



M.-V. SPELLER

ECS-ECE-ECT MATHS

VISA POUR LA PRÉPA

- **40 FICHES DE COURS
SYNTHÉTIQUES**
- **LES DÉFINITIONS
INDISPENSABLES**
- **250 QCM CORRIGÉS**
- **DES EXERCICES DE DIFFICULTÉ
PROGRESSIVE CORRIGÉS**

DUNOD

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier l'équipe d'édition pour son soutien, son écoute et sa confiance.

Merci en particulier à Maxine et à Matthieu avec qui ce fut un plaisir de travailler.

Je remercie également tous les élèves que j'ai pu accompagner au cours de leurs études. Leurs doutes et leurs questionnements m'ont permis d'insister sur les points qui posent le plus de problèmes aux étudiants à la sortie du lycée.

J'espère que cet ouvrage répondra aux attentes des futurs élèves de classes préparatoires.

Bon travail et bonne « prépa » à tous !

Marie-Virginie SPELLER

Conception de la couverture : Hokus Pokus

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements



d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres

nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.

Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).

© Dunod, Paris, 2019

11, rue Paul Bert, 92240 Malakoff

www.dunod.com

ISBN : 978-2-10-079340-2

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2^o et 3^o a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

79340 - (I) - OSB 80 - P294 - LUM - SPU

Imprimerie CHIRAT - 42540 Saint-Just-la-Pendue

Dépôt légal : mai 2019

Imprimé en France

Table des matières

Introduction : Bienvenue en prépa !	V
--	----------

Partie 1 Outils mathématiques

1. Calcul mental.....	2
2. Calculs impliquant différents opérateurs	7
3. Développement et factorisation – Identités remarquables – Binôme de Newton.....	12
4. Équations.....	14
5. Systèmes d'équations	19
6. Inéquations.....	23
7. Systèmes d'inéquations	28
8. Polynômes du second degré	31
Je m'entraîne	36

Partie 2 Les fonctions d'une seule variable

9. Ensemble de définition d'une fonction	42
10. Axe et centre de symétrie d'une fonction.....	44
11. Périodicité d'une fonction.....	46
12. Les limites	48
13. La continuité et la dérivabilité d'une fonction.....	52
14. Tableau des dérivées	55
15. Plan d'une étude de fonction et théorèmes importants	59
16. Les fonctions de référence	66
17. Les fonctions valeur absolue et partie entière	72
18. Les fonctions logarithme et exponentielle de base a	76
19. Les fonctions circulaires et circulaires réciproques	81
Je m'entraîne	93

Partie 3 Intégration

20. Les primitives	104
21. Les intégrales.....	108
22. Les équations différentielles.....	113
Je m'entraîne	118

Partie 4 Les suites

23. Les suites arithmétiques et géométriques.....	124
24. Le comportement d'une suite	128
25. Les suites récurrentes.....	132
Je m'entraîne	139

Partie 5 Les nombres complexes

26. Généralités sur les nombres complexes	146
27. Les nombres complexes et la géométrie	154
Je m'entraîne	161

Partie 6 Les Matrices

28. Vecteurs et rappels de géométrie.....	166
29. Les matrices	175
30. Les matrices carrées	179
Je m'entraîne	190

Partie 7 Probabilités et Statistiques

31. Les statistiques descriptives	198
32. Le dénombrement.....	204
33. Les probabilités conditionnelles	208
34. Les principales lois discrètes	212
35. Les principales lois continues.....	218
36. Récapitulatif lois discrètes et lois continues	223
Je m'entraîne	229

Introduction : Bienvenue en prépa !

Tout d'abord **FÉLICITATIONS** à vous qui êtes admis en classe préparatoire ! Bravo !
Avant de consulter cet ouvrage nous vous invitons à lire ces quelques lignes en guise d'introduction car même si vous « restez » au lycée, beaucoup de choses vont changer. Afin d'appréhender au mieux votre année scolaire, autant que vous sachiez précisément où vous mettez les pieds !

À qui s'adresse ce livre ?

Cet ouvrage regroupe les notions de lycée à maîtriser parfaitement en mathématiques pour entrer en classe préparatoire. C'est un « compagnon » qui vous aidera à appréhender les chapitres traités en cours. Quelques pages anticipent le programme pour faciliter la compréhension des différents raisonnements et thèmes abordés.

Une nouvelle forme d'évaluation : la notation concours !

Vous aviez l'habitude d'être notés sur 20 aux différents contrôles en fonction des exercices correctement traités et selon un barème précis. En prépa, vous êtes notés en fonction des résultats des autres élèves de la classe. Cela signifie que vous pouvez obtenir une note de 20/20 en n'ayant pas réalisé la totalité du sujet.

Sur votre copie figure donc désormais votre classement à côté de la note attribuée.

Quelle attitude adopter en prépa ?

• Travaillez régulièrement !

Avec la masse de nouvelles informations que vous allez devoir digérer au cours de la semaine, vous ne pouvez pas vous permettre de travailler par intermittence. Sinon vous serez vite perdu et accumulerez trop de retard.

Prenez l'habitude de lire vos notes prises au cours de la journée tous les soirs en rentrant chez vous. Notez les différents points que vous ne saisissez pas bien et n'hésitez pas à aller voir vos professeurs pour leur poser des questions.

• Entraidez-vous !

Vous êtes systématiquement classés à chaque devoir sur table, ce qui peut instaurer un certain « esprit concours » dans la classe. N'entrez surtout pas dans ce jeu : prêtez vos cours aux absents, expliquez ce que vous avez bien compris à ceux qui ont des difficultés,

travaillez avec vos camarades de classe, etc. Pourquoi ? Parce que vous avancez beaucoup plus rapidement en expliquant aux autres et en leur posant des questions plutôt qu'en travaillant tout seul dans votre coin.

- **Sortez et faites-vous des amis !**

Ne faites pas que travailler avec les personnes de votre classe, sortez, allez au cinéma, allez au théâtre, allez voir des expositions, pratiquez un sport, etc. Organisez-vous aussi des dîners de classe. Le but est de partager autre chose que la vie scolaire avec vos camarades. Et vous verrez, on peut se faire des amis en prépa ! Cela vous permettra aussi de supporter le rythme soutenu des cours.

- **Rassurez-vous !**

Il se peut que vous entendiez beaucoup de commentaires décourageants sur la prépa : « c'est horrible », « c'est très difficile », « tu ne vas que travailler », etc. De quoi vous miner le moral... Mais prenez les choses du bon côté :

- vous avez choisi cet enseignement et en plus vous avez eu la chance de voir votre candidature retenue. C'est tout de même une très bonne nouvelle !
- vous allez travailler sur des thèmes qui vous plaisent *a priori* ;
- la prépa est l'occasion de développer d'excellentes méthodes de travail ;
- vous ne perdez pas votre temps car en cas d'échec vous pouvez vous réorienter.

- La fin de l'année... premier bilan

Vous êtes admis deuxième année ! BRAVO et bonne chance !

Vous n'êtes pas admis à poursuivre dans votre lycée : tentez une deuxième année de prépa dans d'autres établissements ou bien changez de filière.

Demandez des conseils à vos professeurs : que pouvez-vous faire en fonction de vos résultats ? Cette filière vous plaît-elle vraiment ?

Prenez rendez-vous, si vous en ressentez le besoin, avec une conseillère d'orientation. Allez aux portes ouvertes des écoles de commerce post-bac et des universités, etc.

Mais en aucun cas, cette non-admission en deuxième année dans votre lycée ne constitue un échec. Vous avez acquis de très bonnes bases dans toutes les matières et vous disposez également d'excellentes méthodes de travail. Vous pouvez ainsi réussir brillamment dans d'autres études.

« Rire souvent et beaucoup ; gagner le respect des gens intelligents et l'affection des enfants ; savoir qu'un être a respiré plus aisément parce que vous avez vécu. C'est cela réussir sa vie »

Ralph Waldo Emerson

À ma famille de cœur

Partie



1

Outils mathématiques

1 Calcul mental

1. Je fais le point sur mes connaissances

a. Opérateurs utilisés dans le dénombrement

Factorielles

$$n! = n \times (n - 1) \times (n - 2) \times \dots \times 2 \times 1$$

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n!$	1	1	2	6	24	120	720	5 040	40 320	362 880	3 628 800

ASTUCE : SIMPLIFICATION DE FACTORIELLES

$$n! = n \times (n - 1)! \text{ ainsi } \frac{n!}{(n-1)!} = n$$

Exemples

$$10! = 10 \times 9! \qquad \frac{8!}{7!} = \frac{8 \times 7!}{7!} = 8$$

Combinaisons

La combinaison de k éléments parmi n est le nombre de manières de choisir simultanément k éléments parmi n . Pour $n \geq k$:

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k! \times (n - k)!}$$

Triangle de Pascal $\binom{n}{k}$

$n \backslash k$	0	1	2	3	4	5
0	1	1	1	1	1	1
1	0	1	2	3	4	5
2	0	0	1	3	6	10
3	0	0	0	1	4	10
4	0	0	0	0	1	5
5	0	0	0	0	0	1

À RETENIR

$$\binom{n}{0} = 1 ; \binom{n}{1} = n ; \binom{n}{2} = \frac{n(n-1)}{2}$$

$$\binom{n}{k} = 0 \text{ pour } n < k$$

Arrangements

L'arrangement de k éléments parmi n est le nombre de manières de choisir k éléments parmi n successivement et sans remise. Pour $n \geq k$:

$$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!} = k! \times \binom{n}{k}$$

b. Sommes

	Sommer $(n+1)$ fois la même constante a	Somme des $(n+1)$ premiers entiers	Somme des $(n+1)$ premiers entiers élevés au carré	Somme des $(n+1)$ premiers entiers élevés au cube
Type de somme	$\sum_{k=0}^n a = (n+1) \times a$	$\sum_{k=0}^n k = \frac{n(n+1)}{2}$	$\sum_{k=0}^n k^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$	$\sum_{k=0}^n k^3 = \left(\frac{n(n+1)}{2}\right)^2$

ASTUCE : COMMENT OBTENIR LE NOMBRE DE TERMES D'UNE SOMME ?

Il suffit de soustraire l'indice du dernier terme à celui du premier et d'ajouter 1.

Ainsi pour une somme commençant à $k = p$ et finissant à $k = n$ (avec $n \geq p$), il y a $(n - p + 1)$ termes.

Exemple

Dans la somme $\sum_{k=5}^{12} k$, il y a $12 - 5 + 1 = 8$ termes.

2. Je mémorise les mots clés

Carré

Élever un nombre au carré revient à le multiplier par lui-même : $x^2 = x \times x$.

Chiffre

Un chiffre est un symbole permettant d'écrire des nombres. Il y a 10 chiffres : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9.

Cube

Élever un nombre au cube revient à le multiplier par lui-même à deux reprises :

$$x^3 = x \times x \times x.$$

Nombres réels

Un nombre réel est représenté par une partie entière et une série finie ou infinie de décimales. L'ensemble des nombres réels est noté \mathbb{R} .

Exemples

$\frac{1}{3}$; 1 ; 0,5 ; π ; $\sqrt{2}$ sont des réels.

REMARQUE

L'ensemble des nombres réels regroupe les nombres entiers (naturels et relatifs), les nombres décimaux et les nombres rationnels.

Puissance

Élever un nombre à une certaine puissance n revient à le multiplier par lui-même à $(n - 1)$ reprises.

3. Ai-je bien compris le cours ?

Question 1 : $\binom{5}{2} = ?$

A. 1

B. 2

C. 5

D. 10

Question 2 : $\sum_{k=0}^{10} k = ?$

A. 10

B. 11

C. 55

D. 110

Question 3 : $\sum_{k=0}^{10} k^3 = ?$

A. 3 025

B. 2 025

C. 550

D. 110

Question 4 : $\sum_{k=0}^{10} 2^k = ?$

A. 2 048

B. 2 047

C. 550

D. 11

Question 5 : $\sum_{k=3}^{10} 1 = ?$

A. 7

B. 8

C. 9

D. 10

4. Je vérifie mes résultats

1. Réponse D. $\binom{5}{2} = \frac{5!}{2! \times (5-2)!} = \frac{5!}{2! \times 3!} = \frac{120}{2 \times 6} = \frac{120}{12} = 10.$

2. Réponse C. $\sum_{k=0}^{10} k = \frac{10(10+1)}{2} = \frac{10 \times 11}{2} = \frac{110}{2} = 55.$

REMARQUE

- Dans cette somme, il y a $10 - 0 + 1 = 11$ termes.

3. Réponse A. $\sum_{k=0}^{10} k^3 = \left(\frac{10(10+1)}{2}\right)^2 = \left(\frac{10 \times 11}{2}\right)^2 = \left(\frac{110}{2}\right)^2 = 55^2 = 3\,025.$

REMARQUE

Pour calculer le carré de 55, vous pouvez utiliser l'astuce évoqué précédemment :

$55^2 = 3\,025$, en effet :

$$\left. \begin{array}{l} 5 \times (5 + 1) = 5 \times 6 = 30 \\ 5^2 = 25 \end{array} \right\} 55^2 = 3\,025.$$

4. Réponse B. $\sum_{k=0}^{10} 2^k = 2^0 \times \frac{1-2^{10+1}}{1-2} = 1 \times \frac{1-2^{11}}{1-2} = \frac{1-2^{11}}{-1} = 2^{11} - 1 = 2\,048 - 1 = 2\,047.$

REMARQUE

- Dans cette somme, il y a $10 - 0 + 1 = 11$ termes.

ASTUCE

Apprenez bien vos puissances de 2 : $2^{10} = 1\,024$ donc

$$2^{11} = 2 \times 2^{10} = 2 \times 1\,024 = 2\,048$$

5. Réponse B. $\sum_{k=3}^{10} 1 = 1 + \dots + 1 = 1 \times 8 = 8.$

REMARQUE

Dans cette somme, il y a $10 - 3 + 1 = 8$ termes.

ASTUCE

Sommer n fois une même constante revient à la multiplier par n . Dans cette question la constante 1 est sommée 8 fois.

Calculs impliquant différents opérateurs

2

1. Je fais le point sur mes connaissances

a. Les fractions

Définition

La fraction $\frac{a}{b}$ est égale à la division de a par b avec b non nul.

ATTENTION

Le dénominateur d'une fraction doit toujours être non nul !

Simplification de fractions

Pour tout réel a et pour tous réels non nuls x et b :

$$\frac{x \times a}{x \times b} = \frac{a \times x}{b \times x} = \frac{a}{b}$$

Exemple

$$\frac{10}{14} = \frac{5 \times 2}{7 \times 2} = \frac{5}{7}$$

Produit de deux fractions

Pour tous réels a et c et pour tous réels non nuls b et d :

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

Exemple

$$\frac{2}{3} \times \frac{4}{5} = \frac{2 \times 4}{3 \times 5} = \frac{8}{15}$$

Quotient de deux fractions

Pour tout réel a et pour tous réels non nuls b , c et d :

$$\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c} = \frac{a \times d}{b \times c}$$

Exemple

$$\frac{2}{3} \div \frac{4}{2} = \frac{2}{3} \times \frac{2}{4} = \frac{2 \times 2}{3 \times 4} = \frac{4}{12} = \frac{4 \times 1}{4 \times 3} = \frac{1}{3}$$

b. Les puissances

Quelques valeurs et définition

Élever un nombre à la puissance n revient à multiplier $(n - 1)$ fois ce nombre par lui-même.

$$x^n = \underbrace{x \times x \times \dots \times x}_{n \text{ fois}}$$

REMARQUE

x apparaît n fois et est multiplié par lui-même $(n - 1)$ fois.

$$x^0 = 1 \quad x^1 = x$$

Exemples

$$2^0 = 1 \quad 3^1 = 3 \quad 2^5 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32$$

Addition et soustraction de puissances

Cas où la puissance est différente :

$$x^a + x^b \neq x^{a+b} \quad x^a - x^b \neq x^{a-b}$$

Exemples

$$2^2 + 2^3 = 12 \neq 2^{2+3} = 32 \quad 5^3 - 5^2 = 100 \neq 5^{3-2} = 5$$

Cas où la puissance est identique :

$$x^a + x^a = 2x^a \quad x^a + y^a \neq (x + y)^a$$

Exemples

$$2^3 + 2^3 = 16 = 2 \times 2^3 = 16 \quad 5^3 + 5^3 = 250 \neq (5 + 5)^3 = 1\,000$$

Signe d'un nombre élevé à une certaine puissance

Tout nombre réel élevé à une puissance paire est positif :

$$\forall n \in \mathbb{N} \text{ et } \forall x \in \mathbb{R}, x^{2n} > 0$$

Tout nombre élevé à une puissance impaire garde son signe initial :

$$\forall n \in \mathbb{N} \text{ et } \forall x > 0, x^{2n+1} > 0 \quad \forall n \in \mathbb{N} \text{ et } \forall x < 0, x^{2n+1} < 0$$

Exemples

$$(-1)^4 = 1 \quad 2^3 = 8 \quad (-3)^5 = -243 \quad 3^2 = 9$$

Multiplication de puissances

$$x^a \times x^b = x^{a+b} \quad (x \times y)^a = x^a \times y^a$$

Exemples

$$2^7 \times 2^3 = 2^{7+3} = 2^{10} = 1\,024 \quad (2 \times 5)^2 = 2^2 \times 5^2 = 4 \times 25 = 100$$

Division de puissances

$$\frac{x^a}{x^b} = x^{a-b} \qquad \frac{1}{x^a} = x^{-a} \qquad \left(\frac{x}{y}\right)^a = \frac{x^a}{y^a}$$

Exemples

$$\frac{2^2}{2^5} = 2^{2-5} = 2^{-3} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8} \qquad \frac{10^3}{10^{-4}} = 10^{3-(-4)} = 10^{3+4} = 10^7$$
$$\left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{2^2}{3^2} = \frac{4}{9} \qquad \left(\frac{7}{2}\right)^3 = \frac{7^3}{2^3} = \frac{343}{8}$$

Puissances de puissances

$$(x^a)^b = x^{a \times b} = x^{ab}$$

Exemples

$$(2^3)^4 = 2^{3 \times 4} = 2^{12} = 4\,096 \qquad (3^4)^{0.5} = 3^{4 \times 0.5} = 3^2 = 9$$

c. Les racines carrées

Définition

La racine carrée d'un nombre réel (positif ou nul) renvoie une valeur dont le carré est égal au nombre initial.

La racine carrée d'un nombre élevé au carré est égale à la valeur absolue de ce nombre :

$$\sqrt{a^2} = |a| = \begin{cases} a & \text{si } a \text{ positif} \\ -a & \text{si } a \text{ négatif} \end{cases}$$

REMARQUE

$$\forall x \geq 0, \sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}} = x^{0.5}.$$

À RETENIR

Une racine carrée est toujours positive ou nulle !

Simplification de racines carrées

Pour tout réel $x \geq 0$ et pour tout réel a :

$$\sqrt{xa^2} = |a| \sqrt{x}$$

Pour tout réel a non nul :

$$\frac{1}{\sqrt{a}} = \frac{\sqrt{a}}{a}$$

Exemples

$$\sqrt{32} = \sqrt{2 \times 16} = \sqrt{2 \times 4^2} = 4\sqrt{2} \qquad \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

Addition et soustraction de racines carrées

Pour a et b réels positifs ou nuls tels que $a \geq b$:

$$\sqrt{a} + \sqrt{b} \neq \sqrt{a+b}$$

$$\sqrt{a} - \sqrt{b} \neq \sqrt{a-b}$$

$$\sqrt{a} + \sqrt{a} = 2\sqrt{a}$$

Exemples

$$\sqrt{3} + \sqrt{2} \neq \sqrt{5}$$

$$\sqrt{5} - \sqrt{2} \neq \sqrt{3}$$

$$\sqrt{2} + \sqrt{2} = 2\sqrt{2}$$

Multiplication et division de racines carrées

$$\sqrt{a} \times \sqrt{b} = \sqrt{a \times b}$$

$$\sqrt{a} \div \sqrt{b} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$$

Exemples

$$\sqrt{3} \times \sqrt{2} = \sqrt{3 \times 2} = \sqrt{6}$$

$$\sqrt{6} \div \sqrt{2} = \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{6}{2}} = \sqrt{3}$$

2. Je mémorise les mots clés

Dénominateur

Il s'agit du nombre situé en bas d'une fraction. Dans la fraction $\frac{a}{b}$, il s'agit du diviseur de la division de a par b (où b est non nul).

Fraction

Une fraction s'écrit sous la forme d'un quotient $\frac{a}{b}$ où a est le numérateur et b le dénominateur (b non nul). Il s'agit aussi de la division de a par b .

Numérateur

Il s'agit du nombre situé en haut d'une fraction. Dans la fraction $\frac{a}{b}$, il s'agit du dividende de la division de a par b (où b est non nul).

Puissance

Élever un nombre à la puissance n revient à le multiplier par lui-même à $(n - 1)$ reprises.

Quotient

Le quotient est le résultat de la division d'un dividende par un diviseur.

Racine carrée

La racine carrée d'un nombre réel (positif ou nul) renvoie une valeur dont le carré est égal au nombre initial.

Radicande

Dans l'expression d'une racine carrée, le radicande est l'expression située à l'intérieur du symbole $\sqrt{\quad}$.

Radical

Le radical est une autre appellation de la racine carrée.

3. Ai-je bien compris le cours ?

Question 1 : $\sqrt{288} + \sqrt{32} - \sqrt{128} = ?$

- A. $8\sqrt{2}$ B. $14\sqrt{2}$ C. $17\sqrt{2}$ D. 1 024

Question 2 : $\frac{12}{5} \times \frac{3}{4} = ?$

- A. $\frac{3}{2}$ B. $\frac{9}{5}$ C. $\frac{2}{3}$ D. $\frac{5}{4}$

Question 3 : $\frac{14}{3} \div \frac{5}{7} = ?$

- A. $\frac{12}{7}$ B. $\frac{14}{5}$ C. $\frac{10}{3}$ D. $\frac{98}{15}$

Question 4 : $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{12}} = ?$

- A. $\frac{\sqrt{5}}{6}$ B. $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{3}}$ C. $\frac{\sqrt{15}}{6}$ D. $\frac{\sqrt{5}}{12}$

Question 5 : $\frac{2^8 \times 3^{-5} \times 4^3}{3^2 \times 2^{-5}} = ?$

- A. $\frac{2^{19}}{3^7}$ B. $\frac{2^{12}}{3^3}$ C. $\frac{2^{11}}{3^{-7}}$ D. $\frac{2^{17}}{3^5}$

4. Je vérifie mes résultats

1. Réponse A. $\sqrt{288} + \sqrt{32} - \sqrt{128} = \sqrt{144 \times 2} + \sqrt{16 \times 2} - \sqrt{64 \times 2} = 12\sqrt{2} + 4\sqrt{2} - 8\sqrt{2} = 8\sqrt{2}$

2. Réponse B. $\frac{12}{5} \times \frac{3}{4} = \frac{36}{20} = \frac{18}{10} = \frac{9}{5} = 1,8$

3. Réponse D. $\frac{14}{3} \div \frac{5}{7} = \frac{14}{3} \times \frac{7}{5} = \frac{98}{15}$

4. Réponse C. $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{12}} = \frac{\sqrt{5} \times \sqrt{12}}{\sqrt{12} \times \sqrt{12}} = \frac{\sqrt{60}}{12} = \frac{\sqrt{15 \times 4}}{12} = \frac{2\sqrt{15}}{12} = \frac{\sqrt{15}}{6}$

5. Réponse A. $\frac{2^8 \times 3^{-5} \times 4^3}{3^2 \times 2^{-5}} = \frac{2^8 \times 3^{-5} \times (2^2)^3}{3^2 \times 2^{-5}} = \frac{2^8 \times 3^{-5} \times 2^{2 \times 3}}{3^2 \times 2^{-5}} = \frac{2^8 \times 3^{-5} \times 2^6}{3^2 \times 2^{-5}}$
 $= \frac{2^{8+6} \times 3^{-5}}{3^2 \times 2^{-5}} = \frac{2^{14} \times 3^{-5}}{3^2 \times 2^{-5}} = \frac{2^{14+5}}{3^{2+5}} = \frac{2^{19}}{3^7}$