------------

19. Dans l'espace, deux droites non coplanaires sont :

ni sécantes ni parallèles	parallèles	sécantes
---------------------------	------------	----------

20. Une droite et un plan non parallèles ont :

un seul point commun	deux points communs	aucun point commun
----------------------	---------------------	--------------------

E1**Épreuve blanche n°1**

40 questions — 20 minutes — 1 point par question

Choisis une seule proposition par question. Ne bloque pas : passe et reviens ensuite. Note ton score sur 40 à la fin.**1.** PGCD(48 ; 180) =

6	720	12
---	-----	----

2. Combien de diviseurs possède $2^3 \times 5 \times 7$?

6	12	16
---	----	----

3. Pour tout entier n , le reste de la division de $7n + 15$ par 7 est :

0	15	1
---	----	---

4. Le nombre 391 est égal à :

11×37	17×23	13×31
----------------	----------------	----------------

5. $\sqrt{72} - \sqrt{32} =$

4	$\sqrt{40}$	$2\sqrt{2}$
---	-------------	-------------

6. $(2 - \sqrt{3})(2 + \sqrt{3}) =$

7	1	$4 - 3\sqrt{3}$
---	---	-----------------

7. $(x + 1)^3 =$

$x^3 + 1$	$x^3 + 3x + 1$	$x^3 + 3x^2 + 3x + 1$
-----------	----------------	-----------------------

8. $|2 - \sqrt{5}| =$

$2 - \sqrt{5}$	$\sqrt{5} - 2$	$2 + \sqrt{5}$
----------------	----------------	----------------

9. L'ensemble des réels x tels que $|x + 2| < 3$ est :

$] -1 ; 5[$	$] -5 ; 1[$	$] -3 ; 3[$
-------------	-------------	-------------

10. $[-2 ; 4[\cap [1 ; 7] =$

$[1 ; 4[$	$[-2 ; 7]$	$[1 ; 4]$
-----------	------------	-----------

11. Si $3 \leq x \leq 5$, alors $-2x + 1$ est compris entre :

-9 et -5	-10 et -6	7 et 11
--------------	---------------	---------

12. Le degré de $(2x^3 - x)(x^2 + 4)$ est :

3	5	6
---	---	---

13. $P(x) = 2x^3 - x^2 + 3$. Alors $P(-1) =$

-6	0	4
------	---	---

14. Le reste de la division de $x^3 - 2x + 7$ par $x + 2$ est :

3	-5	7
---	------	---

15. $x^3 - 27 =$

$(x - 3)(x^2 + 3x + 9)$	$(x - 3)^3$	$(x - 3)(x^2 - 3x + 9)$
-------------------------	-------------	-------------------------

16. Le discriminant de $x^2 - 3x - 4$ est :

-7	7	25
------	---	----

17. Les solutions de $x^2 - 3x - 4 = 0$ sont :

4 et -1	1 et 4	-4 et 1
-----------	--------	-----------

18. Deux nombres ont pour somme 9 et pour produit 20. Ce sont :

4 et 5	3 et 6	2 et 10
--------	--------	---------

19. L'ensemble des solutions de $x^2 - 1 \geq 0$ est :

$[1 ; +\infty[$	$] -\infty ; -1] \cup [1 ; +\infty[$	$[-1 ; 1]$
-----------------	--------------------------------------	------------

20. La solution du système $x + y = 5$; $2x - y = 4$ est :

(2 ; 3)	(3 ; 2)	(4 ; 1)
---------	---------	---------

21. Le domaine de définition de $f(x) = 1/(x^2 - 4)$ est :

$\mathbb{R} - \{-2 ; 2\}$	$]2 ; +\infty[$	$\mathbb{R} - \{4\}$
---------------------------	-----------------	----------------------

22. La fonction $f(x) = x^4 - 3x^2$ est :

ni paire ni impaire	impaire	paire
---------------------	---------	-------

23. Le sommet de la parabole $y = x^2 + 4x + 1$ est :

$(2 ; 13)$	$(-2 ; -3)$	$(-4 ; 1)$
------------	-------------	------------

24. La fonction $x \mapsto -3/x$ est croissante sur :

aucun intervalle	$]0 ; +\infty[$	$\mathbb{R}$
------------------	-----------------	--------------

25. 150° correspond à :

$5\pi/6$ rad	$3\pi/4$ rad	$5\pi/3$ rad
--------------	--------------	--------------

26. $\cos(\pi/6) =$

$\sqrt{2}/2$	$1/2$	$\sqrt{3}/2$
--------------	-------	--------------

27. $\sin(-\pi/2) =$

-1	0	1
------	-----	-----

28. Si $\sin x = 0,6$ et $x \in]\pi/2 ; \pi[$, alors $\cos x =$

$-0,8$	$0,4$	$0,8$
--------	-------	-------

29. $\cos(\pi + x) =$

$-\sin x$	$\cos x$	$-\cos x$
-----------	----------	-----------

30. L'abscisse curviligne principale de $11\pi/6$ est :

$-\pi/6$	$\pi/6$	$11\pi/6$
----------	---------	-----------

31. Les vecteurs $\vec{u}(3 ; 1)$ et $\vec{v}(6 ; 2)$ sont :

de même norme	orthogonaux	colinéaires
---------------	-------------	-------------

32. A(-1 ; 3) et B(5 ; -1). Le milieu de [AB] est :

$(2 ; 1)$	$(4 ; 2)$	$(3 ; -2)$
-----------	-----------	------------

33. La droite passant par O de vecteur directeur $\vec{u}(2 ; 1)$ a pour équation :

$x + 2y = 0$	$2x - y = 0$	$x - 2y = 0$
--------------	--------------	--------------

34. Si $\vec{MA} + \vec{MB} = 2\vec{MI}$ pour tout point M, alors I est :

un point quelconque	le point A	le milieu de [AB]
---------------------	------------	-------------------

35. La moyenne de 6 ; 8 ; 13 ; 13 est :

10	9	13
----	---	----

36. Toutes les notes d'une classe augmentent de 2 points. La variance :

ne change pas	augmente de 2	augmente de 4
---------------	---------------	---------------

37. L'homothétie de rapport $1/2$ transforme un carré d'aire 36 cm^2 en un carré d'aire :

6 cm^2	9 cm^2	18 cm^2
------------------	------------------	-------------------

38. Le volume d'un cône de rayon 3 cm et de hauteur 4 cm est :

$4\pi \text{ cm}^3$	$12\pi \text{ cm}^3$	$36\pi \text{ cm}^3$
---------------------	----------------------	----------------------

39. Le chiffre des unités de 3^{2026} est :

1	3	9
---	---	---

40. Combien d'entiers relatifs n vérifient $|n| \leq 3$?

3	6	7
---	---	---

Mon score : / 40

Temps utilisé : min

Questions à revoir :

E2**Épreuve blanche n°2**

40 questions — 20 minutes — 1 point par question

Choisis une seule proposition par question. Ne bloque pas : passe et reviens ensuite. Note ton score sur 40 à la fin.**1.** PPCM(15 ; 20) =

5	60	300
---	----	-----

2. Le plus petit nombre premier supérieur à 50 est :

53	51	57
----	----	----

3. Si n est impair, $n^2 - 1$ est toujours divisible par :

3	5	8
---	---	---

4. Les nombres 35 et 18 sont :

premiers entre eux	tous deux premiers	multiples de 3
--------------------	--------------------	----------------

5. La fraction irréductible égale à $126/210$ est :

$6/10$	$21/35$	$3/5$
--------	---------	-------

6. $\sqrt{(3^2)} + \sqrt{((-3)^2)} =$

-6	0	6
----	---	---

7. $2/(\sqrt{3} + 1) =$

$1/\sqrt{3}$	$\sqrt{3} + 1$	$\sqrt{3} - 1$
--------------	----------------	----------------

8. $(a - b)^3 =$

$a^3 - b^3$	$a^3 - 3a^2b - 3ab^2 - b^3$	$a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$
-------------	-----------------------------	-----------------------------

9. Si $x \in [-3 ; 2]$, alors on a toujours :

$ x \leq 2$	$ x \leq 3$	$x^2 \leq 4$
--------------	--------------	--------------

10. L'équation $|2x - 1| = 3$ a pour solutions :

1 et -2	2 seulement	2 et -1
---------	-------------	---------

11. $] -\infty ; 3] \cup]1 ; +\infty[=$

$\mathbb{R}$	$]1 ; 3]$	$\emptyset$
--------------	-----------	-------------

12. Pour tous réels positifs a et b : $\sqrt{(ab)} =$

ab	$\sqrt{a} + \sqrt{b}$	$\sqrt{a} \times \sqrt{b}$
------	-----------------------	----------------------------

13. Le polynôme $(x - 1)(x + 2)(2x - 3)$ a pour racines :

-1, 2 et $-3/2$	1, 2 et 3	1, -2 et $3/2$
-----------------	-----------	----------------

14. $P(x) = x^3 - 3x + 2$ et $P(1) = 0$, donc $P(x) = (x - 1)Q(x)$ avec $Q(x) =$

$x^2 + x - 2$	$x^2 - 2$	$x^2 - x - 2$
---------------	-----------	---------------

15. Si $P(2) = 0$ et $P(-1) = 0$, alors $P(x)$ est divisible par :

$(x + 2)(x - 1)$	$(x - 2)(x - 1)$	$(x - 2)(x + 1)$
------------------	------------------	------------------

16. Les solutions de $3x^2 - 2x - 1 = 0$ sont :

1 et $1/3$	1 et $-1/3$	-1 et $1/3$
------------	-------------	-------------

17. Le produit des racines de $2x^2 - 7x + 3$ est :

$3/2$	$-3/2$	$7/2$
-------	--------	-------

18. L'ensemble des solutions de $x^2 - 6x + 9 > 0$ est :

$\mathbb{R} - \{3\}$	$\emptyset$	$\mathbb{R}$
----------------------	-------------	--------------

19. Le système $2x + y = 3$; $4x + 2y = 6$:

a une unique solution	n'a aucune solution	a une infinité de solutions
-----------------------	---------------------	-----------------------------

20. La forme canonique de $2x^2 + 4x - 1$ est :

$2(x + 1)^2 - 3$	$2(x + 2)^2 - 1$	$(2x + 1)^2 - 2$
------------------	------------------	------------------

21. Le domaine de définition de $f(x) = \sqrt{4 - x}$ est :

$] -\infty ; 4[$	$[4 ; +\infty[$	$] -\infty ; 4]$
------------------	-----------------	------------------

22. La fonction $f(x) = x/(x^2 + 1)$ est :

paire	ni paire ni impaire	impaire
-------	---------------------	---------

23. $f(x) = x^2 - 2x - 3$. L'image de 0 par f est :

-3	0	3
----	---	---

24. La fonction $x \mapsto 2x^2$ est croissante sur :

$] -\infty ; 0]$	$[0 ; +\infty[$	$\mathbb{R}$
------------------	-----------------	--------------

25. $\pi/5$ rad correspond à :

18°	72°	36°
------------	------------	------------

26. $\sin(\pi/3) =$

$1/2$	$\sqrt{3}/3$	$\sqrt{3}/2$
-------	--------------	--------------

27. $\cos(3\pi/4) =$

$\sqrt{2}/2$	$-1/2$	$-\sqrt{2}/2$
--------------	--------	---------------

28. $\sin(\pi/2 - x) =$

$\sin x$	$\cos x$	$-\cos x$
----------	----------	-----------

29. Les solutions dans $[0 ; 2\pi[$ de $\cos x = 0$ sont :

0 et π	$\pi/2$ et $3\pi/2$	$\pi/2$ seulement
------------	---------------------	-------------------

30. Si $\tan x = 1$ et $x \in]0 ; \pi/2[$, alors $x =$

$\pi/6$	$\pi/4$	$\pi/3$
---------	---------	---------

31. Le déterminant de $\vec{u}(3 ; -2)$ et $\vec{v}(1 ; 4)$ vaut :

-14	10	14
-----	----	----

32. A(0 ; 1), B(2 ; 5) et C(3 ; 7). Les points A, B et C sont :

les sommets d'un triangle isocèle	alignés	les sommets d'un triangle rectangle
-----------------------------------	---------	-------------------------------------

33. Le coefficient directeur de la droite $3x + y - 2 = 0$ est :

-3	2	3
----	---	---

34. La droite parallèle à $y = 2x$ passant par A(1 ; 5) a pour équation :

$y = 2x + 5$	$y = 2x + 3$	$y = -x/2 + 5,5$
--------------	--------------	------------------

35. La médiane de la série 2 ; 7 ; 3 ; 9 ; 4 est :

3	4	5
---	---	---

36. Une série a pour variance 16. Son écart-type est :

4	8	256
---	---	-----

37. Une homothétie de rapport 2 transforme un cube de volume 5 cm^3 en un cube de volume :

10 cm^3	20 cm^3	40 cm^3
-------------------	-------------------	-------------------

38. L'homothétie de centre A et de rapport -1 transforme B en :

le point A	le point B	le symétrique de B par rapport à A
------------	------------	------------------------------------

39. Combien de diviseurs positifs possède 100 ?

4	9	10
---	---	----

40. Le nombre de solutions réelles de $x^2 + 1 = 0$ est :

0	1	2
---	---	---

Mon score : / 40

Temps utilisé : min

Questions à revoir :

E3**Épreuve blanche n°3**

40 questions — 20 minutes — 1 point par question

Choisis une seule proposition par question. Ne bloque pas : passe et reviens ensuite. Note ton score sur 40 à la fin.**1.** PGCD($2^5 \times 3^2$; $2^3 \times 3^4$) =

6	$2^3 \times 3^2$	$2^5 \times 3^4$
---	------------------	------------------

2. Le reste de la division euclidienne de 1 000 par 7 est :

1	3	6
---	---	---

3. Le produit de deux nombres impairs est :

premier	impair	pair
---------	--------	------

4. Pour tout entier $n \geq 1$, PGCD(n ; $n + 1$) =

2	n	1
---	-----	---

5. $\sqrt{0,09}$ =

0,03	0,3	0,9
------	-----	-----

6. $(\sqrt{5} + \sqrt{3})^2$ =

$8 + 2\sqrt{15}$	8	$8 + \sqrt{15}$
------------------	---	-----------------

7. $x^3 - 3x^2 + 3x - 1$ =

$(x + 1)^3$	$(x - 1)(x^2 + 1)$	$(x - 1)^3$
-------------	--------------------	-------------

8. Si $a \leq b < 0$, alors on a toujours :

$a^2 \leq b^2$	$a^2 \geq b^2$	$1/a \leq 1/b$
----------------	----------------	----------------

9. $|x - 1| \geq 2$ équivaut à :

$x \leq -1$ ou $x \geq 3$	$-1 \leq x \leq 3$	$x \geq 3$
---------------------------	--------------------	------------

10. L'intervalle $]2 ; 5]$ contient :

2 et 5	5 mais pas 2	2 mais pas 5
--------	--------------	--------------

11. La valeur approchée de $\sqrt{2}$ à 10^{-2} près par défaut est :

1,41	1,4	1,42
------	-----	------

12. Le coefficient de x dans $(2x - 1)(x + 3)$ est :

-3	6	5
----	---	---

13. $P(x) = x^3 - x^2 - x + 1$ se factorise en :

$(x - 1)^2(x + 1)$	$(x - 1)^3$	$(x + 1)^2(x - 1)$
--------------------	-------------	--------------------

14. Le reste de la division de $2x^2 + 3x - 1$ par $x - 2$ est :

-1	1	13
----	---	----

15. $P(x) = x^2 + bx + 6$ admet 2 pour racine. Alors b =

-5	-3	5
----	----	---

16. Les solutions de $x^2 - 2x - 15 = 0$ sont :

-5 et 3	5 et -3	3 et 5
---------	---------	--------

17. La somme des racines de $3x^2 + 6x - 2 = 0$ est :

-2	-2/3	2
----	------	---

18. L'ensemble des solutions de $-x^2 + 9 > 0$ est :

$] -\infty ; -3[\cup] 3 ; +\infty[$	$] -3 ; 3[$	$] 3 ; +\infty[$
---------------------------------------	-------------	------------------

19. La solution du système $3x - y = 1$; $x + y = 3$ est :

(0 ; 3)	(1 ; 2)	(2 ; 1)
---------	---------	---------

20. L'équation $x^2 - 2x + m = 0$ a deux solutions distinctes si et seulement si :

$m = 1$	$m > 1$	$m < 1$
---------	---------	---------

21. Le domaine de définition de $f(x) = (x + 1)/(x^2 + 1)$ est :

$\mathbb{R} - \{1\}$	$\mathbb{R} - \{-1\}$	$\mathbb{R}$
----------------------	-----------------------	--------------

22. f est impaire et $f(2) = 5$. Alors $f(-2) =$

-5	0	5
----	---	---

23. La fonction $f(x) = |x|$ est :

impaire	croissante sur $\mathbb{R}$	paire
---------	-----------------------------	-------

24. Le maximum de $f(x) = -2x^2 + 8x - 3$ est atteint pour :

$x = 2$	$x = -2$	$x = 4$
---------	----------	---------

25. Ce maximum vaut :

5	-3	13
---	----	----

26. La courbe de $f(x) = 2 + 1/(x + 3)$ a pour centre de symétrie :

(3 ; 2)	(-3 ; 2)	(2 ; -3)
---------	----------	----------

27. $5\pi/4$ rad correspond à :

135°	225°	250°
-------------	-------------	-------------

28. La longueur d'un arc de cercle de rayon 6 cm et d'angle 30° est :

$\pi/6$ cm	π cm	6π cm
------------	----------	-----------

29. $\cos(-\pi/3) =$

$\sqrt{3}/2$	$-1/2$	$1/2$
--------------	--------	-------

30. $\sin(2\pi/3) =$

$1/2$	$\sqrt{3}/2$	$-\sqrt{3}/2$
-------	--------------	---------------

31. Si $\cos x = -1$, alors dans $[0 ; 2\pi[$:

$x = \pi$	$x = 0$	$x = \pi/2$
-----------	---------	-------------

32. $\sin x + \sin(\pi + x) =$

-1	$2\sin x$	0
----	-----------	---

33. $\vec{u}(2 ; m)$ et $\vec{v}(3 ; 6)$ sont colinéaires pour $m =$

1	9	4
---	---	---

34. $A(2 ; -1)$ et $B(-2 ; 2)$. Dans un repère orthonormé, $AB =$

$\sqrt{7}$	7	5
------------	---	---

35. Un vecteur directeur de la droite $x + 2y - 3 = 0$ est :

(2 ; 1)	(-2 ; 1)	(1 ; 2)
---------	----------	---------

36. Les droites $y = 2x + 1$ et $y = -x + 4$ se coupent au point :

(3 ; 1)	(-1 ; 5)	(1 ; 3)
---------	----------	---------

37. 10 valeurs ont pour moyenne 8. On ajoute la valeur 19. La nouvelle moyenne est :

8,5	9	13,5
-----	---	------

38. Si on multiplie toutes les valeurs d'une série par 3, la variance est multipliée par :

1	3	9
---	---	---

39. L'homothétie de centre O et de rapport k transforme $A(2 ; 3)$ en $A'(6 ; 9)$. Alors $k =$

$1/3$	4	3
-------	---	---

40. Le chiffre des unités de 2^{20} est :

2	4	6
---	---	---

Mon score : / 40

Temps utilisé : min

Questions à revoir :



Corrigés

Toutes les réponses, avec l'explication de chacune

Pour chaque question, la **bonne réponse** est en gras, suivie de l'explication en gris. Recompte tes points, puis reprends les fiches de méthode correspondant aux questions ratées.

Chapitre 1 — Parité, divisibilité, nombres premiers · série A (1 à 18)

1. impair — $2n$ est pair	10. 13 — $\sqrt{221} \approx 14,9$
2. impair — $(2k + 1)^2 = 4k^2 + 4k + 1$	11. 13×17 — il n'est pas premier
3. pair — l'un des deux est pair	12. 3 — $5k + 3 = 5 \times k + 3$ avec $3 < 5$
4. 3 — $n + (n + 1) + (n + 2) = 3(n + 1)$	13. 1 — $2 + 0 + 2 + 6 = 10$
5. 97 — $91 = 7 \times 13$; $87 = 3 \times 29$	14. 9 — il s'écrit 99...9
6. 10 — 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29	15. $b + c$ — $b = ka$ et $c = k'a$
7. $2^3 \times 3^2 \times 5$ — $360 = 8 \times 45$	16. 1 — unités : 7, 9, 3, 1 (cycle de 4)
8. 6 — 1, 2, 3, 4, 6, 12	17. 1 332 — 32 multiple de 4 ; $1 + 3 + 3 + 2 = 9$
9. 12 — $(3 + 1)(2 + 1)$	18. un multiple de 4 — $n^2 = 4k^2$

Chapitre 1 — PGCD et PPCM · série B (19 à 38)

19. 12 — $24 = 2^3 \times 3$; $36 = 2^2 \times 3^2$	29. 36 min — PPCM(12 ; 18)
20. 72 — $2^3 \times 3^2$	30. 12 cm — PGCD(60 ; 84)
21. 17 — $51 = 3 \times 17$	31. 12 — PGCD(48 ; 36)
22. 1	32. 4 roses et 3 tulipes — $48 \div 12$ et $36 \div 12$
23. 14 et 15 — deux entiers consécutifs	33. 18 — dernier reste non nul (Euclide)
24. $a \times b$	34. $a \times b$ — PGCD = 1
25. 72 — $432 \div 6$	35. 60 — PPCM(4 ; 6 ; 10)
26. 6 — plus petits exposants communs : 2×3	36. 2 — $6k + 5 = 3(2k + 1) + 2$
27. 1 260 — plus grands exposants : $2^2 \times 3^2 \times 5 \times 7$	37. 12 — $72 = 2^3 \times 3^2 : 4 \times 3$
28. 2/3 — PGCD(84 ; 126) = 42	38. impair — 2 est le seul premier pair

Chapitre 2 — Ensembles, racines, identités · série A (1 à 18)

1. $\mathbb{Z}$ — entier relatif négatif	10. $(a - b)(a^2 + ab + b^2)$
2. $\mathbb{Q}$, mais il n'est pas décimal — $1/3 = 0,333...$	11. $x^3 - 6x^2 + 12x - 8$ — $a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$
3. irrationnel — il ne s'écrit pas a/b	12. $(x + 3)(x^2 - 3x + 9)$ — $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$
4. $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$	13. 4 — $2^{-3} \times 2^4 = 2$; $2 \div 2^{-1} = 2^2$
5. $8\sqrt{2}$ — $5\sqrt{2} + 3\sqrt{2}$	14. $\sqrt{2} - 1$ — $\sqrt{a^2} = a $ et $1 - \sqrt{2} < 0$
6. 2 — $(\sqrt{3})^2 - 1^2$	15. 3 — $3 + 2\sqrt{2} - 2\sqrt{2}$
7. $\sqrt{5} + 2$ — on multiplie par le conjugué $\sqrt{5} + 2$	16. $x = 3$ ou $x = -3$
8. 0,04 — 4×10^{-2}	17. $\sqrt{3} + \sqrt{2}$ — $(\sqrt{3} - \sqrt{2})(\sqrt{3} + \sqrt{2}) = 1$
9. $a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$	18. 7/8 — $7/8 = 0,875$

Chapitre 2 — Ordre, intervalles, valeur absolue · série B (19 à 38)

19. 7	29. $[0 ; 4]$ — x peut valoir 0
20. $\pi - 3$ — $3 - \pi < 0$	30. $[1/4 ; 1/2]$ — l'inverse change le sens
21. x et 2	31. $\sqrt{a} \leq \sqrt{b}$ — la racine conserve l'ordre
22. $[1 ; 5]$ — $3 - 2 \leq x \leq 3 + 2$	32. $2\sqrt{3} < 3\sqrt{2}$ — carrés : $12 < 18$
23. $]-\infty ; -4[$ u $]4 ; +\infty[$	33. $a \times b$
24. 4 et -6 — $x + 1 = 5$ ou $x + 1 = -5$	34. $a + b \leq a + b$ — inégalité triangulaire
25. $-2 \leq x < 3$	35. 4,41 et 4,42 — on ajoute 3
26. $[3 ; 5]$ — partie commune	36. 0,01 — $1,42 - 1,41$
27. $[1 ; 8]$ — réunion	37. $x + 1/x \geq 2$ — $(x - 1)^2 \geq 0$ donne $x^2 + 1 \geq 2x$
28. $\emptyset$ — 2 n'est pas dans le second	38. 2 — x à égale distance de 5 et de -1

Chapitre 3 — Polynômes et racines · série A (1 à 18)

1. 4	10. ils ont même degré et mêmes coefficients
2. 5 — $2 + 3$	11. $(2 ; 0 ; -3)$ — identification des coefficients
3. -1 — $-3x^2 + 2x^2$	12. $2x^3 + 2x^2 + 3$
4. -1 — $(-1)^3$	13. 5 — le plus grand des deux
5. 0 — $-8 + 4 + 4$	14. 8 — $3 + 5$
6. $P(a) = 0$	15. 2 — $2a + 3 = 7$
7. 2 — $4 - 10 + 6 = 0$	16. n'a aucune racine réelle — $x^2 + 1 \geq 1$
8. la somme des coefficients de P est nulle — $P(1) =$ somme des coefficients	17. 3 racines réelles
9. est racine de P — $-1 + 2 - 3 + 2 = 0$	18. -1, 0 et 1 — $x(x - 1)(x + 1)$

Chapitre 3 — Division et factorisation · série B (19 à 38)

19. $x - a$	29. 2, 1 et $-3/2$ — $(x - 2)(x - 1)(2x + 3)$
20. $x - 2$ — $P(2) = 4 - 14 + 10 = 0$	30. $1 - 1 + a - 2 = 0$
21. $(x - 1)(x^2 + x + 1) - a^3 - b^3$	31. $6 - (-2) \times 3 \times (-1)$
22. $x^2 - 5x + 6$ — Horner : 1 ; -5 ; 6	32. $(x - 2)(x + 2)(x^2 + 4) - (x^2 - 4)(x^2 + 4)$
23. 1, 2 et 3 — $x^2 - 5x + 6 = (x - 2)(x - 3)$	33. n'a pas de racine réelle — $\Delta = -3$
24. -2 — $P(1) = 1 + 2 - 5$	34. 2 — 3 - 1
25. P(a)	35. $x(x - 2)(x + 2) - x(x^2 - 4)$
26. $(x - \sqrt{3})(x + \sqrt{3}) - a^2 - b^2$ avec $b = \sqrt{3}$	36. 1 — $P(-1) = (-1)^{100}$
27. $2x^2 + x - 3$ — 2 ; $2 \times 2 - 3 = 1$; $1 \times 2 - 5 = -3$	37. $x + 2 - (-2)^3 + 8 = 0$
28. $(x - 1)(2x + 3) - Q(1) = 0$	38. $P(x) = (x - 3)^2$

Chapitre 4 — Second degré · série A (1 à 18)

1. 49 — 9 + 40	10. $(x - 2)^2 + 3 - (x - 2)^2 = x^2 - 4x + 4$
2. -1 et 5/2 — $(3 \pm 7) \div 4$	11. 3 — atteint pour $x = 2$
3. n'a pas de solution réelle	12. $(x - 1)(x + 3) - \text{racines } 1 \text{ et } -3$
4. une solution double : 3 — $(x - 3)^2 = 0$	13. -2/3 — produit = 2/3
5. aucune solution réelle — $x^2 = -4$ impossible	14. 4 — $\Delta = 16 - 4m = 0$
6. 0 et 5 — $x(x - 5) = 0$	15. 4 — $X = x^2 : X = 1$ ou $X = 4$
7. 7 — $S = -b/a$	16. -3 — 1 - 4
8. 10 — $P = c/a$	17. 3 cm et 4 cm — somme 7, produit 12
9. 5 et 6 — racines de $x^2 - 11x + 30$	18. 0 — $\Delta = 4 - 20 < 0$

Chapitre 4 — Inéquations et systèmes · série B (19 à 38)

19. à l'extérieur des racines	29. (2 ; 1) — vérifier les deux équations
20.]-2 ; 2[— négatif entre les racines	30. une unique solution
21.]-∞ ; 2] ∪ [3 ; +∞[— racines 2 et 3, $a > 0$	31. n'a aucune solution — $2x + 4y$ vaudrait 6
22. $\mathbb{R} - \Delta < 0$ et $a > 0$	32. (7 ; 3) — $2x = 14$
23. $\emptyset - -(x - 1)^2 \leq 0$	33. $m \neq 1$ — dét = $m - 1$
24. [-3 ; 1] — entre les racines	34. [-3 ; 3] — $a < 0$: positif entre les racines
25. [3 ; +∞[— $-x > 3$	35.]-∞ ; 0[∪]2 ; +∞[— $x(x - 2) > 0$
26.]-∞ ; 2] — $-3x \geq -6$: le sens change	36. 13 — $2x = 26$
27.]-∞ ; -1[∪]2 ; +∞[— tableau de signes	37. 30 dh — $a + e = 50$ et $a - e = 10$
28. -5 — $2 \times (-1) - 3 \times 1$	38. positif ou nul pour tout $x - 2(x - 2)^2$

Chapitre 5 — Généralités sur les fonctions · série A (1 à 18)

1. $\mathbb{R} - \{3\}$ — $x - 3 \neq 0$	10. à l'origine O
2. [2 ; +∞[— $-x - 2 \geq 0$	11. ni paire ni impaire — $f(-1) = 0$ et $f(1) = 2$
3. [0 ; 1[∪]1 ; +∞[— $x \geq 0$ et $x \neq 1$	12. $f(a) \leq f(b)$
4. 4 — 1 + 3	13. décroissante sur $\mathbb{R}$ — coefficient -2 < 0
5. 3 — $2x + 1 = 7$	14. un maximum égal à 3 — $x^2 \geq 0$
6. $f(-x) = f(x)$	15. $f(1) \geq f(4)$
7. impaire — $f(-x) = -x^3 + x = -f(x)$	16. impaire — $f(-x) = -1/x$
8. paire — $f(-x) = f(x)$	17. $f(2) = 5$
9. à l'axe des ordonnées	18. $x = -1$ ou $x = 2 - x^2 - x - 2 = 0$

Chapitre 5 — Fonctions de référence · série B (19 à 38)

19.]-∞ ; 0]	29. $\mathbb{R} - \{3\}$
20. une parabole de sommet O	30. (2 ; 1) — translatée de $y = 1/x$
21. vers le bas	31. -2 et 2 — $x^2 = 4$
22. 3 — $-b/(2a) = 6/2$	32. (0 ; 3) — $f(0) = 3$
23. (1 ; 3) — forme canonique	33. 2 — $x^2 = 1$
24. -4 — $f(3) = 9 - 18 + 5$	34. 0 — $x^2 = -1$ impossible
25. une hyperbole	35. 4 — $f(2) = -4 + 8$
26. décroissante sur]-∞ ; 0[et sur]0 ; +∞[	36. [1 ; +∞[— sommet en $x = 1$
27. (4 ; 0,5) — $2 \div 4 = 0,5$	37. une translation d'une unité vers le haut
28. l'origine O — fonction impaire	38. $\sqrt{2}$ et $-\sqrt{2} - x^2 = 2$

Chapitre 6 — Radians et valeurs remarquables · série A (1 à 18)

1. π rad	10. 0 — point $(-1 ; 0)$
2. $\pi/3$ rad — $60 \times \pi/180$	11. -1
3. 135° — $3 \times 45^\circ$	12. $(0 ; 1)$
4. 15° — $180 \div 12$	13. au même point du cercle — $7\pi/3 = \pi/3 + 2\pi$
5. π cm — $L = R \times \alpha$	14. $\pi/4$ — $9\pi/4 - 2\pi$
6. $1/2$	15. $-\pi/3$ — $5\pi/3 - 2\pi$
7. $\sqrt{2}/2$	16. 1,2 — $-1 \leq \sin x \leq 1$
8. $\sqrt{3}/3$ — $(1/2) \div (\sqrt{3}/2)$	17. $\cos x > 0$ et $\sin x > 0$ — premier quadrant
9. 0 — point $J(0 ; 1)$	18. $\cos x < 0$ et $\sin x > 0$ — deuxième quadrant

Chapitre 6 — Angles associés et équations · série B (19 à 38)

19. 1	29. $1/2$ — $\sin(\pi - \pi/6) = \sin(\pi/6)$
20. $4/5$ — $1 - 9/25 = 16/25$	30. $-\sqrt{3}/2$ — $\cos(\pi + \pi/6) = -\cos(\pi/6)$
21. $4/3$ — $\sin x \div \cos x$	31. -1 — $\tan(\pi - \pi/4) = -\tan(\pi/4)$
22. $\cos x$	32. $1/\cos^2 x$ — $(\cos^2 x + \sin^2 x)/\cos^2 x$
23. $-\sin x$	33. $\pi/3$ et $5\pi/3$ — $x = \pi/3$ ou $x = -\pi/3 + 2\pi$
24. $-\cos x$	34. 0 et π
25. $\sin x$	35. $\pi/4$ et $3\pi/4$ — $x = \pi/4$ ou $x = \pi - \pi/4$
26. $\sin x$	36. 0 — $\cos x - \cos x$
27. $-\sin x$	37. 1
28. $-1/2$ — $\cos(\pi - \pi/3) = -\cos(\pi/3)$	38. 1 — $\cos^2 x + \sin^2 x$

Chapitre 7 — Vecteurs et droites (1 à 20)

1. $\overrightarrow{AC}$ — relation de Chasles	11. 5 — $\sqrt{9 + 16}$
2. alignés — vecteurs colinéaires	12. $3x - y - 1 = 0$ — $\det(\overrightarrow{AM} ; \vec{u}) = 0$
3. $\overrightarrow{IA} + \overrightarrow{IB} = \vec{0}$	13. $(3 ; 2)$ — $(-b ; a)$
4. $2\vec{MI}$ — Chasles en passant par I	14. -2
5. colinéaires — $\vec{v} = -2\vec{u}$	15. parallèles — même coefficient directeur
6. 1 — $2 \times 3 - 5 \times 1$	16. parallèle à l'axe des ordonnées
7. $\det(\vec{u} ; \vec{v}) = 0$	17. $x = 1 + 3t$; $y = 2 - t$
8. 3 — $4m - 12 = 0$	18. oui, pour $t = 1$ — $1 + 3 = 4$ et $2 - 1 = 1$
9. $(2 ; 4)$ — $B - A$	19. $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC}$
10. $(2 ; 4)$	20. $\overrightarrow{GA} + \overrightarrow{GB} + \overrightarrow{GC} = \vec{0}$

Chapitre 8 — Statistiques, transformations, espace (1 à 20)

1. 9 — $45 \div 5$	11. $\overrightarrow{OA'} = 2\overrightarrow{OA}$
2. 8,5 — $(8 + 9) \div 2$	12. une symétrie centrale
3. $8/3$ — moyenne 4 ; $(4 + 0 + 4) \div 3$	13. 3 — $ k $
4. la racine carrée de la variance	14. 4 — k^2
5. augmente de 5	15. une droite parallèle
6. ne change pas — les écarts à la moyenne sont inchangés	16. $\overrightarrow{MM'} = \vec{u}$
7. multiplié par 2 — la variance est multipliée par 4	17. $36\pi \text{ cm}^3$ — $4/3 \times \pi \times 27$
8. 12 — $(30 + 30) \div 2$	18. 75 cm^3 — $25 \times 9 \div 3$
9. 240 — 20×12	19. ni sécantes ni parallèles
10. la valeur de plus grand effectif	20. un seul point commun

Épreuve blanche n°1

1. 12 — $48 = 2^4 \times 3$; $180 = 2^2 \times 3^2 \times 5$	21. $\mathbb{R} - \{-2 ; 2\}$ — $x^2 \neq 4$
2. 16 — $4 \times 2 \times 2$	22. paire — exposants pairs
3. 1 — $15 = 2 \times 7 + 1$	23. $(-2 ; -3)$ — $x = -2$; $y = 4 - 8 + 1$
4. 17×23 — il n'est pas premier	24. $]0 ; +\infty[$ — $a = -3 < 0$
5. $2\sqrt{2}$ — $6\sqrt{2} - 4\sqrt{2}$	25. $5\pi/6$ rad — $150 \times \pi/180$
6. 1 — $4 - 3$	26. $\sqrt{3}/2$
7. $x^3 + 3x^2 + 3x + 1$	27. -1 — point $(0 ; -1)$
8. $\sqrt{5} - 2$ — $-2 < \sqrt{5}$	28. -0,8 — $\cos^2 x = 0,64$ et $\cos x < 0$
9. $] -5 ; 1[$ — $-3 < x + 2 < 3$	29. $-\cos x$
10. $[1 ; 4[$ — 4 est exclu	30. $-\pi/6$ — $11\pi/6 - 2\pi$
11. -9 et -5 — $-10 \leq -2x \leq -6$	31. colinéaires — $\vec{v} = 2\vec{u}$
12. 5 — $3 + 2$	32. $(2 ; 1)$
13. 0 — $-2 - 1 + 3$	33. $x - 2y = 0$ — points $(2t ; t)$
14. 3 — $P(-2) = -8 + 4 + 7$	34. le milieu de $[AB]$
15. $(x - 3)(x^2 + 3x + 9) - a^3 - b^3$	35. 10 — $40 \div 4$
16. 25 — $9 + 16$	36. ne change pas
17. 4 et -1 — $(3 \pm 5) \div 2$	37. 9 cm^2 — aires $\times (1/2)^2$
18. 4 et 5 — $x^2 - 9x + 20 = 0$	38. $12\pi \text{ cm}^3$ — $\pi \times 9 \times 4 \div 3$
19. $] -\infty ; -1[\cup [1 ; +\infty[$ — $a > 0$: hors des racines	39. 9 — cycle 3, 9, 7, 1 ; $2\,026 = 4 \times 506 + 2$
20. $(3 ; 2)$ — $3x = 9$	40. 7 — -3, -2, ..., 3

Épreuve blanche n°2	
1. $60 - 2^2 \times 3 \times 5$	21. $]-\infty ; 4] - 4 - x \geq 0$
2. $53 - 51 = 3 \times 17 ; 57 = 3 \times 19$	22. impaire — $f(-x) = -f(x)$
3. $8 - (n - 1)(n + 1)$: deux pairs consécutifs	23. -3
4. premiers entre eux — $35 = 5 \times 7 ; 18 = 2 \times 3^2$	24. $[0 ; +\infty[- a = 2 > 0$
5. $3/5$ — PGCD = 42	25. $36^\circ - 180 \div 5$
6. $6 - 3 + 3$	26. $\sqrt{3}/2$
7. $\sqrt{3} - 1 - 2(\sqrt{3} - 1)/(3 - 1)$	27. $-\sqrt{2}/2 - \cos(\pi - \pi/4)$
8. $a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$	28. cos x
9. $ x \leq 3$ — x peut valoir -3	29. $\pi/2$ et $3\pi/2$
10. 2 et -1 — $2x - 1 = \pm 3$	30. $\pi/4$
11. $\mathbb{R}$	31. $14 - 3 \times 4 - (-2) \times 1$
12. $\sqrt{a} \times \sqrt{b}$	32. alignés — $\overline{AB}(2 ; 4)$ et $\overline{AC}(3 ; 6)$ colinéaires
13. 1, -2 et 3/2	33. $-3 - y = -3x + 2$
14. $x^2 + x - 2$ — Horner : 1 ; 1 ; -2	34. y = 2x + 3 — $5 = 2 + b$
15. $(x - 2)(x + 1)$	35. 4 — rangée : 2 ; 3 ; 4 ; 7 ; 9
16. 1 et -1/3 — $\Delta = 16 ; (2 \pm 4) \div 6$	36. 4 — $\sqrt{16}$
17. $3/2 - c/a$	37. 40 cm³ — volumes $\times 2^3$
18. $\mathbb{R} - \{3\}$ — $(x - 3)^2 > 0$	38. le symétrique de B par rapport à A
19. a une infinité de solutions — deux fois la même équation	39. $9 - 2^2 \times 5^2 : 3 \times 3$
20. $2(x + 1)^2 - 3 - 2(x^2 + 2x) - 1$	40. 0

Épreuve blanche n°3	
1. $2^3 \times 3^2$ — plus petits exposants	21. $\mathbb{R} - x^2 + 1$ ne s'annule jamais
2. $6 - 1\,000 = 7 \times 142 + 6$	22. -5
3. impair	23. paire
4. 1 — un diviseur commun divise la différence 1	24. $x = 2 - -b/(2a) = -8/(-4)$
5. $0,3 - 0,3^2 = 0,09$	25. $5 - f(2) = -8 + 16 - 3$
6. $8 + 2\sqrt{15} - 5 + 2\sqrt{15} + 3$	26. (-3 ; 2)
7. $(x - 1)^3$	27. $225^\circ - 5 \times 45^\circ$
8. $a^2 \geq b^2$ — $ a \geq b $	28. π cm — $6 \times \pi/6$
9. $x \leq -1$ ou $x \geq 3$	29. $1/2 - \cos$ est paire
10. 5 mais pas 2	30. $\sqrt{3}/2 - \sin(\pi - \pi/3)$
11. 1,41 — $\sqrt{2} = 1,414...$	31. x = π
12. $5 - 6x - x$	32. 0 — $\sin(\pi + x) = -\sin x$
13. $(x - 1)^2(x + 1) - x^2(x - 1) - (x - 1)$	33. $4 - 12 - 3m = 0$
14. 13 — $P(2) = 8 + 6 - 1$	34. 5 — $\sqrt{16 + 9}$
15. -5 — $4 + 2b + 6 = 0$	35. (-2 ; 1) — $(-b ; a)$
16. 5 et -3 — $\Delta = 64$	36. (1 ; 3) — $3x = 3$
17. -2 — $-b/a$	37. 9 — $(80 + 19) \div 11$
18.]-3 ; 3[	38. 9 — 3^2
19. (1 ; 2) — $4x = 4$	39. 3 — $\overrightarrow{OA'} = 3\overrightarrow{OA}$
20. m < 1 — $\Delta = 4 - 4m > 0$	40. 6 — cycle 2, 4, 8, 6 ; $20 = 4 \times 5$

Barème indicatif pour les épreuves blanches

Score sur 40	Ce que cela signifie	Ce qu'il faut faire
34 et plus	Excellent : niveau des meilleurs du concours	Travaille surtout la vitesse et les problèmes rédigés
27 à 33	Très bon : les méthodes sont acquises	Revois les deux chapitres les plus ratés
20 à 26	Correct : les bases sont là	Refais les séries A des chapitres faibles
moins de 20	À consolider	Reprends les fiches de méthode une par une

Bonne chance à toi pour le concours !