

Préparer sa rentrée au lycée Chaptal en PTSI

Toutes les infos en ligne : <https://cahier-de-prepa.fr/ptsi-chaptal/>

Tout d'abord, toutes nos félicitations pour votre admission en classe de PTSI au lycée Chaptal. Nous serons ravis de vous accueillir en septembre prochain.

Comme vous le savez, la CPGE est une formation exigeante et il convient de vous y préparer pour aborder sereinement cette rentrée. Pour cela, quelques conseils :

- Commencez par bien vous reposer pour arriver en pleine forme à la rentrée
- Ensuite, anticipez le travail (lectures et révisions). Pour ce faire, l'équipe pédagogique de PTSI a réalisé un cahier de vacances vous permettant de vous préparer au mieux les différentes matières. Il faudra vous organiser durant l'été pour regarder l'ensemble du travail proposé.

Cliquer sur la discipline pour accéder au document de préparation

- Pour le [français-philosophie](#) : Vous trouverez une présentation des œuvres au programme l'année prochaine, précisant les éditions prescrites (Δ à bien respecter les références). **Il est impératif de lire les 3 œuvres pendant l'été, crayon à la main.**
- Pour les [mathématiques](#), [sciences de l'ingénieur](#) et [physique-chimie](#) : En plus de bien revoir vos cours de terminale, il est nécessaire de bien s'entraîner aux calculs en mathématiques, vous en aurez besoin en physique et en SI. Pour cela, des cahiers d'entraînement sont proposés (les corrigés sont indiqués en fin de cahier). En SI, pas de préparation particulière si ce n'est bien travailler les mathématiques et la physique, et notamment la projection de vecteurs.
- Pour l'[informatique](#) : Une présentation des attendus est donnée, ainsi que le lien vers un site agréé par l'éducation nationale pour revoir les notions de base avant la rentrée
- En [anglais](#), un recueil contenant 8 thèmes de travail à répartir sur les 8 semaines est proposé.
- En [allemand](#) et en [espagnol](#), des conseils vous sont donnés pour la rentrée.

Bonnes vacances !

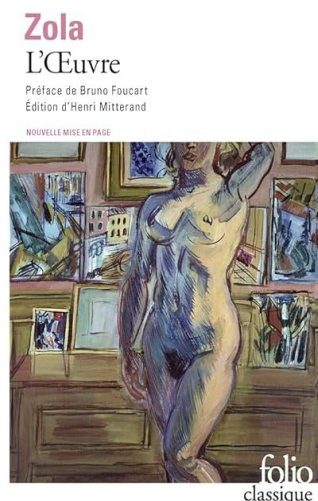


DEVOIRS D'ÉTÉ EN
FRANÇAIS-PHILOSOPHIE
PTSI

« LES ARCANES DE LA CRÉATION »

A-t-on réponse à ce qui guide le pinceau du peintre, choisit les mots de l'écrivain, éveille l'idée du penseur ? Qui de l'étude minutieuse et éreintante, de la fulgurance sensible, du hasard ou de l'inconscient, offre une réponse définitive à l'origine d'une œuvre dans l'esprit de celle ou celui qui crée ? Quelle mécanique cachée est à l'œuvre dans l'atelier, les pensées, les brouillons, les visions de ceux qui inventent ? À l'heure où le geste créateur semble plus que jamais interrogé par les productions de l'intelligence artificielle, se pose à nous la question de l'origine énigmatique de nos inventions et de leur valeur, distincte de celle des machines. Comment chemine donc fondamentalement l'acte créateur d'un être humain ? L'énigme reste entière et fait depuis l'Antiquité l'objet des interrogations de Socrate, dans *l'Ion* et la *République*. Socrate s'y s'interroge sur la nature si singulière des artistes et poètes, ces créateurs d'histoires et d'images dans la cité qui prétendent être possédés par une inspiration divine, une fureur mystique presque magique, les prédisposant à produire des simulacres du monde réel. Cette approche est cependant celle-la même qui fut nourricière des fantasmes du démiurge Romantique, de l'artiste auto-créateur, du génie pur hors de toute imitation servile, se heurtant à une réalité cruelle liée à la condition de la vie d'artiste. Claude Lantier, dans *L'Oeuvre* de Zola, ne le sait que trop : la fièvre créatrice est surtout celle tout à fait concrète du labeur éreintant qui meurtrit le corps et l'âme en quête d'idéal, du sentiment de médiocrité, de la pénibilité à trouver l'inspiration quitte à s'enfermer dans la haine de soi et des autres... Toute la question repose ainsi sur le mystère se produisant dans ce « lieu à soi » qu'est l'intimité de tout créateur, de toute créatrice. Au cœur de cet espace qu'est l'être humain, orienté bien malgré lui par l'histoire du monde, celle de son corps et de son genre, Woolf explore avec sagacité l'espace du moi, de l'intime, cette arcano qu'est le « je » d'une créatrice, elle même créée de toutes celles avant elle...

AU PROGRAMME DE L'ANNÉE PROCHAINE
veillez à bien vous procurer les œuvres dans les éditions prescrites.



— PLATON. Livre X de *La République* (*Περὶ τῆς πολιτείας*), trad. G. Leroux, GF, Paris, 2025 ; & *Ion* (*Ἴων*), trad. de M. Canto-Sperber, GF, Paris, 2025.

— ZOLA. *L'Oeuvre*, éd. H Mitterand, Folio classique, Paris, 2020.

— WOOLF. *Un lieu à soi* (*A room of one's own*), trad. C. Darrieussecq, Folio classique, Paris, 2020.

Dans son poème « Les Mages » des *Contemplations* (1856), Hugo désigne les artistes comme :

« Les puiseurs d'ombre, les chercheurs,
Qui ramassent dans les ténèbres
Les faits, les chiffres, les algèbres,
Le nombre où tout est contenu,
Le doute où nos calculs succombent,
Et tous les morceaux noirs qui tombent
Du grand fronton de l'inconnu ! »

A partir de ce propos, vous proposerez une réflexion étayée de deux pages,
à partir des œuvres au programme et de références personnelles.

◇ Constituez-vous au cours de vos lectures un premier répertoire de citations, par auteurs, en lien avec le thème. ◇

En prolongements _____

_____ A lire _____

___ Textes philosophiques sur la création/l'œuvre d'art :

Alain, *Système des beaux-arts* (Livre premier, « De L'imagination créatrice ») ;
Baudelaire, *Ecrits sur l'art* ; Bachelard, *L'Eau et les rêves* ; Breton, *Manifestes du surréalisme* ; Diderot, *Salons* ; Freud, *Sur le rêve* ; Nietzsche, *La Naissance de la tragédie*.

___ Fictions sur des créateurs et des créatrices :

Azoulai, *Titus n'aimait pas Bérénice* ; Balzac, *Le Chef d'oeuvre inconnu* ; Binet, *Perspective(s)* ; Kérangal, *Le Monde à portée de main* ; Monnin, *Les Gens dans l'enveloppe* ; Murakami, *Le Meurtre du commandeur* ; O'Farrel, *Hamnet* ; Schelley, *Frankenstein ou le Prométhée moderne* ; Suskind, *Le Parfum* ; Yourcenar, *L'Oeuvre au noir*.

___ Autobiographies et expressions de soi :

Beauvoir, *Mémoires d'une jeune fille rangée* ; Ernaux, *Les Années* ; Michaux, *Face aux verrous* ; Miron, *L'Homme rapaillé* ; Proust, *Le Temps retrouvé* (dernier volume de *La Recherche du temps perdu*) ; Rousseau, *Confessions* ; Sarraute, *Enfance*.

_____ A voir _____

___ *Le Mystère Picasso* (1956) de Henri-Georges Clouzot / Clouzot filme Picasso au travail, par des plans-séquences en caméra fixe. La toile prend vie sous nos yeux : elle s'anime, se transforme, éclate, se fige et suit l'inspiration du peintre.

___ *Amadeus* (1984) | de Milos Forman / Au XVIII^e siècle, à Vienne, Antonio Salieri, le compositeur attitré de l'empereur mélomane Joseph II, tente d'acquérir la gloire éternelle. Pour ce faire, il doit évincer Wolfgang Amadeus Mozart, son rival dont il admire le profond génie.

___ *Camille Claudel* (1988) de Bruno Nuytten / Camille Claudel voue ses jours et ses nuits à sa passion, la sculpture. Elle rêve d'entrer dans l'atelier du grand maître Auguste Rodin dont elle tombe

rapidement éperdument amoureuse du maître. Elle devient son égérie et ravive son imagination quelque peu éteinte. Très vite, elle travaille de plus en plus pour Rodin...

La Grande Bellezza (2013) de Paolo Sorrentino / Jep Gambardella jouit des mondanités de Rome. Journaliste à succès, séducteur impénitent, il a écrit dans sa jeunesse un roman qui lui a valu un prix littéraire et une réputation d'écrivain frustré. Surmontera-t-il son profond dégoût de lui-même et des autres dans une ville dont l'aveuglante beauté a quelque chose de paralysant...

Maps to the stars (2014) de David Cronenberg / A Hollywood, la ville des rêves, se télescope les étoiles : Benjie, 13 ans et déjà star ; son père, Sanford Weiss, auteur à succès et coach des célébrités ; sa cliente, la belle Havana Segrand, qu'il aide à se réaliser en tant que femme et actrice.

À pied d'œuvre (2026) de Valérie Donzelli / L'histoire vraie d'un homme qui renonce à son métier dont il ne comprend plus le sens pour se consacrer à sa véritable passion, l'écriture. Mais être publié ne veut pas dire gagner sa vie...



L'Atelier du peintre, Courbet, 1855

Fractions

Prérequis

Règles de calcul sur les fractions.

Calculs dans l'ensemble des rationnels

Calcul 1.1 — Simplification de fractions.



Simplifier les fractions suivantes (la lettre k désigne un entier naturel non nul).

- a) $\frac{32}{40}$ c) $\frac{27^{-1} \times 4^2}{3^{-4} \times 2^4}$
- b) $8^3 \times \frac{1}{4^2}$ d) $\frac{(-2)^{2k+1} \times 3^{2k-1}}{4^k \times 3^{-k+1}}$

Calcul 1.2 — Sommes, produits, quotients, puissances.



Écrire les nombres suivants sous forme d'une fraction irréductible.

- a) $\frac{2}{4} - \frac{1}{3}$ c) $\frac{36}{25} \times \frac{15}{12} \times 5$
- b) $\frac{2}{3} - 0,2$ d) $-\frac{2}{15} \div (-\frac{6}{5})$

Calcul 1.3



Écrire les nombres suivants sous forme d'une fraction irréductible.

- a) $(2 \times 3 \times 5 \times 7)(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7})$
- b) $(\frac{136}{15} - \frac{28}{5} + \frac{62}{10}) \times \frac{21}{24}$
- c) $\frac{5^{10} \times 7^3 - 25^5 \times 49^2}{(125 \times 7)^3 + 5^9 \times 14^3}$
- d) $\frac{1\,978 \times 1\,979 + 1\,980 \times 21 + 1\,958}{1\,980 \times 1\,979 - 1\,978 \times 1\,979}$

Calcul 1.4 — Un petit calcul.



Écrire $\frac{0,5 - \frac{3}{17} + \frac{3}{37}}{\frac{5}{6} - \frac{5}{17} + \frac{5}{37}} + \frac{0,5 - \frac{1}{3} + \frac{1}{4} - 0,2}{\frac{7}{5} - \frac{7}{4} + \frac{7}{3} - 3,5}$ sous forme d'une fraction irréductible.

Calcul 1.5 — Le calcul littéral à la rescousse.



En utilisant les identités remarquables et le calcul littéral, calculer les nombres suivants.

- a) $\frac{2\,022}{(-2\,022)^2 + (-2\,021)(2\,023)}$ c) $\frac{1\,235 \times 2\,469 - 1\,234}{1\,234 \times 2\,469 + 1\,235}$
- b) $\frac{2\,021^2}{2\,020^2 + 2\,022^2 - 2}$ d) $\frac{4\,002}{1\,000 \times 1\,002 - 999 \times 1\,001}$

Calcul 1.6 — Les fractions et le calcul littéral.



Mettre sous la forme d'une seule fraction, qu'on écrira sous la forme la plus simple possible.

- a) $\frac{1}{(n+1)^2} + \frac{1}{n+1} - \frac{1}{n}$ pour $n \in \mathbb{N}^*$
- b) $\frac{a^3 - b^3}{(a-b)^2} - \frac{(a+b)^2}{a-b}$ pour $(a, b, c) \in \mathbb{Z}^3$, distincts deux à deux.
- c) $\frac{\frac{6(n+1)}{n(n-1)(2n-2)}}{\frac{2n+2}{n^2(n-1)^2}}$ pour $n \in \mathbb{N}^* \setminus \{1, 2\}$

Calcul 1.7 — Le quotient de deux sommes de Gauss.



Simplifier $\frac{\sum_{k=0}^{n^2} k}{\sum_{k=0}^n k}$ pour tout $n \in \mathbb{N}^*$, en utilisant la formule $1 + 2 + \dots + p = \frac{p(p+1)}{2}$

Calcul 1.8 — Décomposition en somme d'une partie entière et d'une partie décimale.



Soit $k \in \mathbb{R} \setminus \{1\}$ et $x \in \mathbb{R} \setminus \{2\}$. Écrire les fractions suivantes sous la forme $a + \frac{b}{c}$ avec $b < c$.

- a) $\frac{29}{6}$ b) $\frac{k}{k-1}$ c) $\frac{3x-1}{x-2}$..

Calcul 1.9 — Un produit de fractions.



Soit $t \in \mathbb{R} \setminus \{-1\}$. On donne $A = \frac{1}{1+t^2} - \frac{1}{(1+t)^2}$ et $B = (1+t^2)(1+t)^2$.

Simplifier AB autant que possible.

Comparaison

Calcul 1.10 — Règles de comparaison.



Comparer les fractions suivantes avec le signe « > », « < » ou « = ».

- a) $\frac{3}{5} \dots \frac{5}{9}$ b) $\frac{12}{11} \dots \frac{10}{12}$ c) $\frac{125}{25} \dots \frac{105}{21}$

Calcul 1.11 — Produit en croix.



Les nombres $A = \frac{33\ 215}{66\ 317}$ et $B = \frac{104\ 348}{208\ 341}$ sont-ils égaux? Oui ou non?

Calcul 1.12 — Produit en croix.



On pose $A = \frac{100\ 001}{1\ 000\ 001}$ et $B = \frac{1\ 000\ 001}{10\ 000\ 001}$: a-t-on $A > B$, $A = B$ ou $A < B$?

Puissances

Prérequis

Opérations sur les puissances (produits, quotients), décomposition en facteurs premiers, sommes d'expressions fractionnaires (même dénominateur), identités remarquables, factorisations et développements simples.

Calcul 2.1



Dans chaque cas, donner le résultat sous la forme d'une puissance de 10.

a) $10^5 \cdot 10^3$ <input type="text"/>	c) $\frac{10^5}{10^3}$ <input type="text"/>	e) $\frac{(10^5 \cdot 10^{-3})^5}{(10^{-5} \cdot 10^3)^{-3}}$ <input type="text"/>
b) $(10^5)^3$ <input type="text"/>	d) $\frac{10^{-5}}{10^{-3}}$ <input type="text"/>	f) $\frac{(10^3)^{-5} \cdot 10^5}{10^3 \cdot 10^{-5}}$ <input type="text"/>

Calcul 2.2



Dans chaque cas, donner le résultat sous la forme a^n avec a et n deux entiers relatifs.

a) $3^4 \cdot 5^4$ <input type="text"/>	c) $\frac{2^5}{2^{-2}}$ <input type="text"/>	e) $\frac{6^5}{2^5}$ <input type="text"/>
b) $(5^3)^{-2}$ <input type="text"/>	d) $(-7)^3 \cdot (-7)^{-5}$ <input type="text"/>	f) $\frac{(30^4)^7}{2^{28} \cdot 5^{28}}$ <input type="text"/>

Calcul 2.3



Dans chaque cas, donner le résultat sous la forme $2^n \cdot 3^p$, où n et p sont deux entiers relatifs.

a) $\frac{2^3 \cdot 3^2}{3^4 \cdot 2^8 \cdot 6^{-1}}$ <input type="text"/>	c) $\frac{3^{22} + 3^{21}}{3^{22} - 3^{21}}$ <input type="text"/>
b) $2^{21} + 2^{22}$ <input type="text"/>	d) $\frac{(3^2 \cdot (-2)^4)^8}{((-3)^5 \cdot 2^3)^{-2}}$ <input type="text"/>

Calcul 2.4



Dans chaque cas, simplifier au maximum.

a) $\frac{8^{17} \cdot 6^{-6}}{9^{-3} \cdot 2^{42}}$ <input type="text"/>	c) $\frac{12^{-2} \cdot 15^4}{25^2 \cdot 18^{-4}}$ <input type="text"/>
b) $\frac{55^2 \cdot 121^{-2} \cdot 125^2}{275 \cdot 605^{-2} \cdot 25^4}$ <input type="text"/>	d) $\frac{36^3 \cdot 70^5 \cdot 10^2}{14^3 \cdot 28^2 \cdot 15^6}$ <input type="text"/>

Calcul 2.5



Dans chaque cas, simplifier au maximum l'expression en fonction du réel x .

a) $\frac{x}{x-1} - \frac{2}{x+1} - \frac{2}{x^2-1}$ <input type="text"/>	c) $\frac{x^2}{x^2-x} + \frac{x^3}{x^3+x^2} - \frac{2x^2}{x^3-x}$ <input type="text"/>
b) $\frac{2}{x+2} - \frac{1}{x-2} + \frac{8}{x^2-4}$ <input type="text"/>	d) $\frac{1}{x} + \frac{x+2}{x^2-4} + \frac{2}{x^2-2x}$ <input type="text"/>

Calcul littéral

Prérequis

Les identités remarquables!

Développer, réduire et ordonner

Dans cette section, on tâchera de mener les calculs avec le minimum d'étapes. Idéalement, on écrira directement le résultat. La variable x représente un nombre réel (ou complexe).

Calcul 3.1



Développer, réduire et ordonner les expressions suivantes selon les puissances décroissantes de x .

- | | | | |
|--|----------------------|---------------------------------|----------------------|
| a) $\left(2x - \frac{1}{2}\right)^3$ | <input type="text"/> | d) $(x+1)^2(x-1)(x^2+x+1)$ | <input type="text"/> |
| b) $(x-1)^3(x^2+x+1)$ | <input type="text"/> | e) $(x-1)^2(x+1)(x^2+x+1)$ | <input type="text"/> |
| c) $(x+1)^2(x-1)(x^2-x+1)$ | <input type="text"/> | f) $(x^2+x+1)(x^2-x+1)$ | <input type="text"/> |

Calcul 3.2



Développer, réduire et ordonner les expressions polynomiales suivantes selon les puissances croissantes de x .

- | | |
|--|----------------------|
| a) $(x-2)^2(-x^2+3x-1) - (2x-1)(x^3+2)$ | <input type="text"/> |
| b) $(2x+3)(5x-8) - (2x-4)(5x-1)$ | <input type="text"/> |
| c) $\left((x+1)^2(x-1)(x^2-x+1) + 1\right)x - x^6 - x^5 + 2$ | <input type="text"/> |
| d) $(x+1)(x-1)^2 - 2(x^2+x+1)$ | <input type="text"/> |
| e) $(x^2 + \sqrt{2}x + 1)(1 - \sqrt{2}x + x^2)$ | <input type="text"/> |
| f) $(x^2 + x + 1)^2$ | <input type="text"/> |

Factoriser

Calcul 3.3 — Petite mise en jambe.



Factoriser les expressions polynomiales de la variable réelle x suivantes.

- | | |
|---------------------------------------|----------------------|
| a) $-(6x+7)(6x-1) + 36x^2 - 49$ | <input type="text"/> |
| b) $25 - (10x+3)^2$ | <input type="text"/> |
| c) $(6x-8)(4x-5) + 36x^2 - 64$ | <input type="text"/> |
| d) $(-9x-8)(8x+8) + 64x^2 - 64$ | <input type="text"/> |

Expressions algébriques

Prérequis

Identités remarquables.

Équations polynomiales


Calcul 5.1 — Cubique. Soit a un nombre réel tel que $a^3 - a^2 + 1 = 0$.Exprimer les quantités suivantes sous la forme $xa^2 + ya + z$ où x, y, z sont trois nombres rationnels.

a) $(a + 2)^3$

c) a^{12}

b) $a^5 - a^6$

d) $\frac{1}{a} + \frac{1}{a^2}$

Calcul 5.2 — Introduction aux nombres complexes. Soit i un nombre tel que $i^2 = -1$.Exprimer les quantités suivantes sous la forme $x + iy$ où x, y sont deux réels.

a) $(3 + i)^2$

c) $(3 - i)^3$

b) $(3 - i)^2$

d) $(3 - 2i)^3$

Calcul 5.3 


Même exercice.

a) $(4 - 5i)(6 + 3i)$

c) $(-4 + i\sqrt{5})^3$

b) $(2 + 3i)^3(2 - 3i)^3$

d) $(-\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2})^3$

Calcul 5.4 — Puissance cinquième. Soit a un nombre distinct de 1 tel que $a^5 = 1$. Calculer les nombres suivants :

a) $a^7 - 3a^6 + 4a^5 - a^2 + 3a - 1$

b) $a^{1234} \times a^{2341} \times a^{3412} \times a^{4123}$

c) $\prod_{k=0}^{1234} a^k$

d) $1 + a + a^2 + a^3 + a^4$

e) $\sum_{k=1}^{99} a^k$

f) $\prod_{k=0}^4 (2 - a^k)$

Équations du second degré

Prérequis

Relations entre coefficients et racines.

Dans cette fiche :

- tous les trinômes considérés sont réels ;
- on ne s'intéresse qu'à leurs éventuelles **racines réelles** ;
- tous les paramètres sont choisis de telle sorte que l'équation considérée soit bien de degré 2.

Les formules donnant explicitement les racines d'une équation du second degré en fonction du discriminant **ne servent nulle part** dans cette fiche d'exercices !

Recherche de racines

Calcul 6.1 — Des racines vraiment évidentes. ●●●●●

Résoudre mentalement les équations suivantes. *Les racines évidentes sont à chercher parmi 0, 1, -1, 2, -2 ainsi éventuellement que 3 et -3.*

a) $x^2 - 6x + 9 = 0$

f) $2x^2 + 3x = 0$

b) $9x^2 + 6x + 1 = 0$

g) $2x^2 + 3 = 0$

c) $x^2 + 4x - 12 = 0$

h) $x^2 + 4x - 5 = 0$

d) $x^2 - 5x + 6 = 0$

i) $3x^2 - 11x + 8 = 0$

e) $x^2 - 5x = 0$

j) $5x^2 + 24x + 19 = 0$

Calcul 6.2 — Somme et produit. ●●●●●

Résoudre mentalement les équations suivantes.

a) $x^2 - 13x + 42 = 0$

d) $x^2 - 8x - 33 = 0$

b) $x^2 + 8x + 15 = 0$

e) $x^2 - (a + b)x + ab = 0$

c) $x^2 + 18x + 77 = 0$

f) $x^2 - 2ax + a^2 - b^2 = 0$

Calcul 6.3 — L'une grâce à l'autre. ●●●●●

Calculer la seconde racine des équations suivantes.

a) $3x^2 - 14x + 8 = 0$ sachant que $x = 4$ est racine

b) $7x^2 + 23x + 6 = 0$ sachant que $x = -3$ est racine

c) $mx^2 + (2m + 1)x + 2 = 0$ sachant que $x = -2$ est racine

d) $(m + 3)x^2 - (m^2 + 5m)x + 2m^2 = 0$ sachant que $x = m$ est racine

Factorisations et signe

Calcul 6.7 — Factorisation à vue.



Déterminer de tête les valeurs des paramètres a et b pour que les égalités suivantes soient vraies pour tout x .

a) $2x^2 + 7x + 6 = (x + 2)(ax + b)$

b) $-4x^2 + 4x - 1 = (2x - 1)(ax + b)$

c) $-3x^2 + 14x - 15 = (x - 3)(ax + b)$

d) $\frac{1}{2}x^2 + \frac{11}{2}x - 40 = (x - 5)(ax + b)$

e) $x^2 + 2\sqrt{7}x - 21 = (x - \sqrt{7})(ax + b)$

Calcul 6.8 — Signe d'un trinôme.



Déterminer l'ensemble des valeurs de x pour lesquelles les expressions suivantes sont positives ou nulles.

a) $x^2 - (\sqrt{2} + 1)x + \sqrt{2}$

b) $-x^2 + 2x + 15$

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

d) $\frac{x - 4}{2x + 1}$

Exponentielles

Calcul 7.5



Écrire les nombres suivants le plus simplement possible.

a) $e^{3 \ln 2}$

d) $e^{-2 \ln 3}$

b) $\ln(\sqrt{e})$

e) $\ln(e^{-\frac{1}{2}})$

c) $\ln(e^{\frac{1}{3}})$

f) $e^{\ln 3 - \ln 2}$

Calcul 7.6



Écrire les nombres suivants le plus simplement possible.

a) $-e^{-\ln \frac{1}{2}}$

d) $\ln(\sqrt{e^4}) - \ln(\sqrt{e^2})$

b) $e^{-\ln \ln 2}$

e) $\ln(\sqrt{\exp(-\ln e^2)})$

c) $\ln\left(\frac{1}{e^{17}}\right)$

f) $\exp\left(-\frac{1}{3} \ln(e^{-3})\right)$

Études de fonctions

Calcul 7.7 — Parité.



Étudier la parité des fonctions suivantes.

a) $f_1 : x \mapsto \ln \frac{2021 + x}{2021 - x}$

b) $f_2 : x \mapsto \ln(x + \sqrt{x^2 + 1})$

c) $f_3 : x \mapsto \frac{e^{2x} - 1}{e^{2x} + 1}$

d) $f_4 : x \mapsto \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$

Calcul 7.9



On considère l'application

$$f : \begin{cases} \mathbb{R}_+^* \longrightarrow \mathbb{R} \\ x \longmapsto \ln(1+x). \end{cases}$$

Calculer et simplifier les expressions suivantes pour tout $x \in \mathbb{R}$ pour lequel elles sont définies.

- a) $f(2e^x - 1)$ d) $xf'(x) - 1$
- b) $e^{x - \frac{1}{2}f(x)}$ e) $e^{\frac{f(x)}{f'(x-1)}}$
- c) $\frac{1}{2}f(x^2 - 2x)$

Équations, inéquations

Calcul 7.10



Résoudre les équations et inéquations suivantes (d'inconnue x).

- a) $e^{3x-5} \geq 12$
- b) $1 \leq e^{-x^2+x}$
- c) $e^{1+\ln x} \geq 2$
- d) $e^{-6x} \leq \sqrt{e}$
- e) $\ln(-x-5) = \ln(x-61) - \ln(x+7)$
- f) $\ln(-x-5) = \ln \frac{x-61}{x+7}$

Trigonométrie

Prérequis

Relation $\cos^2 + \sin^2 = 1$. Symétrie et périodicité de sin et cos.
Formules d'addition et de duplication. Fonction tangente.

Dans toute cette fiche, x désigne une quantité réelle.

Valeurs remarquables de cosinus et sinus

Calcul 8.1



Simplifier :

a) $\cos \frac{\pi}{4} + \cos \frac{3\pi}{4} + \cos \frac{5\pi}{4} + \cos \frac{7\pi}{4}$.

c) $\tan \frac{2\pi}{3} + \tan \frac{3\pi}{4} + \tan \frac{5\pi}{6} + \tan \frac{7\pi}{6}$

b) $\sin \frac{5\pi}{6} + \sin \frac{7\pi}{6}$

d) $\cos^2 \frac{4\pi}{3} - \sin^2 \frac{4\pi}{3}$

Propriétés remarquables de cosinus et sinus

Calcul 8.2



Simplifier :

a) $\sin(\pi - x) + \cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right)$

c) $\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) + \sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right)$

b) $\sin(-x) + \cos(\pi + x) + \sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$

d) $\cos(x - \pi) + \sin\left(-\frac{\pi}{2} - x\right)$

Formules d'addition

Calcul 8.3



Calculer les quantités suivantes.

a) $\cos \frac{5\pi}{12}$ (on a $\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{4} = \frac{5\pi}{12}$)

c) $\sin \frac{\pi}{12}$

b) $\cos \frac{\pi}{12}$

d) $\tan \frac{\pi}{12}$

Calcul 8.4



a) Simplifier : $\sin(4x) \cos(5x) - \sin(5x) \cos(4x)$

b) Simplifier : $\frac{\sin 2x}{\sin x} - \frac{\cos 2x}{\cos x}$ (pour $x \in]0, \frac{\pi}{2}[$)

c) Simplifier : $\cos x + \cos\left(x + \frac{2\pi}{3}\right) + \cos\left(x + \frac{4\pi}{3}\right)$

d) Expliciter $\cos(3x)$ en fonction de $\cos x$

Formules de duplication

Calcul 8.5



En remarquant qu'on a $\frac{\pi}{4} = 2 \times \frac{\pi}{8}$, calculer :

a) $\cos \frac{\pi}{8}$

b) $\sin \frac{\pi}{8}$

Calcul 8.6



a) Simplifier : $\frac{1 - \cos(2x)}{\sin(2x)}$ (avec $x \in]0, \frac{\pi}{2}[$)

b) Simplifier : $\frac{\sin 3x}{\sin x} - \frac{\cos 3x}{\cos x}$ (pour $x \in]0, \frac{\pi}{2}[$)

c) Expliciter $\cos(4x)$ en fonction de $\cos x$

Équations trigonométriques

Calcul 8.7



Résoudre dans $[0, 2\pi]$, dans $[-\pi, \pi]$, puis dans \mathbb{R} les équations suivantes :

a) $\cos x = \frac{1}{2}$

f) $|\tan x| = \frac{1}{\sqrt{3}}$

b) $\sin x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

g) $\cos(2x) = \frac{\sqrt{3}}{2}$

c) $\sin x = \cos \frac{2\pi}{3}$

h) $2 \sin^2 x + \sin x - 1 = 0$

d) $\tan x = -1$

i) $\cos x = \cos \frac{\pi}{7}$

e) $\cos^2 x = \frac{1}{2}$

j) $\sin x = \cos \frac{\pi}{7}$

Inéquations trigonométriques

Calcul 8.8



Résoudre dans $[0, 2\pi]$, puis dans $[-\pi, \pi]$, les inéquations suivantes :

a) $\cos x \geq -\frac{\sqrt{2}}{2}$

e) $\tan x \geq 1$

b) $\cos x \leq \cos \frac{\pi}{3}$

f) $|\tan x| \geq 1$

c) $\sin x \leq \frac{1}{2}$

g) $\cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right) \geq 0$

d) $|\sin x| \leq \frac{1}{2}$

h) $\cos\left(2x - \frac{\pi}{4}\right) \geq 0$

Dérivation

Prérequis

Dérivées des fonctions usuelles. Formules de dérivation.

Application des formules usuelles

Calcul 9.1 — Avec des produits.



Déterminer l'expression de $f'(x)$ pour f définie par :

a) $x \in \mathbb{R}$ et $f(x) = (x^2 + 3x + 2)(2x - 5)$

b) $x \in \mathbb{R}$ et $f(x) = (x^3 + 3x + 2)(x^2 - 5)$

c) $x \in \mathbb{R}$ et $f(x) = (x^2 - 2x + 6) \exp(2x)$

d) $x \in]2, +\infty[$ et $f(x) = (3x^2 - x) \ln(x - 2)$

Calcul 9.2 — Avec des puissances.



Déterminer l'expression de $f'(x)$ pour f définie par :

a) $x \in \mathbb{R}$ et $f(x) = (x^2 - 5x)^5$

b) $x \in \mathbb{R}$ et $f(x) = (2x^3 + 4x - 1)^2$

c) $x \in \mathbb{R}$ et $f(x) = (\sin(x) + 2 \cos(x))^2$

d) $x \in \mathbb{R}$ et $f(x) = (3 \cos(x) - \sin(x))^3$

Calcul 9.3 — Avec des fonctions composées.



Déterminer l'expression de $f'(x)$ pour f définie par :

a) $x \in \mathbb{R}$ et $f(x) = \ln(x^2 + 1)$

b) $x \in]1, +\infty[$ et $f(x) = \ln(\ln(x))$

c) $x \in \mathbb{R}$ et $f(x) = (2 - x) \exp(x^2 + x)$

d) $x \in \mathbb{R}$ et $f(x) = \exp(3 \sin(2x))$

Fiche n° 1. Fractions

Réponses

1.1 a).....	$\frac{4}{5}$	1.3 c).....	$\frac{-10}{3}$	1.7.....	$\frac{n^3 + n}{n + 1}$
1.1 b).....	2^5	1.3 d).....	1 000	1.8 a).....	$4 + \frac{5}{6}$
1.1 c).....	3	1.4.....	$\frac{16}{35}$	1.8 b).....	$1 + \frac{1}{k - 1}$
1.1 d).....	$-2 \times 3^{3k-2}$	1.5 a).....	2 022	1.8 c).....	$3 + \frac{5}{x - 2}$
1.2 a).....	$\frac{1}{6}$	1.5 b).....	$\frac{1}{2}$	1.9.....	$2t$
1.2 b).....	$\frac{7}{15}$	1.5 c).....	1	1.10 a).....	$\frac{3}{5} > \frac{5}{9}$
1.2 c).....	9	1.5 d).....	2	1.10 b).....	$\frac{12}{11} > \frac{10}{12}$
1.2 d).....	$\frac{1}{9}$	1.6 a).....	$\frac{-1}{n(n+1)^2}$	1.10 c).....	$\frac{125}{25} = \frac{105}{21}$
1.3 a).....	247	1.6 b).....	$-\frac{ab}{a-b}$	1.11.....	Non
1.3 b).....	$\frac{203}{24}$	1.6 c).....	$\frac{3}{2}n$	1.12.....	$A > B$

Corrigés

1.1 a) $\frac{32}{40} = \frac{8 \times 4}{8 \times 5} = \frac{4}{5}$

1.1 b) $8^3 \times \frac{1}{4^2} = (2 \times 4)^3 \times \frac{1}{4^2} = 2^3 \times 4^3 \times \frac{1}{4^2} = 2^3 \times 4 = 2^5$

1.1 c) $\frac{27^{-1} \times 4^2}{3^{-4} \times 2^4} = \frac{(3^3)^{-1} \times (2^2)^2}{3^{-4} \times 2^4} = \frac{3^4}{3^3} = 3$

1.1 d) On a : $\frac{(-2)^{2k+1} \times 3^{2k-1}}{4^k \times 3^{-k+1}} = \frac{(-2) \times (-2)^{2k} \times 3^{2k} \times 3^{-1}}{4^k \times 3^{-k} \times 3} = \frac{(-2) \times 4^k \times 3^{2k} \times 3^k}{4^k \times 3^2} = -2 \times 3^{3k-2}$.

1.2 a) On met au même dénominateur : $\frac{2}{4} - \frac{1}{3} = \frac{2 \times 3}{4 \times 3} - \frac{1 \times 4}{3 \times 4} = \frac{6}{12} - \frac{4}{12} = \frac{6-4}{12} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}$.

1.2 b) On transforme 0,2 en fraction et on met au même dénominateur :

$$\frac{2}{3} - 0,2 = \frac{2}{3} - \frac{2}{10} = \frac{2 \times 10}{3 \times 10} - \frac{2 \times 3}{10 \times 3} = \frac{20}{30} - \frac{6}{30} = \frac{20-6}{30} = \frac{14}{30} = \frac{7 \times 2}{15 \times 2} = \frac{7}{15}$$

1.2 c) Pour multiplier des fractions, on multiplie les numérateurs entre eux et les dénominateurs entre eux :

$$\frac{36}{25} \times \frac{15}{12} \times 5 = \frac{36}{25} \times \frac{15}{12} \times \frac{5}{1} = \frac{36 \times 15 \times 5}{25 \times 12 \times 1} = \frac{12 \times 3 \times 5 \times 3 \times 5}{5 \times 5 \times 12 \times 1} = \frac{3 \times 3}{1} = \frac{9}{1} = 9.$$

1.2 d) Pour diviser une fraction par une autre, on la multiplie par la fraction inverse de la deuxième fraction :

$$-\frac{2}{15} \div \left(-\frac{6}{5}\right) = -\frac{2}{15} \times \left(-\frac{5}{6}\right) = \frac{2}{15} \times \frac{5}{6} = \frac{2 \times 5}{15 \times 6} = \frac{2 \times 5}{3 \times 5 \times 2 \times 3} = \frac{1}{9}$$

.....
1.3 a) On développe :

$$(2 \times 3 \times 5 \times 7) \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7} \right) = \frac{2 \times 3 \times 5 \times 7}{2} + \frac{2 \times 3 \times 5 \times 7}{3} + \frac{2 \times 3 \times 5 \times 7}{5} + \frac{2 \times 3 \times 5 \times 7}{7}$$
$$= 3 \times 5 \times 7 + 2 \times 5 \times 7 + 2 \times 3 \times 7 + 2 \times 3 \times 5 = 105 + 70 + 42 + 30 = 247.$$

.....

1.3 b) On simplifie d'abord, puis on applique les règles de calcul :

$$\left(\frac{136}{15} - \frac{28}{5} + \frac{62}{10} \right) \times \frac{21}{24} = \left(\frac{136}{15} - \frac{28}{5} + \frac{31}{5} \right) \times \frac{7}{8}$$
$$= \left(\frac{136}{15} + \frac{3}{5} \right) \times \frac{7}{8} = \left(\frac{136}{15} + \frac{9}{15} \right) \times \frac{7}{8} = \frac{145}{15} \times \frac{7}{8} = \frac{29}{3} \times \frac{7}{8} = \frac{203}{24}.$$

.....

1.3 c) On simplifie d'abord les termes comportant des exposants :

$$\frac{5^{10} \times 7^3 - 25^5 \times 49^2}{(125 \times 7)^3 + 5^9 \times 14^3} = \frac{5^{10} \times 7^3 - 5^{10} \times 7^4}{5^9 \times 7^3 + 5^9 \times 7^3 \times 2^3} = \frac{5^{10} \times 7^3 (1 - 7)}{5^9 \times 7^3 (1 + 2^3)} = \frac{5 \times (-6)}{9} = \frac{-10}{3}.$$

.....

1.3 d) On calcule :

$$\frac{1\,978 \times 1\,979 + 1\,980 \times 21 + 1\,958}{1\,980 \times 1\,979 - 1\,978 \times 1\,979} = \frac{1\,978 \times 1\,979 + 1\,979 \times 21 + 21 + 1\,958}{1\,979 \times (1\,980 - 1\,978)}$$
$$= \frac{1\,979 \times (1\,978 + 21) + 1\,979}{1\,979 \times 2} = \frac{1\,979 \times (1\,978 + 21 + 1)}{1\,979 \times 2} = \frac{1\,979 \times 2\,000}{1\,979 \times 2}$$
$$= 1\,000.$$

.....

1.4 On calcule :

$$\frac{0,5 - \frac{3}{17} + \frac{3}{37}}{\frac{5}{6} - \frac{5}{17} + \frac{5}{37}} + \frac{0,5 - \frac{1}{3} + \frac{1}{4} - 0,2}{\frac{7}{5} - \frac{7}{4} + \frac{7}{3} - 3,5} = \frac{\frac{3}{6} - \frac{3}{17} + \frac{3}{37}}{\frac{5}{6} - \frac{5}{17} + \frac{5}{37}} + \frac{\frac{1}{2} - \frac{1}{3} + \frac{1}{4} - \frac{1}{5}}{\frac{7}{5} - \frac{7}{4} + \frac{7}{3} - \frac{7}{2}}$$
$$= \frac{3 \left(\frac{1}{6} - \frac{1}{17} + \frac{1}{37} \right)}{5 \left(\frac{1}{6} - \frac{1}{17} + \frac{1}{37} \right)} + \frac{\frac{1}{2} - \frac{1}{3} + \frac{1}{4} - \frac{1}{5}}{-7 \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3} + \frac{1}{4} - \frac{1}{5} \right)} = \frac{3}{5} - \frac{1}{7} = \frac{16}{35}.$$

.....

1.5 a) On connaît l'identité remarquable : $(a - b)(a + b) = a^2 - b^2$.

$$\text{Donc : } \frac{2\,022}{(-2\,022)^2 + (-2\,021)(2\,023)} = \frac{2\,022}{(2\,022)^2 + (1 - 2\,022) \times (1 + 2\,022)} = \frac{2\,022}{(2\,022)^2 + 1 - 2\,022^2} = 2\,022.$$

.....

1.5 b) On fait apparaître 2 021 dans 2 020 et 2 022 au dénominateur :

$$\frac{2\,021^2}{2\,020^2 + 2\,022^2 - 2} = \frac{2\,021^2}{(2\,021 - 1)^2 + (2\,021 + 1)^2 - 2}$$
$$= \frac{2\,021^2}{2\,021^2 - 2 \times 2\,021 \times 1 + 1 + 1 + 2\,021^2 + 2 \times 2\,021 \times 1 + 1 - 2}$$
$$= \frac{2\,021^2}{2\,021^2 - 2 \times 2\,021 \times 1 + 2\,021^2 + 2 \times 2\,021 \times 1} = \frac{2\,021}{2\,021 - 2 + 2\,021 + 2} = \frac{1}{2}.$$

.....

1.5 c) En posant $a = 1\,234$, on a : $1\,235 = a + 1$ et $2\,469 = 2a + 1$.

$$\text{Donc : } \frac{1\,235 \times 2\,469 - 1\,234}{1\,234 \times 2\,469 + 1\,235} = \frac{(a + 1)(2a + 1) - a}{a(2a + 1) + a + 1} = \frac{2a^2 + 2a + 1}{2a^2 + 2a + 1} = 1.$$

.....

1.5 d) En posant $a = 1\,000$, on a : $999 = a - 1$, $1\,001 = a + 1$, $1\,002 = a + 2$ et $4\,002 = 4a + 2$.

$$\text{Donc : } \frac{4\,002}{1\,000 \times 1\,002 - 999 \times 1\,001} = \frac{4a + 2}{a(a + 2) - (a - 1)(a + 1)} = \frac{2(2a + 1)}{a^2 + 2a - (a^2 - 1)} = \frac{2(2a + 1)}{2a + 1} = 2.$$

.....

1.6 a) On met au même dénominateur. Cela donne :

$$\frac{1}{(n+1)^2} + \frac{1}{n+1} - \frac{1}{n} = \frac{n}{n(n+1)^2} + \frac{n(n+1)}{n(n+1)^2} - \frac{(n+1)^2}{n(n+1)^2} = \frac{n+n(n+1)-(n+1)^2}{n(n+1)^2}$$

$$= \frac{n+n^2+n-(n^2+2n+1)}{n(n+1)^2} = \frac{-1}{n(n+1)^2}.$$

1.6 b) On rappelle la formule : $a^3 - b^3 = (a-b)(ab + a^2 + b^2)$. Cela donne :

$$\frac{a^3 - b^3}{(a-b)^2} - \frac{(a+b)^2}{a-b} = \frac{(a-b)(ab + a^2 + b^2)}{(a-b)^2} - \frac{(a+b)^2}{a-b} = \frac{ab + a^2 + b^2}{a-b} - \frac{a^2 + 2ab + b^2}{a-b} = -\frac{ab}{a-b}.$$

1.6 c) Pour $n \in \mathbb{N}^* \setminus \{1\}$, on a :

$$\frac{\frac{6(n+1)}{n(n-1)(2n-2)}}{\frac{2n+2}{n^2(n-1)^2}} = \frac{6(n+1)}{n(n-1)(2n-2)} \times \frac{n^2(n-1)^2}{2n+2} = \frac{6(n+1)}{2(n-1)} \times \frac{n(n-1)}{2(n+1)} = \frac{3}{2}n.$$

1.7 De $\sum_{k=0}^n k = \frac{n(n+1)}{2}$, on a : $\frac{\sum_{k=0}^{n^2} k}{\sum_{k=0}^n k} = \frac{\frac{n^2(n^2+1)}{2}}{\frac{n(n+1)}{2}} = \frac{n^2(n^2+1)}{2} \frac{2}{n(n+1)} = \frac{n(n^2+1)}{n+1} = \frac{n^3+n}{n+1}$.

1.8 a) On trouve $\frac{29}{6} = \frac{4 \times 6 + 5}{6} = 4 + \frac{5}{6}$.

1.8 b) On trouve $\frac{k}{k-1} = \frac{k-1+1}{k-1} = 1 + \frac{1}{k-1}$.

1.8 c) On trouve $\frac{3x-1}{x-2} = \frac{3(x-2)+5}{x-2} = 3 + \frac{5}{x-2}$.

1.9 Pour $t \in \mathbb{R} \setminus \{-1\}$, on a :

$$A = \frac{1}{1+t^2} - \frac{1}{(1+t)^2} = \frac{(1+t^2)}{(1+t^2)(1+t)^2} - \frac{1+t^2}{(1+t^2)(1+t)^2} = \frac{1+2t+t^2 - (1+t^2)}{(1+t^2)(1+t)^2} = \frac{2t}{(1+t^2)(1+t)^2}.$$

Donc, $AB = \left(\frac{2t}{(1+t^2)(1+t)^2} \right) \times (1+t^2)(1+t)^2 = 2t$.

1.10 a) $\frac{3}{5} = \frac{27}{45} > \frac{5}{9} = \frac{25}{45}$

1.10 c) $\frac{125}{25} = 5 = \frac{105}{21}$

1.11 Nous allons étudier les produits en croix.

On sait que $A = B$, si et seulement si $33\,215 \times 208\,341 = 66\,317 \times 104\,348$. Le nombre de gauche est le produit de deux nombres impairs, il est impair. Par contre, le nombre de droite est le produit de deux nombres de parités différentes, il est pair. Par conséquent, l'égalité n'est pas vérifiée. A et B ne sont pas égaux.

1.12 On ré-écrit $A = \frac{10^5+1}{10^6+1}$ et $B = \frac{10^6+1}{10^7+1}$. Nous allons étudier les produits en croix.

D'une part calculons : $(10^5+1) \times (10^7+1) = 10^{12} + 10^7 + 10^5 + 1$.

D'autre part : $(10^6+1)^2 = 10^{12} + 2 \times 10^6 + 1$.

Comme $(10^5+1) \times (10^7+1) > (10^6+1) \times (10^6+1)$, on obtient : $A > B$.

Fiche n° 2. Puissances

Réponses

2.1 a).....	10^8	2.2 b).....	5^{-6}	2.3 b).....	$2^{21} \cdot 3$	2.5 a).....	$\frac{x}{x+1}$
2.1 b).....	10^{15}	2.2 c).....	2^7	2.3 c).....	2	2.5 b).....	$\frac{1}{x-2}$
2.1 c).....	10^2	2.2 d).....	$(-7)^{-2}$	2.3 d).....	$2^{38} \cdot 3^{26}$	2.5 c).....	$\frac{2x}{x+1}$
2.1 d).....	10^{-2}	2.2 e).....	3^5	2.4 a).....	8	2.5 d).....	$\frac{2}{x-2}$
2.1 e).....	10^4	2.2 f).....	3^{28}	2.4 b).....	11		
2.1 f).....	10^{-8}	2.3 a).....	$2^{-4} \cdot 3^{-1}$	2.4 c).....	3^{10}		
2.2 a).....	15^4			2.4 d).....	$2^6 \cdot 5$		

Corrigés

2.3 a) $\frac{2^3 \cdot 3^2}{3^4 \cdot 2^8 \cdot 6^{-1}} = \frac{2^3 \cdot 3^2}{3^4 \cdot 2^8 \cdot 2^{-1} \cdot 3^{-1}} = \frac{2^3 \cdot 3^2}{3^{4-1} \cdot 2^{8-1}} = \frac{2^3 \cdot 3^2}{3^3 \cdot 2^7} = 2^{3-7} \cdot 3^{2-3} = 2^{-4} \cdot 3^{-1}.$

2.3 b) On factorise : $2^{21} + 2^{22} = 2^{21} + 2^{21} \cdot 2 = 2^{21} \cdot (1 + 2) = 2^{21} \cdot 3.$

2.3 c) On factorise au numérateur et au dénominateur : $\frac{3^{22} + 3^{21}}{3^{22} - 3^{21}} = \frac{(3 + 1) \cdot 3^{21}}{(3 - 1) \cdot 3^{21}} = \frac{4}{2} = 2.$

2.3 d) On simplifie en appliquant les règles habituelles de calcul avec les puissances, et en exploitant le fait que $(-a)^n = a^n$ lorsque n est pair : $\frac{(3^2 \cdot (-2)^4)^8}{((-3)^5 \cdot 2^3)^{-2}} = \frac{3^{16} \cdot 2^{32}}{3^{-10} \cdot 2^{-6}} = 2^{38} \cdot 3^{26}.$

2.4 a) On fait apparaître les facteurs premiers 2 et 3 : $\frac{8^{17} \cdot 6^{-6}}{9^{-3} \cdot 2^{42}} = \frac{2^{3 \cdot 17} \cdot 2^{-6} \cdot 3^{-6}}{3^{2 \cdot (-3)} \cdot 2^{42}} = \frac{2^{51-6} \cdot 3^{-6}}{3^{-6} \cdot 2^{42}} = 2^{45-42} = 2^3 = 8.$

2.4 b) Avec les facteurs premiers 5 et 11 : $\frac{55^2 \cdot 121^{-2} \cdot 125^2}{275 \cdot 605^{-2} \cdot 25^4} = \frac{(5 \cdot 11)^2 \cdot (11^2)^{-2} \cdot (5^3)^2}{5^2 \cdot 11 \cdot (11^2 \cdot 5)^{-2} \cdot (5^2)^4} = \frac{5^8 \cdot 11^{-2}}{5^8 \cdot 11^{-3}} = 11.$

2.4 c) On fait apparaître les facteurs premiers 2, 3 et 5 : $\frac{12^{-2} \cdot 15^4}{25^2 \cdot 18^{-4}} = \frac{(2^2)^{-2} \cdot 3^{-2} \cdot 3^4 \cdot 5^4}{(5^2)^2 \cdot 2^{-4} \cdot (3^2)^{-4}} = \frac{2^{-4} \cdot 3^2 \cdot 5^4}{2^{-4} \cdot 3^{-8} \cdot 5^4} = 3^{10}.$

2.4 d) Même méthode que précédemment : $\frac{36^3 \cdot 70^5 \cdot 10^2}{14^3 \cdot 28^2 \cdot 15^6} = \frac{2^6 \cdot 3^6 \cdot 2^5 \cdot 5^5 \cdot 7^5 \cdot 2^2 \cdot 5^2}{2^3 \cdot 7^3 \cdot 2^4 \cdot 7^2 \cdot 3^6 \cdot 5^6} = \frac{2^{13} \cdot 3^6 \cdot 5^7 \cdot 7^5}{2^7 \cdot 3^6 \cdot 5^6 \cdot 7^5} = 2^6 \cdot 5.$

2.5 a) On met au même dénominateur les deux premières écritures fractionnaires : $\frac{x}{x-1} - \frac{2}{x+1} - \frac{2}{x^2-1} = \frac{x(x+1) - 2(x-1)}{(x-1)(x+1)} - \frac{2}{x^2-1} = \frac{x^2+x-2x+2}{(x+1)(x-1)} - \frac{2}{(x+1)(x-1)} = \frac{x^2-x}{(x+1)(x-1)} = \frac{x}{x+1}$

2.5 b) Même méthode : $\frac{2}{x+2} - \frac{1}{x-2} + \frac{8}{x^2-4} = \frac{2(x-2) - (x+2)}{(x+2)(x-2)} + \frac{8}{(x+2)(x-2)} = \frac{2x-4-x-2+8}{(x+2)(x-2)} = \frac{1}{x-2}$

2.5 c) On commence par simplifier les puissances superflues, puis c'est le même principe que précédemment : $\frac{x^2}{x^2-x} + \frac{x^3}{x^3+x^2} - \frac{2x^2}{x^3-x} = \frac{x}{x-1} + \frac{x}{x+1} - \frac{2x}{x^2-1} = \frac{x(x+1+x-1)}{(x-1)(x+1)} - \frac{2x}{(x+1)(x-1)} = \frac{2x^2-2x}{(x+1)(x-1)} = \frac{2x}{x+1}$

2.5 d) $\frac{1}{x} + \frac{x+2}{x^2-4} + \frac{2}{x^2-2x} = \frac{1}{x} + \frac{x+2}{(x+2)(x-2)} + \frac{2}{x(x-2)} = \frac{1}{x} + \frac{1}{x-2} + \frac{2}{x(x-2)} = \frac{x-2+x}{x(x-2)} + \frac{2}{x(x-2)} = \frac{2}{x-2}$

Fiche n° 3. Calcul littéral

Réponses

3.1 a) $8x^3 - 6x^2 + \frac{3}{2}x - \frac{1}{8}$

3.1 b) $x^5 - 2x^4 + x^3 - x^2 + 2x - 1$

3.1 c) $x^5 - x^3 + x^2 - 1$

3.1 d) $x^5 + 2x^4 + x^3 - x^2 - 2x - 1$

3.1 e) $x^5 - x^3 - x^2 + 1$

3.1 f) $x^4 + x^2 + 1$

3.2 a) $-2 + 12x - 17x^2 + 8x^3 - 3x^4$

3.2 b) $-28 + 21x$

3.2 c) $2 + x^3 - x^4 - x^5$

3.2 d) $-1 - 3x - 3x^2 + x^3$

3.2 e) $1 + x^4$

3.2 f) $1 + 2x + 3x^2 + 2x^3 + x^4$

3.3 a) $-6(6x + 7)$

3.3 b) $4(5x + 4)(-5x + 1)$

3.3 c) $2(3x - 4)(10x + 3)$

3.3 d) $-8(x + 1)(x + 16)$

Corrigés

3.1 a) On utilise directement l'identité remarquable $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$.

3.1 b) On peut écrire : $(x - 1)^3(x^2 + x + 1) = (x^3 - 3x^2 + 3x - 1)(x^2 + x + 1) = x^5 - 2x^4 + x^3 - x^2 + 2x - 1$. Pour être "efficace", il suffit de rechercher directement le coefficient du terme d'un degré donné (sachant que $(ax^n)(bx^p) = abx^{n+p}$). Par exemple, dans l'expression finale et en utilisant l'étape intermédiaire, le coefficient du terme de degré 2 est donné par $(-3) \times 1 + 3 \times 1 + (-1) \times 1 = -1$. Ici, l'étape intermédiaire n'étant pas compliquée (à effectuer et à retenir), on peut (éventuellement) se passer de l'écrire.

3.1 c) Connaissant les identités remarquables $(x - 1)(x + 1) = x^2 - 1$ et $(x + 1)(x^2 - x + 1) = x^3 + 1$, on a facilement :

$$(x + 1)^2(x - 1)(x^2 - x + 1) = [(x + 1)(x - 1)][(x + 1)(x^2 - x + 1)] = (x^2 - 1)(x^3 + 1) = x^5 - x^3 + x^2 - 1.$$

Que pensez-vous de la nécessité d'écrire les étapes intermédiaires ?

3.1 d) On calcule : $(x + 1)^2(x - 1)(x^2 + x + 1) = (x^2 + 2x + 1)(x^3 - 1) = x^5 + 2x^4 + x^3 - x^2 - 2x - 1$.

3.1 e) On calcule : $(x - 1)^2(x + 1)(x^2 + x + 1) = (x^2 - 1)(x^3 - 1) = x^5 - x^3 - x^2 + 1$.

.....

3.3 a) Une identité remarquable fait apparaître le facteur commun $6x + 7$. On calcule alors

$$-(6x + 7)(6x - 1) + 36x^2 - 49 = -(6x + 7)(6x - 1) + (6x)^2 - 7^2 = (6x + 7)[-(6x - 1) + 6x - 7] = -6(6x + 7).$$

.....

3.3 b) On calcule $25 - (10x + 3)^2 = 5^2 - (10x + 3)^2 = (10x + 8)(-10x + 2) = 4(5x + 4)(-5x + 1)$.

.....

Fiche n° 5. Expressions algébriques

Réponses

- 5.1 a) $7a^2 + 12a + 7$ 5.3 c) $-4 + 43i\sqrt{5}$
 5.1 b) $a^2 - 1$ 5.3 d) 1
 5.1 c) $4a^2 - a - 3$ 5.4 a) 3
 5.1 d) $-a^2 + 1$ 5.4 b) 1
 5.2 a) $8 + 6i$ 5.4 c) 1
 5.2 b) $8 - 6i$ 5.4 d) 0
 5.2 c) $18 - 26i$ 5.4 e) -1
 5.2 d) $-9 - 46i$ 5.4 f) 31
 5.3 a) $39 - 18i$
 5.3 b) 2197

Corrigés

- 5.1 a) On développe $(a + 2)^3 = a^3 + 6a^2 + 12a + 8$, puis on simplifie sachant que $a^3 = a^2 - 1$.

 5.1 b) De $a^3 = a^2 - 1$, on déduit $a^6 = a^3(a^2 - 1) = a^5 - a^3$ et donc $a^5 - a^6 = a^3$. De plus $a^3 = a^2 - 1$.

 5.1 c) On commence par $a^6 = (a^3)^2 = (a^2 - 1)^2 = a^4 - 2a^2 + 1 = -a^2 - a$ puis $a^{12} = (-a^2 - a)^2 = a^4 + 2a^3 + a^2$.

 5.1 d) L'égalité $a^3 - a^2 + 1$ peut s'écrire $a(a - a^2) = 1$ ce qui montre que $a \neq 0$ et $\frac{1}{a} = a - a^2$. Alors $\frac{1}{a^2} = 1 - a$.

 5.2 a) On développe : $(3 + i)^2 = 9 + 6i + i^2$.

 5.2 b) On développe : $(3 - i)^2 = 9 + 6(-i) + (-i)^2 = 9 - 6i + i^2$.

 5.2 c) D'après le calcul précédent : $(3 - i)^3 = (8 - 6i)(3 - i) = 24 - 18i - 8i + 6i^2$.

 5.2 d) On développe directement : $(3 - 2i)^3 = 3^3 - 3 \cdot 3^2(2i)^1 + 3 \cdot 3^1(2i)^2 - (2i)^3$.

 5.3 a) On développe : $24 - 30i + 12i - 15i^2$.

 5.3 b) En remarquant que $(2 + 3i)(2 - 3i) = 2^2 - (3i)^2 = 4 + 9$, on obtient par associativité 13^3 .

 5.3 c) On développe : $(-4 + i\sqrt{5})^3 = -4^3 + 3 \cdot 4^2(i\sqrt{5}) - 3 \cdot 4^1(i\sqrt{5})^2 + (i\sqrt{5})^3 = -64 + 48i\sqrt{5} + 60 - 5i\sqrt{5}$.

 5.3 d) On développe : $(-\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2})^3 = -\frac{1}{8} + 3 \cdot i\frac{\sqrt{3}}{8} + 3 \cdot \frac{3}{8} - i\frac{3\sqrt{3}}{8}$.

 5.4 a) De $a^5 = 1$, on déduit $a^7 = a^2$ et $a^6 = a$ donc tous les termes se simplifient sauf deux : $4 - 1 = 3$.

Fiche n° 6. Équations du second degré

Réponses

6.1 a) $\boxed{3, 3}$

6.1 b) $\boxed{-1/3, -1/3}$

6.1 c) $\boxed{2, -6}$

6.1 d) $\boxed{2, 3}$

6.1 e) $\boxed{0, \text{ donc } 5}$

6.1 f) $\boxed{0, \text{ donc } -3/2}$

6.1 g) $\boxed{\emptyset}$

6.1 h) $\boxed{1 \text{ donc } -5}$

6.1 i) $\boxed{1 \text{ donc } 8/3}$

6.1 j) $\boxed{-1 \text{ donc } -19/5}$

6.2 a) $\boxed{6, 7}$

6.2 b) $\boxed{-3, -5}$

6.2 c) $\boxed{-7, -11}$

6.2 d) $\boxed{-3, 11}$

6.2 e) $\boxed{a, b}$

6.2 f) $\boxed{a - b, a + b}$

6.3 a) $\boxed{2/3}$

6.3 b) $\boxed{-2/7}$

6.3 c) $\boxed{-1/m}$

6.3 d) $\boxed{2m/(m + 3)}$

6.7 a) $\boxed{a = 2 \text{ et } b = 3}$

6.7 b) $\boxed{a = -2 \text{ et } b = 1}$

6.7 c) $\boxed{a = -3 \text{ et } b = 5}$

6.7 d) $\boxed{a = 1/2 \text{ et } b = 8}$

6.7 e) $\boxed{a = 1 \text{ et } b = 3\sqrt{7}}$

6.8 a) $\boxed{] - \infty, 1] \cup [\sqrt{2}, +\infty[}$

6.8 b) $\boxed{[-3, 5]}$

6.8 c) $\boxed{] - \infty, -1] \cup [2/3, +\infty[}$

6.8 d) $\boxed{] - \infty, -1/2[\cup [4, +\infty[}$

Corrigés

6.1 a) C'est une identité remarquable : $x^2 - 6x + 9 = (x - 3)^2$.

6.1 c) Le nombre 2 est racine évidente, l'autre est donc -6 en regardant le produit des racines qui vaut -12 .

6.1 e) La racine 0 est la racine évidente par excellence ; la somme des racines valant ici 5 l'autre racine est 5.

6.1 g) La fonction $x \mapsto 2x^2 + 3$ est strictement positive car elle est minorée par 3, donc elle ne s'annule pas.

6.2 a) Ici on cherche des racines un peu moins évidentes : on remplace le problème par le problème équivalent de la détermination de deux nombres x_1, x_2 dont le produit vaut 42 et la somme 13. On teste donc les factorisations évidentes de 42, ici $42 = 6 \times 7$ et $13 = 6 + 7$.

6.2 b) On cherche deux nombres dont le produit vaut 15 et la somme -8 : les nombres -3 et -5 conviennent.

6.8 a) Un trinôme est du signe du coefficient dominant à l'extérieur de l'intervalle des racines, et du signe opposé entre les racines. Ici, les racines sont $\sqrt{2}$ et 1, le trinôme est donc strictement positif sur $] -\infty, 1[\cup]\sqrt{2}, +\infty[$ et strictement négatif sur $]1, \sqrt{2}[$.

6.8 b) Les racines sont -5 et 3. Le trinôme est donc strictement négatif sur $] -\infty, -3[\cup]5, +\infty[$ et strictement positif sur $] -3, 5[$.

6.8 c) Ici, les racines sont -1 et $2/3$. Le trinôme est donc strictement positif sur $] -\infty, -1[\cup]2/3, +\infty[$ et strictement négatif sur $] -1, 2/3[$.

6.8 d) Le signe d'un quotient est le même que celui d'un produit ! Donc le quotient considéré est strictement positif sur $] -\infty, -1/2[\cup]4, +\infty[$ et strictement négatif sur $] -1/2, 4[$ (attention à l'annulation du dénominateur !).

Fiche n° 7. Exponentielle et logarithme

Réponses

7.1 a).....	$4 \ln 2$	7.5 b).....	$\frac{1}{2}$	7.8 a).....	\mathbb{R}
7.1 b).....	$9 \ln 2$	7.5 c).....	$\frac{1}{3}$	7.8 b).....	ok
7.1 c).....	$-3 \ln 2$	7.5 d).....	$\frac{1}{9}$	7.8 c).....	1
7.1 d).....	$\frac{1}{2} \ln 2$	7.5 e).....	$-\frac{1}{2}$	7.8 d).....	-1
7.1 e).....	$3 \ln 2$	7.5 f).....	$\frac{3}{2}$	7.9 a).....	$x + \ln 2$
7.1 f).....	$2 \ln 2 + 2 \ln 3$	7.6 a).....	-2	7.9 b).....	$\frac{e^x}{\sqrt{1+x}}$
7.2 a).....	$-\ln 3 - 2 \ln 2$	7.6 b).....	$\frac{1}{\ln 2}$	7.9 c).....	$\ln x - 1 $
7.2 b).....	$2 \ln 3 - 2 \ln 2$	7.6 c).....	-17	7.9 d).....	$-\frac{1}{1+x}$
7.2 c).....	$\ln 3 + 11 \ln 2$	7.6 d).....	1	7.9 e).....	$(1+x)^x$
7.2 d).....	$3 \ln 5 + 2 \ln 2$	7.6 e).....	-1	7.10 a).....	$x \geq \frac{\ln 12 + 5}{3}$
7.2 e).....	$-2 \ln 5 + 4 \ln 2$	7.6 f).....	e	7.10 b).....	$x \in [0, 1]$
7.2 f).....	$2 \ln 5 - 2 \ln 2$	7.7 a).....	impaire	7.10 c).....	$x \geq \frac{2}{e}$
7.3.....	$-2 \ln 2 - 2 \ln 5$	7.7 b).....	impaire	7.10 d).....	$x \geq -\frac{1}{12}$
7.4 a).....	$\frac{25}{8} \ln(\sqrt{2} - 1)$	7.7 c).....	impaire	7.10 e).....	\emptyset
7.4 b).....	$17 + 12\sqrt{2}$	7.7 d).....	impaire	7.10 f).....	$\frac{-13 - \sqrt{273}}{2}$
7.4 c).....	0				
7.4 d).....	0				
7.5 a).....	8				

Corrigés

7.1 a) On a $16 = 4^2 = 2^4$ donc $\ln 16 = 4 \ln 2$.

7.1 c) On a $0,125 = \frac{1}{8}$ donc $\ln 0,125 = -\ln 8 = -3 \ln 2$.

7.1 e) On a $72 = 8 \times 9 = 2^3 \times 3^2$ donc $\ln 72 - 2 \ln 3 = (3 \ln 2 + 2 \ln 3) - 2 \ln 3 = 3 \ln 2$.

7.2 c) On a $0,875 = \frac{7}{8}$ donc

$$\begin{aligned} \ln 21 + 2 \ln 14 - 3 \ln(0,875) &= (\ln 3 + \ln 7) + 2(\ln 2 + \ln 7) - 3(\ln 7 - \ln 8) \\ &= \ln 3 + 2 \ln 3 + 3 \times 3 \ln 2 = 3 \ln 3 + 11 \ln 2. \end{aligned}$$

7.3 On appelle A ce nombre. On a

$$A = (\ln 1 - \ln 2) + (\ln 2 - \ln 3) + \dots + (\ln 98 - \ln 99) + (\ln 99 - \ln 100)$$

donc en simplifiant les termes deux par deux finalement il reste $A = \ln 1 - \ln 100$, c'est-à-dire $A = -\ln 100$ où $100 = 2^2 \times 5^2$, d'où le résultat $A = -2(\ln 2 + \ln 5)$

On peut écrire plus rigoureusement ce calcul :

$$\begin{aligned} A &= \sum_{k=1}^{99} \ln \frac{k}{k+1} = \sum_{k=1}^{99} (\ln k - \ln(k+1)) \\ &= \sum_{k=1}^{99} \ln k - \sum_{k=1}^{99} \ln(k+1) = \sum_{k=1}^{99} \ln k - \sum_{j=2}^{100} \ln j \end{aligned}$$

en effectuant le changement d'indice $j = k + 1$ d'où finalement $A = \ln 1 - \ln 100 = -2(\ln 2 + \ln 5)$.

7.4 a) On a $(1 + \sqrt{2})^2 = 3 + 2\sqrt{2}$ et $\frac{1}{\sqrt{2} + 1} = \sqrt{2} - 1$

On a donc

$$\alpha = \frac{7}{16} \ln(3 + 2\sqrt{2}) - 4 \ln(\sqrt{2} + 1) = \frac{7}{16} \ln((1 + \sqrt{2})^2) + 4 \ln \frac{1}{\sqrt{2} + 1} = \frac{7}{8} \ln(1 + \sqrt{2}) + 4 \ln \frac{1}{\sqrt{2} + 1}$$

d'où finalement $\alpha = -\frac{7}{8} \ln \frac{1}{1 + \sqrt{2}} + 4 \ln \frac{1}{\sqrt{2} + 1} = \frac{25}{8} \ln \frac{1}{\sqrt{2} + 1} = \frac{25}{8} \ln(\sqrt{2} - 1)$.

7.4 c) On a $\gamma = \ln\left(\left((2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3})\right)^{20}\right) = \ln\left(\left(4 - 3\right)^{20}\right) = 0$

7.6 b) On a $e^{-\ln \ln 2} = e^{(-1) \ln(\ln 2)} = (\ln 2)^{-1} = \frac{1}{\ln 2}$.

7.6 e) On a $\ln\left(\sqrt{\exp(-\ln e^2)}\right) = \frac{1}{2} \ln(\exp(-\ln e^2)) = \frac{1}{2}(-\ln e^2) = \frac{1}{2} \times (-2) = -1$.

7.7 a) f_1 est définie sur $] -2021, +2021[$ qui est symétrique par rapport à 0 et

$$\forall x \in] -2021, +2021[, \quad f(-x) = \ln \frac{2021 - x}{2021 + x} = \ln \frac{1}{\frac{2021+x}{2021-x}} = -\ln \frac{2021 + x}{2021 - x} = -f_1(x).$$

7.7 b) On a $\forall x \in \mathbb{R}, \quad x \leq |x| < \sqrt{x^2 + 1}$ donc f_2 est définie sur \mathbb{R} et pour tout réel x on a

$$\begin{aligned} f_2(-x) &= \ln(-x + \sqrt{(-x)^2 + 1}) \\ &= \ln(-x + \sqrt{x^2 + 1}) \\ &= \ln \frac{(-x + \sqrt{x^2 + 1})(x + \sqrt{x^2 + 1})}{x + \sqrt{x^2 + 1}} \\ &= \ln \frac{-x^2 + (x^2 + 1)}{x + \sqrt{x^2 + 1}} = \ln \frac{1}{x + \sqrt{x^2 + 1}} = -f_2(x). \end{aligned}$$

7.10 f) Attention à l'ensemble de définition de ces deux équations...

Pour la première équation, on cherche les solutions dans $] -\infty, -5[\cap \left(]61, +\infty[\cap] -\infty, -7[\right)$, qui est l'ensemble vide, donc la première équation n'admet aucune solution.

Pour la seconde, on cherche les solutions dans $] -\infty, -5[\cap \left(] -\infty, -7[\cup]61, +\infty[\right)$, c'est-à-dire dans l'intervalle $] -\infty, -7[$. Dans ce cas, un réel x appartenant à $] -\infty, -7[$ est solution de l'équation si et seulement si x vérifie $x^2 + 13x - 26 = 0$. Or, ce trinôme admet deux racines réelles : $x_1 = \frac{-13 - \sqrt{273}}{2}$ et $x_2 = \frac{-13 + \sqrt{273}}{2}$. Seul x_1 convient car $x_1 \in] -\infty, -7[$ et $x_2 \notin] -\infty, -7[$.

Fiche n° 8. Trigonométrie

Réponses

8.1 a)..... 0

8.1 b)..... 0

8.1 c)..... $-1 - \sqrt{3}$

8.1 d)..... $-\frac{1}{2}$

8.2 a)..... 0

8.2 b)..... $-\sin x$

8.2 c)..... $2 \cos x$

8.2 d)..... $-2 \cos x$

8.3 a)..... $\frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$

8.3 b)..... $\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$

8.3 c)..... $\frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$

8.3 d)..... $\frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{3} + 1}$

8.4 a)..... $-\sin x$

8.4 b)..... $\frac{1}{\cos x}$

8.4 c)..... 0

8.4 d)..... $4 \cos^3 x - 3 \cos x$

8.5 a)..... $\frac{\sqrt{2} + \sqrt{2}}{2}$

8.5 b)..... $\frac{\sqrt{2} - \sqrt{2}}{2}$

8.6 a)..... $\tan x$

8.6 b)..... 2

8.6 c)..... $8 \cos^4 x - 8 \cos^2 x + 1$

8.7 a)..... $\left\{ \frac{\pi}{3}, \frac{5\pi}{3} \right\}$

8.7 a)..... $\left\{ -\frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{3} \right\}$

8.7 a)..... $\left\{ \frac{\pi}{3} + 2k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\} \cup \left\{ -\frac{\pi}{3} + 2k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\}$

8.7 b)..... $\left\{ \frac{4\pi}{3}, \frac{5\pi}{3} \right\}$

8.7 b)..... $\left\{ \frac{-2\pi}{3}, \frac{-\pi}{3} \right\}$

8.7 b)..... $\left\{ \frac{4\pi}{3} + 2k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\} \cup \left\{ \frac{5\pi}{3} + 2k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\}$

8.7 c)..... $\left\{ \frac{7\pi}{6}, \frac{11\pi}{6} \right\}$

8.7 c)..... $\left\{ -\frac{5\pi}{6}, -\frac{\pi}{6} \right\}$

8.7 c)..... $\left\{ \frac{7\pi}{6} + 2k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\} \cup \left\{ \frac{11\pi}{6} + 2k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\}$

8.7 d)..... $\left\{ \frac{3\pi}{4}, \frac{7\pi}{4} \right\}$

8.7 d)..... $\left\{ -\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4} \right\}$

8.7 d)..... $\left\{ \frac{3\pi}{4} + k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\}$

8.7 e)..... $\left\{ \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4}, \frac{7\pi}{4} \right\}$

8.7 e)..... $\left\{ -\frac{3\pi}{4}, -\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4} \right\}$

8.7 e)..... $\left\{ \frac{\pi}{4} + k\frac{\pi}{2}, k \in \mathbb{Z} \right\}$

8.7 f)..... $\left\{ \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}, \frac{7\pi}{6}, \frac{11\pi}{6} \right\}$

8.7 f)..... $\left\{ -\frac{5\pi}{6}, -\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6} \right\}$

8.7 f)..... $\left\{ \frac{\pi}{6} + k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\} \cup \left\{ \frac{5\pi}{6} + k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\}$

8.7 g)..... $\left\{ \frac{\pi}{12}, \frac{11\pi}{12}, \frac{13\pi}{12}, \frac{23\pi}{12} \right\}$

8.7 g)..... $\left\{ -\frac{11\pi}{12}, -\frac{\pi}{12}, \frac{\pi}{12}, \frac{11\pi}{12} \right\}$

8.7 g)..... $\left\{ \frac{\pi}{12} + k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\} \cup \left\{ \frac{11\pi}{12} + k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\}$

8.7 h)..... $\left\{ \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}, \frac{3\pi}{2} \right\}$

8.7 h)..... $\left\{ -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6} \right\}$

- 8.7 h) $\left\{ \frac{\pi}{6} + k \frac{2\pi}{3}, k \in \mathbb{Z} \right\}$
- 8.7 i) $\left\{ \frac{\pi}{7}, \frac{13\pi}{7} \right\}$
- 8.7 i) $\left\{ -\frac{\pi}{7}, \frac{\pi}{7} \right\}$
- 8.7 i) $\left\{ \frac{\pi}{7} + 2k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\} \cup \left\{ -\frac{\pi}{7} + 2k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\}$
- 8.7 j) $\left\{ \frac{5\pi}{14}, \frac{9\pi}{14} \right\}$
- 8.7 j) $\left\{ \frac{5\pi}{14}, \frac{9\pi}{14} \right\}$
- 8.7 j) $\left\{ \frac{5\pi}{14} + 2k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\} \cup \left\{ \frac{9\pi}{14} + 2k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\}$
- 8.8 a) $\left[0, \frac{3\pi}{4} \right] \cup \left[\frac{5\pi}{4}, 2\pi \right]$
- 8.8 a) $\left[-\frac{3\pi}{4}, \frac{3\pi}{4} \right]$
- 8.8 b) $\left[\frac{\pi}{3}, \frac{5\pi}{3} \right]$
- 8.8 b) $\left[-\pi, -\frac{\pi}{3} \right] \cup \left[\frac{\pi}{3}, \pi \right]$
- 8.8 c) $\left[0, \frac{\pi}{6} \right] \cup \left[\frac{5\pi}{6}, 2\pi \right]$
- 8.8 c) $\left[-\pi, \frac{\pi}{6} \right] \cup \left[\frac{5\pi}{6}, \pi \right]$
- 8.8 d) $\left[0, \frac{\pi}{6} \right] \cup \left[\frac{5\pi}{6}, \frac{7\pi}{6} \right] \cup \left[\frac{11\pi}{6}, 2\pi \right]$
- 8.8 d) $\left[-\pi, -\frac{5\pi}{6} \right] \cup \left[-\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{6} \right] \cup \left[\frac{5\pi}{6}, \pi \right]$
- 8.8 e) $\left[\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2} \right] \cup \left[\frac{5\pi}{4}, \frac{3\pi}{2} \right]$
- 8.8 e) $\left[-\frac{3\pi}{4}, -\frac{\pi}{2} \right] \cup \left[\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2} \right]$
- 8.8 f) $\left[\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2} \right] \cup \left[\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{4} \right] \cup \left[\frac{5\pi}{4}, \frac{3\pi}{2} \right] \cup \left[\frac{3\pi}{2}, \frac{7\pi}{4} \right]$
- 8.8 f) $\left[-\frac{3\pi}{4}, -\frac{\pi}{2} \right] \cup \left[-\frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{4} \right] \cup \left[\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2} \right] \cup \left[\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{4} \right]$
- 8.8 g) $\left[0, \frac{3\pi}{4} \right] \cup \left[\frac{7\pi}{4}, 2\pi \right]$
- 8.8 g) $\left[-\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4} \right]$
- 8.8 h) $\left[0, \frac{3\pi}{8} \right] \cup \left[\frac{7\pi}{8}, \frac{11\pi}{8} \right] \cup \left[\frac{15\pi}{8}, 2\pi \right]$
- 8.8 h) $\left[-\pi, -\frac{5\pi}{8} \right] \cup \left[-\frac{\pi}{8}, \frac{3\pi}{8} \right] \cup \left[\frac{7\pi}{8}, \pi \right]$

Corrigés

8.3 b) On peut utiliser $\frac{\pi}{12} = \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{4}$ puis les formules d'addition.

8.4 b) On a

$$\frac{\sin 2x}{\sin x} - \frac{\cos 2x}{\cos x} = \frac{\sin 2x \cos x - \cos 2x \sin x}{\sin x \cos x} = \frac{\sin(2x - x)}{\sin x \cos x} = \frac{1}{\cos x}.$$

On peut aussi faire cette simplification à l'aide des formules de duplication :

$$\frac{\sin 2x}{\sin x} - \frac{\cos 2x}{\cos x} = \frac{2 \sin x \cos x}{\sin x} - \frac{2 \cos^2 x - 1}{\cos x} = \frac{1}{\cos x}$$

8.4 d) On calcule

$$\begin{aligned} \cos(3x) &= \cos(2x + x) = \cos(2x) \cos x - \sin(2x) \sin x = (2 \cos^2 x - 1) \cos x - 2 \cos x \sin^2 x \\ &= 2 \cos^3 x - \cos x - 2 \cos x (1 - \cos^2 x) = 4 \cos^3 x - 3 \cos x. \end{aligned}$$

8.5 a) On a $\cos \frac{\pi}{4} = 2 \cos^2 \frac{\pi}{8} - 1$ donc $\cos^2 \frac{\pi}{8} = \frac{\sqrt{2} + 1}{2} = \frac{\sqrt{2} + 2}{4}$. De plus, $\cos \frac{\pi}{8} \geq 0$ donc $\cos \frac{\pi}{8} = \frac{\sqrt{2 + \sqrt{2}}}{2}$.

8.5 b) On a $\sin^2 \frac{\pi}{8} = 1 - \cos^2 \frac{\pi}{8} = \frac{2 - \sqrt{2}}{4}$ et $\sin \frac{\pi}{8} \geq 0$ donc $\sin \frac{\pi}{8} = \frac{\sqrt{2 - \sqrt{2}}}{2}$.

8.6 a) On a $\cos(2x) = 1 - 2\sin^2 x$ donc $\frac{1 - \cos(2x)}{\sin(2x)} = \frac{2\sin^2 x}{2\sin x \cos x} = \tan x$.

8.6 b) On a $\frac{\sin 3x}{\sin x} - \frac{\cos 3x}{\cos x} = \frac{\sin 3x \cos x - \cos 3x \sin x}{\sin x \cos x} = \frac{\sin(3x - x)}{\sin x \cos x} = \frac{\sin(2x)}{\sin x} = \frac{2\sin x \cos x}{\sin x \cos x} = 2$.

8.6 c) On a $\cos(4x) = 2\cos^2(2x) - 1 = 2(2\cos^2 x - 1)^2 - 1 = 8\cos^4 x - 8\cos^2 x + 1$.

8.7 e) Cela revient à résoudre « $\cos x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ou $\cos x = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ ».

8.7 g) Si on résout avec $x \in [0, 2\pi]$, alors $t = 2x \in [0, 4\pi]$.

Or, dans $[0, 4\pi]$, on a $\cos t = \frac{\sqrt{3}}{2}$ pour $t \in \left\{ \frac{\pi}{6}, \frac{11\pi}{6}, \frac{13\pi}{6}, \frac{23\pi}{6} \right\}$ et donc pour $x \in \left\{ \frac{\pi}{12}, \frac{11\pi}{12}, \frac{13\pi}{12}, \frac{23\pi}{12} \right\}$.

8.7 h) $\sin x$ est solution de l'équation de degré 2 : $2t^2 + t - 1 = 0$ dont les solutions sont $t = -1$ et $t = \frac{1}{2}$. Ainsi, les x solutions sont les x tels que $\sin x = -1$ ou $\sin x = \frac{1}{2}$.

8.7 j) On a $\cos \frac{\pi}{7} = \sin\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{7}\right) = \sin \frac{5\pi}{14}$. Finalement, on résout $\sin x = \sin \frac{5\pi}{14}$.

8.8 d) Cela revient à résoudre $-\frac{1}{2} \leq \sin x \leq \frac{1}{2}$.

8.8 f) On résout « $\tan x \geq 1$ ou $\tan x \leq -1$ ».

8.8 g) Si $x \in [0, 2\pi]$, alors $t = x - \frac{\pi}{4} \in \left[-\frac{\pi}{4}, 2\pi - \frac{\pi}{4}\right]$. On résout donc $\cos t \geq 0$ pour $t \in \left[-\frac{\pi}{4}, 2\pi - \frac{\pi}{4}\right]$ ce qui donne $t \in \left[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}\right] \cup \left[\frac{3\pi}{2}, \frac{7\pi}{4}\right]$ et donc $x \in \left[0, \frac{3\pi}{4}\right] \cup \left[\frac{7\pi}{4}, 2\pi\right]$.

8.8 h) Si $x \in [0, 2\pi]$, alors $t = 2x - \frac{\pi}{4} \in \left[-\frac{\pi}{4}, 4\pi - \frac{\pi}{4}\right]$. On résout donc $\cos t \geq 0$ pour $t \in \left[-\frac{\pi}{4}, 4\pi - \frac{\pi}{4}\right]$ ce qui donne $t \in \left[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}\right] \cup \left[\frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}\right] \cup \left[\frac{7\pi}{2}, \frac{15\pi}{2}\right]$ puis $x \in \left[0, \frac{3\pi}{8}\right] \cup \left[\frac{7\pi}{8}, \frac{11\pi}{8}\right] \cup \left[\frac{15\pi}{8}, 2\pi\right]$.

Fiche n° 9. Dérivation

Réponses

- 9.1 a) $6x^2 + 2x - 11$
- 9.1 b) $5x^4 - 6x^2 + 4x - 15$
- 9.1 c) $(2x^2 - 2x + 10) \exp(2x)$
- 9.1 d) $(6x - 1) \ln(x - 2) + \frac{3x^2 - x}{x - 2}$
- 9.2 a) $5(x^2 - 5x)^4(2x - 5)$
- 9.2 b) $4(2x^3 + 4x - 1)(3x^2 + 2)$
- 9.2 c) $8 \cos^2(x) - 6 \cos(x) \sin(x) - 4$
- 9.2 d) $-3(3 \cos(x) - \sin(x))^2(3 \sin(x) + \cos(x))$
- 9.3 a) $\frac{2x}{x^2 + 1}$
- 9.3 b) $\frac{1}{x \ln(x)}$
- 9.3 c) $(-2x^2 + 3x + 1) \exp(x^2 + x)$
- 9.3 d) $6 \cos(2x) \exp(3 \sin(2x))$

Corrigés

- 9.1 a) On calcule : $f'(x) = (2x + 3)(2x - 5) + (x^2 + 3x + 2) \times 2 = 6x^2 + 2x - 11$.
- 9.1 b) On calcule : $f'(x) = (3x^2 + 3)(x^2 - 5) + (x^3 + 3x + 2) \times 2x = 5x^4 - 6x^2 + 4x - 15$.
- 9.1 c) On calcule : $f'(x) = (2x - 2) \exp(2x) + (x^2 - 2x + 6) \times 2 \exp(2x) = (2x^2 - 2x + 10) \exp(2x)$.
- 9.1 d) On calcule : $f'(x) = (6x - 1) \ln(x - 2) + (3x^2 - x) \times \frac{1}{x - 2} = (6x - 1) \ln(x - 2) + \frac{3x^2 - x}{x - 2}$.
- 9.2 a) On calcule : $f'(x) = 5(x^2 - 5x)^4(2x - 5)$.

Conversions

Prérequis

Unités du Système international. Écriture scientifique.

Unités et multiples

Entraînement 1.1 — Multiples du mètre.



Écrire les longueurs suivantes en mètre et en écriture scientifique.

- | | | | | | |
|----------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|
| a) 1 dm | <input type="text"/> | c) 3 mm | <input type="text"/> | e) 5,2 pm | <input type="text"/> |
| b) 2,5 km | <input type="text"/> | d) 7,2 nm | <input type="text"/> | f) 13 fm | <input type="text"/> |

Entraînement 1.2 — Multiples du mètre *bis*.



Écrire les longueurs suivantes en mètre et en écriture scientifique.

- | | | | | | |
|----------------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|----------------------|
| a) 150 km | <input type="text"/> | c) 234 cm | <input type="text"/> | e) 0,23 mm .. | <input type="text"/> |
| b) 0,7 pm | <input type="text"/> | d) 120 nm | <input type="text"/> | f) 0,41 nm ... | <input type="text"/> |

Entraînement 1.3 — Vitesse d'un électron.



La vitesse d'un électron est $v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}}$, où $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C est la charge d'un électron, $U = 0,150$ kV est une différence de potentiel et $m_e = 9,1 \cdot 10^{-28}$ g est la masse d'un électron.

- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| a) Calculer v en m/s | <input type="text"/> |
| b) Calculer v en km/h | <input type="text"/> |

Entraînement 1.4 — Avec des joules.



On considère la grandeur $T = 0,67$ kW · h. On rappelle que 1 J = 1 W · s.

Convertir T en joule, en utilisant le multiple le mieux adapté

**Entraînement 1.5 — Valeur d'une résistance.**

La résistance d'un fil en cuivre est donnée par la formule $R = \frac{\ell}{\gamma S}$, où $\gamma = 59 \text{ MS/m}$ est la conductivité du cuivre, où $\ell = 1,0 \cdot 10^3 \text{ cm}$ est la longueur du fil et où $S = 3,1 \text{ mm}^2$ est sa section.

L'unité des résistances est l'ohm, notée « Ω ». L'unité notée « S » est le siemens ; on a $1 \Omega = 1 \text{ S}^{-1}$.

Calculer R (en ohm)

**Entraînement 1.6 — Ronna, ronto, quetta et quecto.**

En novembre 2022, lors de la 27^e réunion de la Conférence générale des poids et mesures, a été officialisée l'existence de quatre nouveaux préfixes dans le système international :

Facteur multiplicatif	Préfixe	Symbole
10^{27}	ronna	R
10^{-27}	ronto	r
10^{30}	quetta	Q
10^{-30}	quecto	q

On donne les masses de quelques objets :

Soleil	Jupiter	Terre	proton	électron
$1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$	$1,90 \cdot 10^{27} \text{ kg}$	$5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$	$1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	$9,10 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Convertir ces masses en utilisant ces nouveaux préfixes (en écriture scientifique).

- | | |
|---|--|
| a) Soleil (en Rg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> | f) Terre (en Qg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> |
| b) Soleil (en Qg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> | g) proton (en rg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> |
| c) Jupiter (en Rg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> | h) proton (en qg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> |
| d) Jupiter (en Qg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> | i) électron (en rg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> |
| e) Terre (en Rg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> | j) électron (en qg) <input style="width: 100%; height: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/> |

Règle de trois et pourcentages

Entraînement 1.7 — Un peu de cuisine.



Les ingrédients pour un gâteau sont : 4 œufs, 200 g de farine, 160 g de beurre, 100 g de sucre et 4 g de sel. On décide de faire la recette avec 5 œufs. Combien de grammes faut-il de

a) farine?

c) sucre?

b) beurre?

d) sel?

Entraînement 1.8 — Pourcentages.



Convertir en pourcentage :

a) 0,1

d) $\frac{1}{20}$

b) 0,007

e) $\frac{9}{5}$

c) $\frac{1}{2}$

f) un quart de 2%

Entraînement 1.9 — Énergie en France 1.



La consommation d'énergie primaire en France (en 2020) est : nucléaire 40,0 %, pétrole 28,1 %, gaz 15,8 %, biomasse 4,4 %, charbon 2,5 % hydraulique 2,4 %, éolien 1,6 %.

Quel pourcentage occupent les autres énergies (solaire, biocarburants, etc.)?

Entraînement 1.10 — Énergie en France 2.



La consommation primaire totale en France est de 2 571 TWh.

À l'aide des données de l'entraînement précédent, calculer (en « TWh ») les énergies créées par les sources suivantes :

a) nucléaire

e) charbon

b) pétrole

f) hydraulique

c) gaz

g) éolien

d) biomasse

h) autre

**Entraînement 1.11 — Abondance des éléments dans la croûte terrestre.**

L'abondance chimique d'un élément peut être exprimée en « parties par centaine » (notée %, on parle communément de « pourcentage »), en « parties par millier » (notée ‰, on parle aussi de « pour mille ») ou encore en « partie par millions » (notée « ppm »).

Les abondances de quelques éléments chimiques constituant la croûte terrestre sont :

Silicium	Or	Hydrogène	Fer	Oxygène	Cuivre
275‰	$1,0 \cdot 10^{-7} \%$	1,4 ‰	50 000 ppm	46 %	50 ppm

Quel est l'élément le moins abondant ?

Longueurs, surfaces et volumes**Entraînement 1.12 — Taille d'un atome.**

La taille d'un atome est de l'ordre de 0,1 nm.

a) Quelle est sa taille en m (écriture scientifique) ?

b) Quelle est sa taille en m (écriture décimale) ?

**Entraînement 1.13 — Alpha du centaure.**

La vitesse de la lumière dans le vide est $c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s. Une année dure 365,25 jours. Alpha du centaure est à une distance de 4,7 années-lumière de la Terre.

a) Quelle est cette distance en m (écriture scientifique) ?

b) Quelle est cette distance en km (écriture scientifique) ?

**Entraînement 1.14 — Avec des hectares.**

La superficie de la France est de 672 051 km². L'île danoise de Bornholm (au nord de la Pologne) a une superficie de 589 km². Un hectare (ha) est la surface d'un carré de 100 m de côté.

Donner les superficies suivantes :

a) un hectare (en m²)


d) la France (en ha)

b) un hectare (en km²)

e) Bornholm (en m²)

c) la France (en m²)

f) Bornholm (en ha)


 **Entraînement 1.15 — Volume.**



a) Peut-on faire tenir 150 mL d'huile dans un flacon de $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$?

b) Peut-on faire tenir 1,5 L d'eau dans un flacon de $7,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$?

Masse volumique, densité et concentration


 **Entraînement 1.16 — Masse volumique.**



Une bouteille d'eau de 1 L a une masse de 1 kg. Un verre doseur rempli indique, pour la même graduation, eau : 40 cL et farine : 250 g.

a) Quelle est la masse volumique de l'eau en kg/m^3 ?

b) Quelle est la masse volumique de la farine?


 **Entraînement 1.17 — Densité.**



La densité d'un corps est le rapport $\frac{\rho_{\text{corps}}}{1\,000 \text{ kg}/\text{m}^3}$, où ρ_{corps} est la masse volumique du corps en question.

a) Une barre de fer de volume 100 mL pèse 787 g. Quelle est la densité du fer?


b) Un cristal de calcium a une densité de 1,6. Quelle est sa masse volumique (en kg/m^3)?

 **Entraînement 1.18 — Un combat de masse.**



On possède un cube de 10 cm en plomb de masse volumique $11,20 \text{ g}/\text{cm}^3$ et une boule de rayon 15 cm en or de masse volumique $19\,300 \text{ kg}/\text{m}^3$. On rappelle que le volume d'une boule de rayon R est $\frac{4}{3}\pi R^3$.

Lequel possède la plus grande masse?

 **Entraînement 1.19 — Prendre le volant ?**



Le taux maximal d'alcool dans le sang pour pouvoir conduire est de 0,5 g d'alcool pour 1 L de sang.

A-t-on le droit de conduire avec 2 mg d'alcool dans $1\,000 \text{ mm}^3$ de sang?

Signaux

Prérequis

Fonctions trigonométriques.
Signaux périodiques (fréquence, période, pulsation, longueur d'onde, phase).

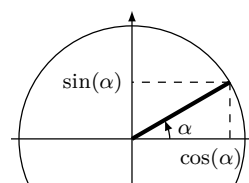
Autour des fonctions trigonométriques

Entraînement 2.1 — Cercle trigonométrique.



Sur le cercle trigonométrique ci-contre, $\cos(\alpha)$ se lit sur l'axe des abscisses et $\sin(\alpha)$ se lit sur l'axe des ordonnées.

Exprimer les fonctions suivantes en fonction de $\cos(\alpha)$ et $\sin(\alpha)$.



a) $\sin(\alpha + \pi)$

c) $\sin(\alpha + \pi/2)$

b) $\cos(\alpha + \pi/2)$

d) $\sin(\pi/2 - \alpha)$

Entraînement 2.2 — Dérivée de signaux.



Pour chaque signal ci-dessous, calculer sa dérivée par rapport à t .

a) $\sin(2t)$

c) $\cos(t) \times \sin(t)$

b) $\cos^2(t + 4)$

Entraînement 2.3 — Transformer des sommes de signaux en produits.



On rappelle les formules trigonométriques :

$$\begin{aligned} \cos(a + b) &= \cos(a) \cos(b) - \sin(a) \sin(b) & \sin(a + b) &= \sin(a) \cos(b) + \cos(a) \sin(b) \\ \cos(a - b) &= \cos(a) \cos(b) + \sin(a) \sin(b) & \sin(a - b) &= \sin(a) \cos(b) - \cos(a) \sin(b). \end{aligned}$$

Mettre les signaux suivants sous la forme $C \cos(\Omega t) \cos(\omega t)$ ou $C \sin(\Omega t) \sin(\omega t)$ (où les constantes C , Ω et ω s'exprimeront en fonction de A , ω_1 et ω_2).

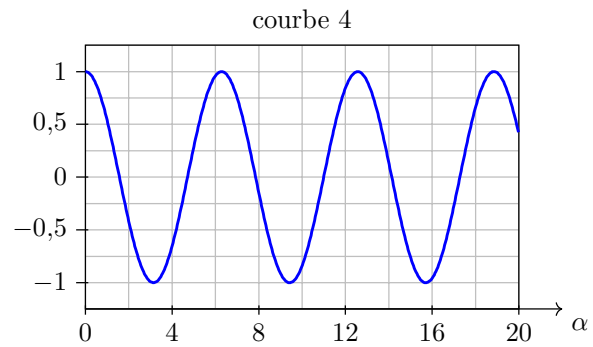
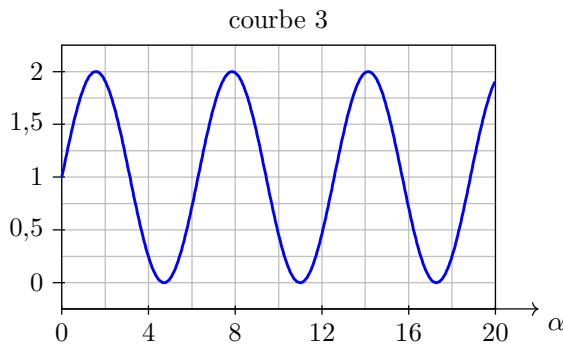
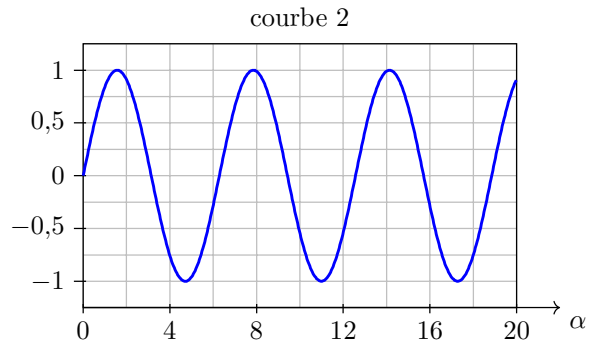
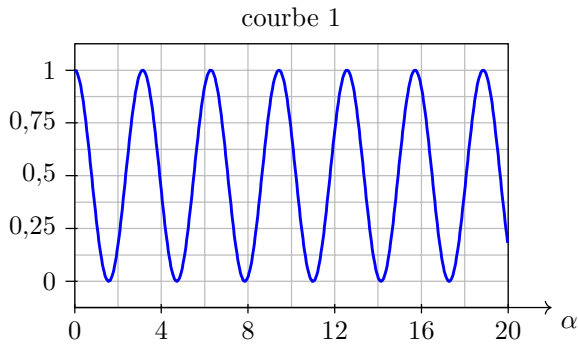
a) $A \cos(\omega_1 t) + A \cos(\omega_2 t)$

b) $A \cos(\omega_1 t) - A \cos(\omega_2 t)$

**Entraînement 2.4 — Formules d'addition.**

Mettre le signal $A \sin(\omega t + \varphi)$ sous la forme $B \cos(\omega t) + C \sin(\omega t)$, où B et C sont des constantes à exprimer en fonction de A et φ .

.....

**Entraînement 2.5 — Représentations graphiques.**

Pour les quatre graphiques ci-dessus, α est exprimé en radians.

Associer chaque fonction à sa courbe représentative.

a) $\sin(\alpha)$

c) $1 + \sin(\alpha)$

b) $\cos(\alpha)$

d) $\cos^2(\alpha)$

Entraînement 2.6 — Formules trigonométriques.

Le signal $\cos(\omega t) + \sin(\omega t)$ peut s'écrire sous la forme :

(a) $\cos^2(\omega t + \pi/4)$

(b) $2 \cos(\omega t + \pi/4)$

(c) $\sqrt{2} \sin(\omega t + \pi/4)$

.....

Conjugaison par une lentille mince

Entraînement 9.10 — Relation de conjugaison au centre optique.



Un objet lumineux est placé au point A, à 15,0 cm devant une lentille mince convergente de centre optique O et de distance focale $f' = 4,0$ cm.

On rappelle la relation de conjugaison aux sommets de Descartes qui permet de faire le lien entre la position \overline{OA} de l'objet et la position $\overline{OA'}$ de l'image :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$$

- a) Exprimer $\overline{OA'}$ en fonction de \overline{OA} et f'
- b) Exprimer \overline{OA} en fonction de $\overline{OA'}$ et f'
- c) Exprimer f' en fonction de \overline{OA} et $\overline{OA'}$
- d) L'image est-elle située avant ou après le centre optique O?

Entraînement 9.12 — Grandissement.



Un système optique donne d'un objet, une image dont le grandissement est le suivant : $\gamma = -2,0$.

- a) Par rapport à l'objet, cette image est : b) Par rapport à l'objet, cette image est :
- Ⓐ rétrécie Ⓑ agrandie Ⓐ droite Ⓑ renversée

.....

Fondamentaux de la chimie des solutions

Prérequis

Pour cette fiche, on utilisera les masses molaires des éléments suivants :

Élément	H	C	O	F	Ca
Masse molaire (en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)	1	12	16	19	40
	M_{H}	M_{C}	M_{O}	M_{F}	M_{Ca}

On rappelle la masse volumique de l'eau : $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

Constantes utiles

→ nombre d'Avogadro : $\mathcal{N}_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Avant toute chose

Entraînement 22.1 — Morceau de sucre.



Un morceau de sucre est un corps pur qui contient 6,0 g de saccharose $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Calculer :

a) La quantité de matière n de saccharose dans le morceau de sucre

b) Le nombre N de molécules de saccharose dans le morceau de sucre

Entraînement 22.2 — Atomes de carbone dans le diamant.



Le diamant est un cristal contenant uniquement des atomes de carbone de masse molaire $M = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Sa valeur est évaluée par sa masse en carats. Un carat est équivalent à 200 mg. Le plus gros diamant jamais découvert l'a été en 1905 avec une masse de 3 106 carats. Calculer :

a) La masse m d'atomes de carbone contenue dans ce diamant

b) La quantité de matière n d'atomes de carbone dans ce diamant

c) Le nombre N d'atomes de carbone dans ce diamant

Entraînement 22.3 — Un verre d'eau à la mer.



On verse un verre d'eau de volume $V = 24,0 \text{ cL}$ contenant initialement N_0 molécules d'eau dans la mer, et on suppose qu'il est possible d'agiter vigoureusement pour obtenir une répartition homogène de ce verre d'eau dans l'ensemble des mers et océans du globe qui représentent un volume total $V_{\text{tot}} = 1,37 \times 10^{18} \text{ m}^3$.

a) Calculer N_0

b) Calculer le rapport $R = \frac{V}{V_{\text{tot}}}$

c) Si on remplit alors le verre d'eau dans la mer, combien de molécules N du verre initial retrouve-t-on ?

.....

Réactions chimiques

Prérequis

Tableaux d'avancement, avancement (ξ) et avancement volumique (ξ_v) d'une réaction. Loi d'action de masse. Définition du pH, constante d'acidité. Constante d'autoprotolyse de l'eau.

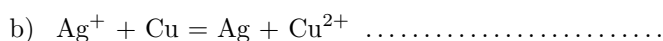
Pour commencer

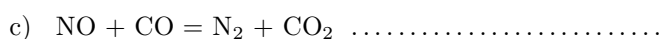
Entraînement 24.1 — Ajuster des équations de réaction.

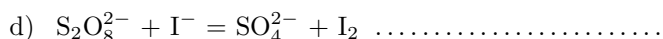


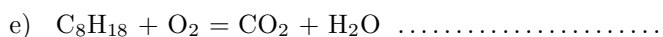
Ajuster les équations des réactions suivantes.

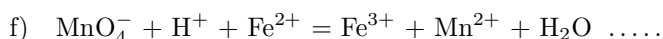












Entraînement 24.2 — Tableau d'avancement.



On considère le tableau d'avancement en quantité de matière suivant :

	$\text{N}_{2(g)} + 3 \text{H}_{2(g)} = 2 \text{NH}_{3(g)}$	
État initial	n_1	0
État final	α	γ

où n_1 et n_2 sont des quantités de matière. À l'instant final, l'avancement molaire de la réaction vaut ξ .

Déterminer en fonction de n_1 , n_2 et ξ , les quantités suivantes :

α

β

γ

Chiffres significatifs et incertitudes

Prérequis

- Les incertitudes sont à donner avec deux chiffres significatifs.
- Toutes les incertitudes fournies sont des incertitudes-type.

Ainsi, si le résultat d'une mesure de vitesse est de 30 mètres par seconde avec une incertitude-type de 1 mètre par seconde, on notera cette vitesse

$$v = (30,0 \pm 1,0) \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}.$$

Résultats numériques

Entraînement 26.1 — Écriture scientifique.



Réécrire les nombres en utilisant l'écriture scientifique. On veillera à garder les chiffres significatifs.

- | | | | |
|------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|
| a) 31,5 | <input type="text"/> | e) 2023,9 | <input type="text"/> |
| b) 0,0019 | <input type="text"/> | f) 7300 | <input type="text"/> |
| c) 0,8120 | <input type="text"/> | g) 330×10^6 | <input type="text"/> |
| d) 1600002 | <input type="text"/> | h) $70,22 \times 10^{-4}$ | <input type="text"/> |

Entraînement 26.2 — Combien de chiffres significatifs ?



Indiquer le nombre de chiffres significatifs des grandeurs mesurées suivantes :

- | | | | |
|---|----------------------|--|----------------------|
| a) une intensité électrique de 0,39 A. .. | <input type="text"/> | c) une vitesse de 12,250 km · h ⁻¹ | <input type="text"/> |
| b) une tension de 12,84 mV. | <input type="text"/> | d) une longueur de 0,0020 m. | <input type="text"/> |

Entraînement 26.3 — Opérations et chiffres significatifs.



Effectuer les calculs en gardant le bon nombre de chiffres significatifs.

- a) Combien de kilomètres sont parcourus en 6,0 min par une voiture roulant à une vitesse moyenne $v = 80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$?
- b) Quel est le périmètre d'un rectangle de largeur 6 mm et de longueur 15 cm ?

Le gain d'un pont diviseur de tension vaut $G = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$. On effectue le montage avec une résistance $R_1 = 0,9 \text{ k}\Omega$ et d'une résistance $R_2 = 100 \Omega$.

- c) Que vaut le gain G ?

Fiche n° 1. Conversions

Réponses

1.1 a)	$1 \cdot 10^{-1} \text{ m}$	1.6 h)	$1,67 \cdot 10^6 \text{ qg}$	1.13 a).....	$4,43 \cdot 10^{16} \text{ m}$
1.1 b)	$2,5 \cdot 10^3 \text{ m}$	1.6 i).....	$9,10 \cdot 10^{-1} \text{ rg}$	1.13 b)	$4,33 \cdot 10^{13} \text{ km}$
1.1 c)	$3 \cdot 10^{-3} \text{ m}$	1.6 j).....	$9,10 \cdot 10^2 \text{ qg}$	1.14 a).....	$10\,000 \text{ m}^2$
1.1 d)	$7,2 \cdot 10^{-9} \text{ m}$	1.7 a)	250 g	1.14 b).....	$0,01 \text{ km}^2$
1.1 e).....	$5,2 \cdot 10^{-12} \text{ m}$	1.7 b)	200 g	1.14 c).....	$6,72 \cdot 10^{11} \text{ m}^2$
1.1 f).....	$1,3 \cdot 10^{-14} \text{ m}$	1.7 c)	125 g	1.14 d).....	$6,72 \cdot 10^7 \text{ ha}$
1.2 a).....	$1,50 \cdot 10^5 \text{ m}$	1.7 d)	5 g	1.14 e).....	$5,89 \cdot 10^8 \text{ m}^2$
1.2 b)	$7 \cdot 10^{-13} \text{ m}$	1.8 a)	10%	1.14 f)	$5,89 \cdot 10^4 \text{ ha}$
1.2 c).....	$2,34 \text{ m}$	1.8 b).....	$0,7\%$	1.15 a).....	oui
1.2 d)	$1,20 \cdot 10^{-7} \text{ m}$	1.8 c).....	50%	1.15 b).....	oui
1.2 e).....	$2,3 \cdot 10^{-4} \text{ m}$	1.8 d).....	5%	1.16 a).....	$1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
1.2 f).....	$4,1 \cdot 10^{-10} \text{ m}$	1.8 e).....	180%	1.16 b)	625 kg/m^3
1.3 a).....	$7,3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$	1.8 f).....	$0,5\%$	1.17 a).....	$7,87$
1.3 b)	$2,6 \cdot 10^7 \text{ km/h}$	1.9	$5,2\%$	1.17 b).....	$1,6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
1.4	$2,4 \text{ MJ}$	1.10 a).....	$1,03 \times 10^3 \text{ TWh}$	1.18	La boule en or
1.5	$5,5 \cdot 10^{-2} \Omega$	1.10 b).....	722 TWh	1.19	non
1.6 a).....	$1,99 \cdot 10^6 \text{ Rg}$	1.10 c).....	406 TWh		
1.6 b).....	$1,99 \cdot 10^3 \text{ Qg}$	1.10 d).....	113 TWh		
1.6 c)	$1,90 \cdot 10^3 \text{ Rg}$	1.10 e).....	64 TWh		
1.6 d).....	$1,90 \text{ Qg}$	1.10 f)	62 TWh		
1.6 e).....	$5,97 \text{ Rg}$	1.10 g).....	41 TWh		
1.6 f).....	$5,97 \cdot 10^{-3} \text{ Qg}$	1.10 h).....	134 TWh		
1.6 g).....	$1,67 \cdot 10^3 \text{ rg}$	1.11	l'or		
		1.12 a).....	$1 \cdot 10^{-10} \text{ m}$		
		1.12 b)....	$0,000\,000\,000\,1 \text{ m}$		

Corrigés

1.3 a) Il faut bien penser à garder le bon nombre de chiffres significatifs (deux ici car les données en possèdent également deux) :

$$v = \sqrt{\frac{2 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \times 150 \text{ V}}{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}}} = 7,3 \cdot 10^6 \text{ m/s.}$$

1.3 b) On $v = 7,3 \cdot 10^6 \text{ m/s} = 7,3 \cdot 10^3 \text{ km/s} = 7,3 \cdot 10^3 \times 3\,600 \text{ km/h} = 2,6 \cdot 10^7 \text{ km/h.}$

1.4 On a $1 \text{ W} \cdot \text{s} = 1 \text{ J}$ donc $1 \text{ W} \cdot \text{h} = 3\,600 \text{ J}$ donc $1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J.}$

Ainsi, on trouve $T = 0,67 \text{ kW} \cdot \text{h} = 2,4 \cdot 10^6 \text{ J} = 2,4 \text{ MJ.}$

1.5 On calcule $R = \frac{10 \text{ m}}{59 \cdot 10^6 \text{ S/m} \times 3,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2} = 5,5 \cdot 10^{-2} \Omega.$

1.11 Pour comparer ces abondances et trouver la plus petite, on peut les convertir dans la même unité, par exemple en ppm :

Silicium	Or	Hydrogène	Fer	Oxygène	Cuivre
$2,75 \cdot 10^5 \text{ ppm}$	$1 \cdot 10^{-3} \text{ ppm}$	$1,4 \cdot 10^3 \text{ ppm}$	$5,0 \cdot 10^4 \text{ ppm}$	$4,6 \cdot 10^5 \text{ ppm}$	50 ppm

1.13 a) Une année lumière est la distance que parcourt la lumière en une année. Elle vaut donc

$$1 \text{ an} \times 365,25 \text{ jour/an} \times 24 \text{ h/jour} \times 3\,600 \text{ s/h} \times 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s} = 9,47 \cdot 10^{15} \text{ m.}$$

La distance entre Alpha du centaure et la Terre est donc $4,7 \times 9,47 \cdot 10^{15} \text{ m} = 4,4 \cdot 10^{16} \text{ m.}$

1.14 a) On a $1 \text{ ha} = 100 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 1 \times 10^4 \text{ m}^2.$

1.14 b) On a $1 \text{ ha} = 0,1 \text{ km} \times 0,1 \text{ km} = 0,01 \text{ km}^2.$

1.14 c) On a $672\,051 \text{ km}^2 = 672\,051 \cdot 1 \times 10^6 \text{ m}^2 = 6,72 \cdot 10^{11} \text{ m}^2.$

1.14 d) On a $672\,051 \text{ km}^2 = 672\,051 \cdot 1 \times 10^2 \text{ ha} = 6,72 \cdot 10^7 \text{ ha.}$

1.14 e) On a $589 \text{ km}^2 = 589 \times 1 \times 10^6 \text{ m}^2 = 5,89 \cdot 10^8 \text{ m}^2.$

1.14 f) On a $589 \text{ km}^2 = 589 \times 1 \times 10^2 \text{ ha} = 589 \cdot 10^2 \text{ ha} = 5,89 \cdot 10^4 \text{ ha.}$

1.15 a) On peut convertir : $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 = 250 \text{ mL.}$

1.15 b) On peut convertir : $7,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 = 75 \text{ L.}$

1.16 b) La masse volumique de la farine est $\frac{0,25 \text{ g}}{0,4 \text{ cL}} = 0,625 \text{ kg/L} = 625 \text{ kg/m}^3$.

1.18 Le volume du cube est $(10 \text{ cm})^3 = 1\,000 \text{ cm}^3$. Sa masse est donc

$$11,20 \text{ g/cm}^3 \times 1\,000 \text{ cm}^3 = 11,20 \cdot 10^3 \text{ g} = 11,2 \text{ kg}.$$

Le volume de la boule est $\frac{4}{3}\pi(15 \text{ cm})^3 = 14 \cdot 10^3 \text{ cm}^3 = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$. Sa masse est alors

$$19\,300 \text{ kg/m}^3 \times 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 = 270 \text{ kg}.$$

1.19 On a $\frac{2 \text{ mg}}{1 \cdot 10^3 \text{ mm}^3} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{1 \cdot 10^{-3} \text{ L}} = 2 \text{ g/L}$.

Fiche n° 2. Signaux

Réponses

2.1 a) $-\sin(\alpha)$

2.1 b) $-\sin(\alpha)$

2.1 c) $\cos(\alpha)$

2.1 d) $\cos(\alpha)$

2.2 a) $2\cos(2t)$

2.2 b) ... $-2\sin(t+4)\cos(t+4) = -\sin(2t+8)$

2.2 c) $\cos^2(t) - \sin^2(t) = \cos(2t)$

2.3 a) $2A\cos\left(\frac{\omega_1 - \omega_2}{2}t\right)\cos\left(\frac{\omega_1 + \omega_2}{2}t\right)$

2.3 b) $2A\sin\left(\frac{\omega_2 - \omega_1}{2}t\right)\sin\left(\frac{\omega_1 + \omega_2}{2}t\right)$

2.4 $A\sin(\varphi)\cos(\omega t) + A\cos(\varphi)\sin(\omega t)$

2.5 a) Courbe 2

2.5 b) Courbe 4

2.5 c) Courbe 3

2.5 d) Courbe 1

2.6 \textcircled{c}

Corrigés

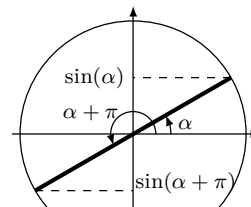
2.1 a)

En utilisant le cercle trigonométrique, on voit directement que

$$\sin(\alpha + \pi) = -\sin(\alpha).$$

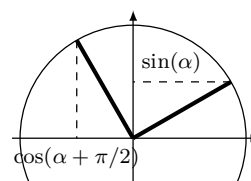
Remarquons qu'on peut également utiliser les formules trigonométriques :

$$\sin(\alpha + \pi) = \sin(\alpha)\cos(\pi) + \sin(\pi)\cos(\alpha) = -\sin(\alpha).$$



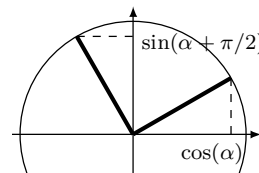
2.1 b)

On a $\cos\left(\alpha + \frac{\pi}{2}\right) = -\sin(\alpha).$



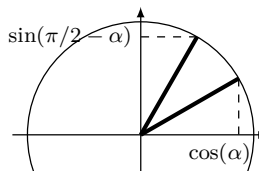
2.1 c)

On a $\sin\left(\alpha + \frac{\pi}{2}\right) = \cos(\alpha).$



2.1 d)

On a $\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cos(\alpha).$



2.3 a) On somme les formules trigonométriques :

$$\begin{cases} \cos(a+b) = \cos(a)\cos(b) - \sin(a)\sin(b) \\ \cos(a-b) = \cos(a)\cos(b) + \sin(a)\sin(b) \end{cases} \text{ pour obtenir } \cos(a+b) + \cos(a-b) = 2\cos(a)\cos(b).$$

On a

$$\begin{cases} a+b = \omega_1 t \\ a-b = \omega_2 t \end{cases} \iff \begin{cases} a = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2} t \\ b = \frac{\omega_1 - \omega_2}{2} t. \end{cases}$$

On en déduit

$$A \cos(\omega_1 t) + A \cos(\omega_2 t) = 2A \cos\left(\frac{\omega_1 + \omega_2}{2} t\right) \cos\left(\frac{\omega_1 - \omega_2}{2} t\right).$$

Ainsi, $C = 2A$, $\Omega = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$ et $\omega = \frac{\omega_1 - \omega_2}{2}$ conviennent.

2.3 b) On somme les formules trigonométriques :

$$\begin{cases} \cos(a+b) = \cos(a)\cos(b) - \sin(a)\sin(b) \\ \cos(a-b) = \cos(a)\cos(b) + \sin(a)\sin(b) \end{cases} \text{ pour obtenir } \cos(a-b) - \cos(a+b) = 2\sin(a)\sin(b).$$

On a

$$\begin{cases} a-b = \omega_1 t \\ a+b = \omega_2 t \end{cases} \iff \begin{cases} a = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2} t \\ b = \frac{\omega_2 - \omega_1}{2} t. \end{cases}$$

On en déduit $A\cos(\omega_1 t) - A\cos(\omega_2 t) = 2A\sin\left(\frac{\omega_2 - \omega_1}{2} t\right)\sin\left(\frac{\omega_1 + \omega_2}{2} t\right)$.

2.4 On utilise la formule trigonométrique : $\sin(a+b) = \sin(a)\cos(b) + \cos(a)\sin(b)$.

On a $A\sin(\omega t + \varphi) = A[\sin(\omega t)\cos(\varphi) + \cos(\omega t)\sin(\varphi)] = A\sin(\varphi)\cos(\omega t) + A\cos(\varphi)\sin(\omega t)$.

Ainsi, $B = A\sin(\varphi)$ et $C = A\cos(\varphi)$ conviennent.

2.5 a) On a $\sin(0) = 0$. La courbe 2 est la seule courbe passant par le point $(0, 0)$ et est donc la seule courbe compatible. On vérifie aussi que la courbe 2 est comprise dans l'intervalle $[-1, 1]$ et que sa période est égale à 2π .

2.5 b) On a $\cos(0) = 1$, ce qui est cohérent avec les courbes 1, 3 et 4. Ce n'est donc pas suffisant pour déterminer quelle courbe correspond à la fonction cosinus. Mais on sait de plus que $\cos(x) \in [-1, 1]$, ce qui correspond à la courbe 4. On vérifie également que la courbe 4 a une période égale à 2π .

2.5 c) On a $1 + \sin(0) = 1$ et $1 + \sin(x) \in [0, 2]$. Cela correspond à la courbe 3. On vérifie également que la courbe 3 a une période égale à 2π .

2.5 d) On a $\cos^2(0) = 1$ et $\cos^2(x) \in [0, 1]$. Cela correspond à la courbe 1. C'est aussi la seule courbe qui a une période égale à π .

2.6 On peut mettre $A\sin(\omega t + \varphi)$ sous la forme $B\cos(\omega t) + C\sin(\omega t)$ avec $B = A\sin(\varphi)$ et $C = A\cos(\varphi)$. On a donc ici :

$$\begin{cases} A\sin(\varphi) = 1 \\ A\cos(\varphi) = 1 \end{cases}$$

En faisant le rapport des deux équations, on obtient $\frac{\sin(\varphi)}{\cos(\varphi)} = \tan(\varphi) = 1$, ce qui correspond à $\varphi = \frac{\pi}{4}$.

On utilise alors la première équation : $A\sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{A}{\sqrt{2}} = 1$. Donc, $A = \sqrt{2}$.

Finalement, $\cos(\omega t) + \sin(\omega t) = \sqrt{2}\sin(\omega t + \pi/4)$ ce qui correspond à la réponse **(c)**.

.....
9.10 a) On déduit de la relation $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$ que $\overline{OA'} = \frac{\overline{OA} \times \overline{OF'}}{\overline{OA} + \overline{OF'}}$.
.....

9.10 b) On déduit de la relation $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$ que $\overline{OA} = \frac{\overline{OA'} \times \overline{OF'}}{\overline{OF'} - \overline{OA'}}$. Ainsi, $\overline{OA} = \frac{\overline{OA'} \times f'}{f' - \overline{OA'}}$.
.....

9.10 c) On déduit de la relation $\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$ que $f' = \overline{OF'} = \frac{\overline{OA} \times \overline{OA'}}{\overline{OA} - \overline{OA'}}$.
.....

9.10 d) On a montré que $\overline{OA'} = \frac{\overline{OA} \times \overline{OF'}}{\overline{OA} + \overline{OF'}}$. Or, on a $\overline{OA} = -15 \text{ cm}$ et $\overline{OF'} = 4,0 \text{ cm}$.

L'application numérique donne $\overline{OA'} = \frac{-15 \text{ cm} \times 4,0 \text{ cm}}{-15 \text{ cm} + 4,0 \text{ cm}} = 5,5 \text{ cm}$.

Comme $\overline{OA'} > 0$, l'image $\overline{A'B'}$ se situe après la lentille.
.....

.....
9.12 a) Par définition du grandissement, l'image est agrandie car $|\gamma| > 1$.
.....

9.12 b) L'image est renversée car $\gamma < 0$.
.....

Corrigés

22.1 a) Par définition, on a

$$n = \frac{m}{M} = \frac{6 \text{ g}}{12 \times 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} + 22 \times 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} + 11 \times 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}.$$

L'application numérique donne $n = 18 \times 10^{-3} \text{ mol}$.

22.1 b) On a :

$$N = n \times \mathcal{N}_A = 18 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}.$$

L'application numérique donne $N = 1,1 \times 10^{22}$.

22.2 a) On peut écrire $m = 3 \ 106 \times 200 \times 10^{-3} \text{ g} = 621 \text{ g}$.

22.2 b) On a $n = \frac{621 \text{ g}}{12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 51,8 \text{ mol}$.

22.2 c) Par définition, on a

$$N = n \times \mathcal{N}_A = 51,8 \text{ mol} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}.$$

L'application numérique donne $N = 3,12 \times 10^{25}$.

22.3 a) Déjà, 24,0 cL d'eau pèsent 240 g, la quantité de matière correspondante est donc

$$n = \frac{240 \text{ g}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 13,3 \text{ mol}.$$

Il reste à calculer $N_0 = n \times \mathcal{N}_A = 13,3 \text{ mol} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 8,01 \times 10^{24}$.

22.3 b) Le rapport des volumes est :

$$R = \frac{24,0 \text{ cL}}{1,37 \times 10^{18} \text{ m}^3} = \frac{2,40 \times 10^{-1} \text{ L}}{1,37 \times 10^{18} \text{ m}^3} = \frac{2,40 \times 10^{-4} \text{ m}^3}{1,37 \times 10^{18} \text{ m}^3} = 1,75 \times 10^{-22}.$$

22.3 c) Les N_0 molécules d'eau se retrouveront dans l'ensemble du volume V_{tot} , on considère donc qu'on prélève un volume $V = 24 \text{ cL}$ dans le volume total. Ainsi, le rapport des volumes nous donnera la proportion N de molécules d'eau prélevées par rapport à N_0 .

Ainsi, le nombre N de molécules d'eau initiales présentes dans le verre à la fin est :

$$N = N_0 \times R = 8 \times 10^{24} \times 1,75 \times 10^{-22} = 1400.$$

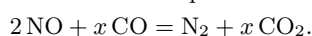
Corrigés

24.1 a) On commence d'abord par équilibrer les atomes de carbone (un de chaque côté). On a deux atomes d'oxygène à droite, on doit donc en placer deux à gauche. Ce qui donne : $\text{CO} + \frac{1}{2} \text{O}_2 = \text{CO}_2$.

On préfère raisonner avec des coefficients stœchiométriques entiers, il suffit alors de multiplier les coefficients par deux : $2 \text{CO} + \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2$.

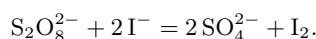
24.1 b) Initialement, les charges ne sont pas équilibrées. Il faut mettre 2Ag^+ pour ajuster les charges. Enfin, on équilibre l'élément Ag en mettant un coefficient 2 au produit Ag. On obtient $2 \text{Ag}^+ + \text{Cu} = 2 \text{Ag} + \text{Cu}^{2+}$.

24.1 c) On commence par équilibrer l'élément azote : $2 \text{NO} + \text{CO} = \text{N}_2 + \text{CO}_2$. Les carbones sont équilibrés mais pas les atomes d'oxygène. On doit donc trouver x tel que :



En raisonnant sur l'atome d'oxygène on trouve $2 + x = 2x$ soit $x = 2$.

24.1 d) Commençons par équilibrer les atomes d'iode puis le soufre et enfin l'oxygène. On arrive à :



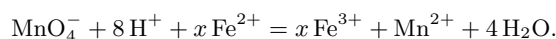
On s'aperçoit que les charges sont *de facto* ajustées. La réaction est équilibrée!

24.1 e) Commençons par ajuster les atomes d'hydrogène : $\text{C}_8\text{H}_{18} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 9 \text{H}_2\text{O}$. Poursuivons avec les atomes de carbone : $\text{C}_8\text{H}_{18} + \text{O}_2 = 8\text{CO}_2 + 9 \text{H}_2\text{O}$. Puis avec les atomes d'oxygène : $\text{C}_8\text{H}_{18} + \frac{25}{2} \text{O}_2 = 8\text{CO}_2 + 9 \text{H}_2\text{O}$. Terminons en multipliant tous les coefficients par deux : $2 \text{C}_8\text{H}_{18} + 25 \text{O}_2 = 16 \text{CO}_2 + 18 \text{H}_2\text{O}$.

24.1 f) Commençons par équilibrer les atomes d'oxygène : $\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ + \text{Fe}^{2+} = \text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$.

Puis les atomes d'hydrogène : $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + \text{Fe}^{2+} = \text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$.

Les éléments sont équilibrés. Comptons les charges : +9 à gauche et +5 à droite. Les charges ne sont donc pas ajustées. Or, on n'a pas encore considéré le fer. Appelons x son coefficient :



L'équilibre des charges donne $7 + 2x = 2 + 3x$, d'où $x = 5$.

24.2 Par définition l'avancement est lié aux quantités de matière des produits ou réactifs *via* $\xi = \frac{n_i(t) - n_i(0)}{\nu_i}$ où ν_i est le coefficient stœchiométrique algébrique du produit ou réactif. On obtient donc :

	$\text{N}_{2(\text{g})}$	+	$3\text{H}_{2(\text{g})}$	=	$2\text{NH}_{3(\text{g})}$
État initial	n_1		n_2		0
État final	$n_1 - \xi$		$n_2 - 3\xi$		2ξ

Fiche n° 26. Chiffres significatifs et incertitudes

Corrigés

26.1 a) Pour passer en écriture scientifique, on garde une puissance de 10 et un préfacteur compris entre 1 (inclus) et 10 (exclu). On réécrit alors 31,5 sous la forme $3,15 \times 10^1$.

.....

26.1 b) On écrit $0,0019 = 1,9 \times 10^{-3}$.

26.1 c) On écrit $0,8120 = 8,120 \times 10^{-1}$.

26.1 d) On écrit $1\,600\,002 = 1,600\,002 \times 10^6$.

26.1 e) On écrit $2\,023,9 = 2,0239 \times 10^3$.

26.1 f) On écrit $7\,300 = 7,300 \times 10^3$.

26.1 g) On écrit $330 \times 10^6 = 3,30 \times 10^8$.

26.1 h) On écrit $70,22 \times 10^{-4} = 7,022 \times 10^{-3}$.

26.2 a) C'est le nombre de chiffres de 0,39 qu'il faut regarder, il y a 2 chiffres à partir du premier non nul, le nombre de chiffres significatifs est 2.

26.2 b) C'est le nombre de chiffres de 12,84 qu'il faut regarder, il y a 4 chiffres à partir du premier non nul, le nombre de chiffres significatifs est 4.

26.2 c) C'est le nombre de chiffres de 12,250 qu'il faut regarder, il y a 5 chiffres à partir du premier non nul (il faut prendre en compte le zéro final), le nombre de chiffres significatifs est 5.

26.2 d) Les zéros avant le premier chiffre non nul ne comptent pas dans le décompte des chiffres significatifs, ceux après si : le nombre de chiffres significatifs est 2.

26.3 a) Les deux données ont deux chiffres significatifs, on garde donc deux chiffres significatifs lors de la multiplication : on a $d = vt = 80 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} \times 0,10 \text{ h} = 8,0 \text{ km}$.

26.3 b) Il faut additionner la longueur et la largeur puis multiplier par deux : on a

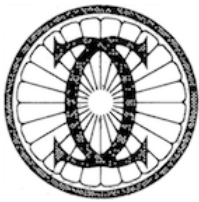
$$p = 2 \times (6 \text{ mm} + 15 \text{ cm}) = 31,2 \text{ cm}.$$

Dans la somme, la précision est limitée par la longueur (précise au centimètre près). Il faut donc arrondir au centimètre près : on écrit $p = 31 \text{ cm}$.

26.3 c) Déjà, on a $R_1 + R_2 = 0,9 \text{ k}\Omega + 100 \Omega = 1,0 \text{ k}\Omega$, avec deux chiffres significatifs.

On calcule alors le gain par une division, en gardant le plus petit nombre de chiffres significatifs entre le numérateur (trois chiffres significatifs) et le dénominateur (deux chiffres significatifs) :

$$G = \frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{100 \Omega}{1,0 \text{ k}\Omega} = 1,0 \times 10^{-1}.$$



Informatique Tronc Commun

PTSI-PT*

Séquence

Cahier de vacances

Thème : Préparer sa rentrée en informatique

Objectifs

- Avoir une connaissance, même vague, des outils essentiels à la programmation informatique sous Python ;
- Préparer en amont les premiers chapitres de la rentrée ;
- Appréhender le fonctionnement de cet enseignement en classe CPGE.

Table des matières

1 Introduction

1.1 Message d'accueil

Félicitations pour votre admission en classe préparatoire aux grandes écoles. Vous vous apprêtez à débiter une formation exigeante mais particulièrement enrichissante, au cours de laquelle vous développerez de nombreuses compétences scientifiques, méthodologiques et intellectuelles.

L'informatique occupe aujourd'hui une place importante dans la formation des ingénieurs et des scientifiques. En première année de CPGE, il n'est pas attendu que vous soyez déjà un programmeur expérimenté. En revanche, il est essentiel d'aborder les premières semaines de CPGE avec des bases solides en algorithmique et en programmation afin de pouvoir se concentrer rapidement sur les raisonnements et les méthodes propres à l'enseignement supérieur.

Ce recueil a pour objectif de vous accompagner dans cette transition entre le lycée et la classe préparatoire. Les exercices proposés vous permettront de réviser/travailler les notions fondamentales de programmation en Python.

Travaillez régulièrement, prenez le temps de comprendre les mécanismes étudiés et n'hésitez pas à expérimenter par vous-même. En programmation, la maîtrise s'acquiert avant tout par la pratique.

1.2 Objectif de ce recueil

L'objectif principal de ce recueil de recommandations et d'exercices n'est pas de vous faire devenir un programmeur durant les vacances d'été. Il vous est donné afin de vous aider à appréhender au mieux cette matière, et notamment le côté écriture de code informatique/programmation, pour ceux ou celles d'entre vous qui ne seraient pas complètement à l'aise avec cela. De plus, si certains des exercices, vous paraissent difficiles, ne vous frustrez pas et ne vous inquiétez pas. Le parcours d'enseignement en CPGE est repris de zéro.

2 Enjeux du début d'année en Informatique en CPGE-PTSI au lycée Chaptal

Au début de l'année, les enseignements d'informatique s'appuient principalement sur les bases de la programmation en Python. L'objectif n'est pas seulement d'apprendre à écrire du code, mais surtout d'acquérir une méthode rigoureuse permettant de concevoir, analyser et corriger un algorithme.

2.1 Les premières notions abordées

2.1.1 Les séquences d'instructions

Une séquence d'instructions correspond à une suite d'actions exécutées les unes après les autres dans l'ordre où elles sont écrites. Les objectifs attendus sont les suivants :

- comprendre le déroulement séquentiel d'un programme ;
- savoir utiliser les fonctions d'entrée et de sortie usuelles ;
- manipuler des variables et leur affecter des valeurs ;
- réaliser des calculs simples à l'aide d'expressions arithmétiques ;
- prévoir le résultat produit par un programme donné ;
- traduire un algorithme simple en langage Python.

2.1.2 Les instructions conditionnelles

Les instructions conditionnelles permettent à un programme de prendre des décisions en fonction d'une condition logique. Les objectifs attendus sont les suivants :

- comprendre le rôle des expressions booléennes ;
- savoir utiliser les opérateurs de comparaison ;

- maîtriser les structures `if`, `if...else` et `if... elif...else` ;
- déterminer les différentes issues possibles d'un programme ;
- écrire un traitement adapté à plusieurs situations distinctes ;
- construire des algorithmes faisant intervenir des choix logiques.

2.1.3 Les boucles conditionnelles et inconditionnelles

Les boucles permettent de répéter automatiquement certaines instructions. Pour les boucles inconditionnelles (`for`), les objectifs sont :

- parcourir une suite de valeurs ;
- répéter un traitement un nombre connu de fois ;
- réaliser des calculs itératifs ;
- utiliser correctement la fonction `range()`.

Pour les boucles conditionnelles (`while`), les objectifs sont :

- répéter un traitement tant qu'une condition est vérifiée ;
- comprendre la notion de condition d'arrêt ;
- éviter les boucles infinies ;
- construire des algorithmes de recherche ou de simulation simples.

Dans les deux cas, il sera important de savoir suivre l'évolution des variables au cours des différentes itérations.

2.1.4 Les variables et les structures de données élémentaires

Une attention particulière sera portée à la gestion des variables, qui constituent la mémoire de travail d'un programme. Les objectifs attendus sont les suivants :

- comprendre le principe de l'affectation ;
- distinguer les différents types de données usuels (entiers, flottants, booléens, chaînes de caractères) ;
- suivre l'évolution de la valeur d'une variable au cours de l'exécution ;
- utiliser les variables pour stocker et exploiter des résultats intermédiaires.

2.1.5 Les listes (et variables itérables en générale)

Les listes constituent l'une des structures de données les plus utilisées en Python. Elles permettent de regrouper plusieurs valeurs au sein d'un même objet. Les objectifs attendus sont les suivants :

- créer et manipuler une liste ;
- accéder aux éléments d'une liste grâce à leur indice ;
- modifier les valeurs contenues dans une liste ;
- parcourir une liste à l'aide d'une boucle ;
- calculer des grandeurs simples à partir des éléments d'une liste (somme, moyenne, maximum, minimum, etc.) ;
- rechercher une information dans une liste ;
- comprendre la différence entre une variable simple et une structure contenant plusieurs données.

La maîtrise de ces notions constitue une base indispensable pour aborder sereinement les chapitres plus avancés qui seront étudiés au cours de l'année de PTSI.

2.2 Et si je n'ai pas tout compris à ce qui vient d'être écrit ?

Ce n'est pas bien grave. (Mais, ça ne vous empêche pas de vous renseigner sur Internet pour comprendre ce qui est écrit précédemment ;-)). Ce qui vous est présenté ici sont les premières notions vues en CPGE-PTSI à Chaptal. La compréhension et la maîtrise de ces notions vont s'étaler sur plusieurs semaines.

3 Intérêt de ce recueil et début d'année

3.1 Début d'année en CPGE pour l'enseignement de l'informatique

En CPGE, au 1^{er} semestre, il n'y a pas de cours d'informatique, mais uniquement une heure, par semaine, de travaux dirigés (TD) sur ordinateur. Les TDs sont prévus afin de s'entraîner à la résolution d'exercices. Afin que ces TDs se passent de manière efficace, il est important de connaître les notions traitées. C'est pour cela qu'en classe de PTSI, l'organisation sera la suivante au début d'année :

- Vous recevrez au moment voulu par votre professeur, un polycopié de cours et de TD.
- Le cours sera à lire et à travailler de façon autonome, seul(e) ou en groupe. Le cours devra être travaillé avant la future séance de TD.
- Afin de valider vos connaissances et votre compréhension du cours, un ou des QCM d'auto-évaluations vous seront proposés. Vous aurez l'obligation de répondre à ces auto-évaluations, afin que votre professeur puisse vérifier que le travail de lecture/compréhension du cours est bien fait.
- Lors de la séance de TD, les exercices sont travaillés sur plusieurs semaines (spécifiquement au début d'année).
- D'autres QCM d'auto-évaluations et exercices auto-évalués seront alors également à votre disposition pour vous permettre de valider la compréhension des notions et des mécanismes de programmation traités en TD.

3.2 Quel est l'intérêt de ce recueil proposé ?

Le niveau des élèves arrivant en CPGE-PTSI est très hétérogène sur les connaissances et les compétences en programmation informatique. C'est pourquoi l'ensemble des notions élémentaires (séquences d'instructions, instructions conditionnelles, boucles, variables, listes) sont revues en début d'année. Mais, comme dit précédemment, il faudra travailler en partie celles-ci, de façon autonome. Ce recueil a donc pour vocation (comme dit précédemment également) de vous aider à appréhender au mieux celles-ci afin que certain(e)s d'entre vous ne sentent pas mal à l'aise avec cet enseignement. Ne vous inquiétez pas quant à votre niveau actuel, il n'est pas représentatif de celui que vous pourrez avoir après quelques semaines en CPGE.

4 Quoi travailler ?

Vous pouvez tout d'abord vous documentez sur Internet sur la programmation en Python pour appréhender les notions décrites dans le paragraphe **2.1 Les premières notions abordées**. Comme, il a déjà été écrit dans ce document, le niveau des élèves est très différent lors du début d'année, donc il est tout à fait possible, qu'il faille un peu vous documenter pour appréhender le code informatique.

Pour les exercices, je vous propose de travailler sur le site <https://codex.forge.apps.education.fr/> ou de taper dans un moteur de recherche : « Codex : le code par l'exercice ».

Ce site agréé par l'éducation nationale va vous permettre de réviser/travailler les notions présentées précédemment à votre rythme et selon votre niveau et ne nécessite aucune inscription.

Les exercices que je vous recommande sont du niveau « débutant » ou « facile » mais libre à vous de faire des exercices plus "durs" si vous êtes à l'aise avec ce qui est demandé. **Attention**, le niveau des exercices « débutant » ou « facile » ne l'est que par la longueur de code à écrire et par le niveau de programmation proposée par rapport à des compétences de fin de cycle de Terminale avec spécialité NSI... Donc, si même des exercices « débutant » ne vous paraissent pas évidents du point de vue de la programmation, cela peut être normal . (Certains élèves arrivant en CPGE ne maîtrisent pas la création d'une simple fonction Python, par exemple). Le but de ces exercices est de vous familiariser avec ces notions élémentaires si vous ne les connaissez pas bien ou de les réviser pour ceux se sentant le moins à l'aise avec. *A priori*, le contexte mathématique proposé, est lui par contre simple, et ne doit pas vous poser de problèmes. On se concentre donc ici, uniquement sur l'aspect programmation informatique. Certains de ces exercices ressemblent à ceux que vous ferez en tout début d'année. S'il

vous semble que des notions vous sont manquantes pour répondre à certaines questions (par exemple, comment faire une boucle `for` en utilisant `range`), n'hésitez pas à vous documenter sur Internet.

Mais pas de panique si vous n'arrivez pas à tout faire, ou même si vous ne faites que peu de choses. Comme, il a été écrit précédemment, à la rentrée, des cours vous seront donnés pour travailler pendant plusieurs semaines, les différentes notions abordées ici.

4.1 Exercices proposés

- Séquences d'instructions et fonctions
 - Somme de deux entiers (débutant)
 - Consommation d'énergie (débutant)
 - Fonctions simples (débutant)
 - Différentes distances (débutant)
 - Fonctions affines (débutant)
- Instructions conditionnelles
 - Autour des booléens (débutant)
 - Opérateurs booléens (facile)
 - Années bissextiles (débutant)
 - Multiple (facile)
- Boucles
 - Autour du range (débutant)
 - Détermination d'un seuil (1) (facile)
 - Détermination d'un seuil (2) (facile)
- Les listes/tableaux
 - Longueur d'un objet (débutant)
 - Somme d'une liste d'entiers (débutant) (pour celui-ci il faut connaître les boucles `for` et savoir comment accéder aux éléments de la liste);
 - Autour du second degré (1) (débutant)
 - Autour du second degré (2) (débutant)

4.2 Comment accéder aux exercices proposés ? et comment les traiter ?

Sur le site <https://codex.forge.apps.education.fr/>, cliquer sur l'onglet « Recherche », puis taper le nom de l'exercice directement (en choisissant éventuellement le niveau de difficulté correspondant).









Pour répondre à l'exercice, vous devez taper le programme demandé et le valider en cliquant sur le bouton entouré, ci-dessous. Vous disposez de 10 essais avant que la correction n'apparaisse.

```

1- def somme(a, b):
2-     return ...| # ← compléter ici
3-
4- # Tests
5-
6- assert somme(10, 32) == 42
7- assert somme(100, 7) == 107
8-
>>>

```

Evaluations restantes : 10/10

Certains exercices proposent de l'aide, ou alors différentes versions de code pour vous aider à répondre à la question.

Version vide Version à trous ☺

```

1- def est_circulaire(distribution):
2-     ...
3-
4- # Tests
5-
6- distribution_a = {
7-     "Anne": "Elodie",
8-     "Bruno": "Fidel",

```

Version vide **Version à trous** ☺

```

1- def est_circulaire(distribution):
2-     personnes = [prenom for prenom in distribution]
3-     premiere = personnes[0]
4-     destinataire = distribution[...]
5-     nb_destinataires = 1
6-
7-     while destinataire != ...:
8-         destinataire = ...
9-         nb_destinataires = ...
10-
11-     return nb_destinataires == ...
12-
13- # Tests

```

How to prepare for CPGE English classes (Lycée Chaptal)

First of all, welcome to Chaptal! Here's some advice for working on your English over the summer...

1) General information

- ★ In CPGE, you will have 2 hours of English class per week + 1 colle every 2 weeks.
- ★ All the English exams are based on the press / current affairs, and you are expected to write and speak using precise English.
- ★ Types of exercise include: synthesis of a corpus of documents from the press / summary + commentary of a press article / translation of press articles and literary excerpts.

2) Current Affairs

- ★ **YOU MUST** read the following text-pack carefully. You'll be expected to master the notions in Sept.
- ★ **OPTION** If you want to go further, here are some good sources (It's not enough to read the news on social media.)

a) Reading

- ✓ Read articles online or download an app.

BBC (British news corporation)
<http://www.bbc.com/> (free app)

The Guardian (British newspaper)
<http://www.guardian.co.uk/> (free app)

Straight Arrow News (American news org)
<https://san.com/> (free app)

The New York Times (US newspaper)
<http://www.nytimes.com/> (subscription needed but some free content online)

Wired (US tech magazine)
<https://www.wired.com/> (subscription needed but some free content online)

b) Listening

- ✓ Podcasts are a great idea

BBC 6 Minute English

If English is hard for you, start here.
<https://www.bbc.co.uk/learningenglish/english/features/6-minute-english>

BBC Global News Podcast

(Daily 30 min news show. You don't have to listen to the whole thing every time!)
<https://www.bbc.co.uk/programmes/p02nq0gn/episodes/downloads>

Today in Focus

(The Guardian = takes a topical issue and discusses it in detail. You can choose topics that interest you as they're all relevant. This is my favourite news pod!)
<https://www.theguardian.com/news/series/todayinfocus>

3) Grammar

- ★ Revise basic grammar using your notes from *lycée* (even *collège*) and practise. Do exercises rather than just re-reading notes.
- ★ We'll tell you which textbook you'll need for classes in September.

4) Vocabulary

- ★ Get yourself a notebook to write new vocabulary in.
- ★ Revise basic everyday vocabulary using your notes from *lycée* and *collège*.

We're looking forward to meeting you and working with you in September.

Your future teachers,

Magali De Block, Pierre Laurent, Jean-Marc Gourdon, Lucy Whiteley and Valérie Binet

COMPULSORY WORK

We expect you to read these articles / watch the videos carefully over the summer. That means:

- ★ Look up new vocabulary, note it down in your vocab notebook and learn it.
- ★ Make a list of the main ideas (in your own words, 4-5 main ideas per article).

There are 8 topics, and 8 weeks over the summer...so you can guess what we're suggesting, can't you?

1) Video: British politics for beginners

(YouTube - Jonas Laursen: <https://www.youtube.com/watch?v=Urcw56iV3EI>)



- ★ Scan the video and enjoy!
- ★ Put the sub-titles on and press pause if you need to.
- ★ You can even click on the little cog icon (⚙️) on the lower right corner, choose “playback speed” and slow it down as much as needed!

📌 **Get your facts straight:** here is a list of recent British Prime Ministers:

Prime Minister	Party	Dates
Margaret Thatcher	Conservative	1979-1990
John Major	Conservative	1990-1997
Tony Blair	Labour	1997-2007
Gordon Brown	Labour	2007-2010
David Cameron	Conservative	2010-2016
Theresa May	Conservative	2016-2019
Boris Johnson	Conservative	2019-2022
Liz Truss	Conservative	September-October 2022
Rishi Sunak	Conservative	2022-2024
Keir Starmer	Labour	2024-present

2) Article: The ungovernable country? Why Britain keeps losing prime ministers

(Adapted from) Tom Clark, [The Guardian](#), 17th May 2026

Keir Starmer is not going to resign so easily, but overseas precedents for our political tumult are all there is, because British history can't provide them. There has “never been a period like the present,” said Anthony Seldon, author of [The Impossible Office?](#), which charts the 300-year story of the premiership.

Yes, there was a decade in each of the 18th (1760-1770) and 19th (1827-1837) centuries where we burned through prime ministers at a similar rate. But the six – and soon likely seven – PMs since 2016 rank as “unique”. There have also been eight chancellors and nine foreign secretaries.

Cameron, May, Johnson, Truss, Sunak, Starmer, and now, if he can prevail in a tough by-election, maybe Burnham: cast your mind over the list and the first thought is not of anything solid actually happening, just the simple fact of the frenzy. That is not a coincidence.

An obvious but underdiscussed consequence of changing prime minister is that a huge proportion of other ministers will automatically change too. And at the helm of the resulting team of novices will be an inexperienced leader – counselled by a new cabinet of advisers, mostly new to the workings of the centre of British power. [...]

Starmer is not wrong to warn there will be financial consequences from all the chaos. [...] Starmer's problem, however, is that he has ceased to be a credible answer to the chaos. Just like May's early promise of "strong and stable leadership," his vow to "end the chaos" has become a sour joke.

So what it is about 2020s Britain that has rendered the premiership an impossible office? The obvious explanation for the paralysis is economic. Stagnation since the financial crisis has, undoubtedly, made the arithmetic of public policy harsher. But many earlier generations have regarded the economic troubles of the country as particularly harsh. The inflation of the 1970s is one case, the unemployment of the 80s another. Yet back then, politics was remarkably stable.

What's changed, I think, is that the simple class divide of postwar society has been replaced by a variety of deep, overlaying cleavages: cultural divides like Brexit, values divides such as Gaza, and generational divides between older homeowners and younger tenants. Today, with all the enmities electrified by social media, summoning and then holding together a coalition together takes a blend of political talents.

Boris Johnson's levelling up agenda was one attempt, but he abjectly lacked the application to see it through. The great lack with Starmer has been in understanding and imagination. Now he appears to be finished, and doubts are setting in about whether anyone can assemble a governing coalition based on anything other than chauvinism [= *excessive support for one's own group*].

That, however, is too dark a conclusion. Margaret MacMillan, a historian, said the "need is to appeal to people's better natures", and be honest with the public about the need for effort, perhaps sacrifice, and above all, time to get great things done. She sees Mark Carney doing at least some of this in Canada, and notes that his popularity is holding up well.

✔ **Know your sources**

- ✔ The Guardian is a British daily newspaper founded in 1821. It is owned by the Scott Trust, a structure designed to protect its editorial independence. Politically, The Guardian sits on the centre-left of the British media landscape and has historically been sympathetic to the Labour Party. It is broadly progressive in outlook, championing causes such as civil liberties, environmental action, LGBT+ rights, and social equality.


📺 **Just for fun: FILM IDEA**

The Queen (Stephen Frears, 2006). After the death of Princess Diana, Queen Elizabeth II struggles with her reaction to a sequence of events nobody could have predicted, with the help of PM Tony Blair.

1) Video: American politics for beginners

(YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=Nz1cStYSOGs>)



 **Get your facts straight:** here is a list of recent US presidents:

President	Party	Dates
John F. Kennedy	Democrat	1961-1963
Lyndon B. Johnson	Democrat	1963-1969
Richard Nixon	Republican	1969-1974
Gerald Ford	Republican	1974-1977
Jimmy Carter	Democrat	1977-1981
Ronald Reagan	Republican	1981-1989
George H. W. Bush	Republican	1989-1993
Bill Clinton	Democrat	1993-2001
George W. Bush	Republican	2001-2009
Barack Obama	Democrat	2009-2017
Donald Trump	Republican	2017-2021
Joe Biden	Democrat	2021-2025
Donald Trump	Republican	2025-present

2) Article (The Executive branch): The World Cup is shedding new light on the pathology of the Trump regime

Tue 9 Jun 2026, Zoe Williams, [The Guardian](#)

Whenever my kids and I are stationary in the same room, within five minutes they will have started talking about football. Imagine their surprise and delight, then, to discover that, on the eve of the World Cup – the first such epochal event for which the oldest child has authentic ID – I have an array of very strong views, complete with merch. I came home the other day with Football Against Fascism beer mats, hot off the press, to the inevitable queries about what the hell I know about football. I can still cheerfully say: ‘Absolutely nothing,’ but I know a thing or two about fascism. [...]

The US isn't a safe place to visit. This point was made vividly when the Swiss forward Breel Embolo was

denied an Esta visa waiver three hours before he was due to take off for the US last Tuesday. The Swiss authorities remained optimistic and careful in their language. In many ways, Embolo could thank his lucky stars that he was denied entry while still in Switzerland. Had he been denied entry on US soil, who is to say he wouldn't have spent six weeks in detention, as numerous tourists have?

What could border officials possibly have had against Switzerland's first-choice striker? Perhaps they misunderstood our European jargon and thought he was liable to go on strike, as is threatened by numerous US labour unions representing hospitality workers, worried about potential ICE raids of stadiums during the tournament.

Perhaps it was about Embolo's criminal conviction for an altercation in 2018, although that would lay some landmines, since he's not the only footballer to have one of those. Could it have been because he isn't white? In this pantomime, you're not really supposed to ask: you mention racism, the authority either denies it or stonewalls it, then it hangs in the air and it's your fault, because you summoned the word. Whoops, now it's Thursday and Embolo has permission to travel after all – the authorities were just checking that the incident for which he was convicted was nonviolent. Don't you look stupid?

Travelling fans, meanwhile, run the risk of having their social media trawled for anti-Trump sentiment – this may be what happened to a bunch of Scottish fans, whose Esta status suddenly changed to "travel not authorised" without explanation. But then again, how can you know for sure?

Pathocracy is a system of government in which a small pathological minority has taken control of a society of normal people. If we were going to go over again whether or not the US is one, we would definitely take in Pete Hegseth's D-day speech, in which he equated migrants and Nazis. But this is what a pathocracy does – it constantly tests your boundaries, looking for the point at which you'll say: "That is unacceptable."

International football is a great canvas for that: the stakes are so high; there's so much money involved; the imperative to play nicely and not ruin things is so strong. Governments and football's governing bodies the world over, it quickly transpires, will accept almost anything. But it's a canvas, too, for fans to name what is staring them in the face, starting with a beer mat.

3) Article (The judicial branch): How the Supreme Court both checks and empowers Donald Trump *It blocks his most blatantly illegal acts, but helps him in other ways*

The Economist, May 24th 2026

One of Donald Trump's most enduring legacies will be his imprint on the Supreme Court. In his first term he appointed three justices—Neil Gorsuch, Brett Kavanaugh and Amy Coney Barrett—creating a 6-3 conservative majority. The court has since delivered a series of landmark rulings cheered by the president and his supporters. The constitutional right to abortion is gone; affirmative action in university admissions has been curtailed; gun rights are more robust than ever before; and former presidents now enjoy broad immunity for acts undertaken in office. More recently the court has provisionally blessed Mr Trump's policies on spending, immigration and the restructuring of the executive branch. The president has made it clear he thinks the conservative justices' job is to advance his agenda; critics on the left accuse them of doing just that.

Yet a closer look at the court's current term—at both the decisions already handed down and those still to come—suggests a more complicated picture. On several occasions the justices have shown themselves willing to rule against the president when he has clearly crossed statutory or constitutional boundaries. At the same time, in cases that will shape the structure of American government and the conduct of politics, the court is moving to the right—often in ways that benefit Mr Trump. In effect, the court of Chief Justice John Roberts shows how difficult it has become to disentangle conservatism from Trumpism. That, in turn, is

making it harder for the court to sustain its reputation as an institution above politics.

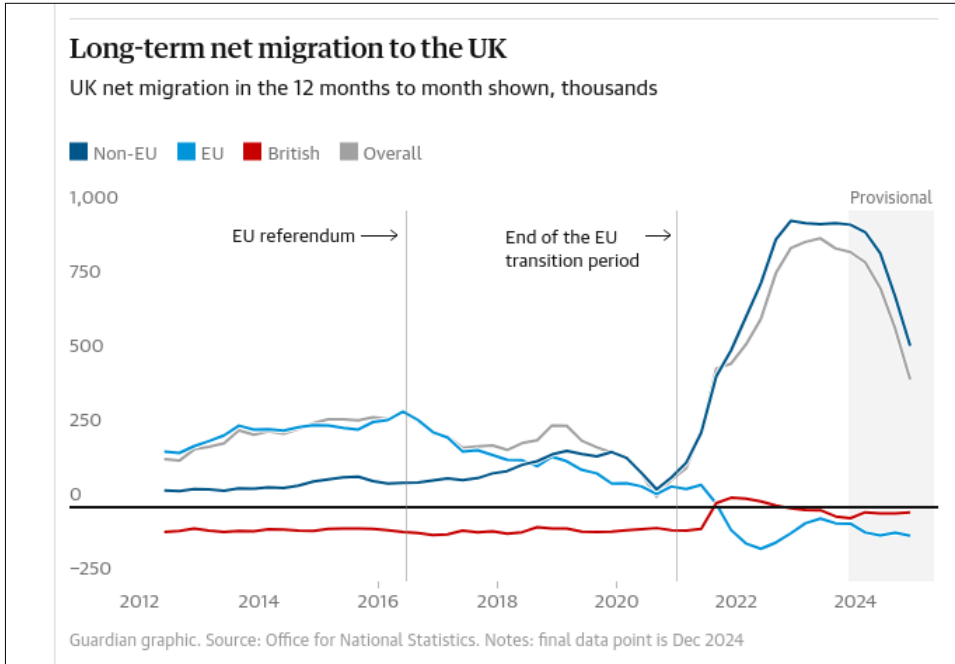
The court does not reliably rule in Mr Trump's favour. Earlier this term it delivered its most forceful check on the president, ruling 6-3 that his "Liberation Day" tariffs were not authorised under the International Emergency Economic Powers Act. Chief Justice Roberts pointed out that the act does not mention tariffs, and the constitution clearly gives the power to raise taxes to Congress, not the president. Mr Trump responded furiously. He called the ruling "a disgrace to the nation" and lashed out at the justices in the majority—including two of his own appointees—describing them "fools and lapdogs for the rinos ["Republicans in name only"] and the radical left Democrats". [...]

Consolation prizes: Still, even as the court rules against Mr Trump in cases where he pushes fanciful or strained interpretations of the law or the constitution, several of its forthcoming decisions this term are likely to please him. The conservative majority is expected to uphold bans on natal males in women's sports, loosen campaign-finance restrictions and allow the administration to revoke temporary protections for migrants from Haiti and Syria. [...]

Race to judgment: Chief Justice Roberts often pushes back against accusations that the court has become "politicised". However, decisions favoured by the conservative legal movement do often have political consequences that benefit Mr Trump and the Republicans. Perhaps the clearest example came on April 29th, when the court overturned a 40-year-old reading of a 1982 update to the Voting Rights Act (vra) in *Louisiana v Callais*. In a 6-3 ruling the conservative majority held that challenges to electoral maps must show not only racially discriminatory effects but also strong evidence of intentional discrimination. The decision had immediate partisan consequences, making it harder to create majority-black electoral districts while leaving both parties free to pursue partisan gerrymanders. The six conservative justices also agreed to fast-track the legal process to allow redistricting in Louisiana and Alabama, despite the court's usual reluctance to alter rules close to an election..

The court will probably continue to rule against Mr Trump when he crosses obvious red lines. But in many cases, as the court puts a conservative stamp on America's government and political order, the president stands to benefit. ■

📌 **Get your facts straight:** here are some statistics about migration to the UK



1) Article (the UK) Immigration remains at the forefront of British voters' minds

The focus has shifted to asylum and small boats

The Economist, May 28th 2026

“A drain on our resources”, says Josie from Heywood. “People are coming over here, we’ve no idea who they are, what they’ve done,” says Ed from Bury. “Giving them a hotel, it doesn’t make sense,” says Katie from Gravesham. Those are some of the responses from a focus group of right-leaning British voters, run by the pollster More In Common and commissioned by The Economist, when asked recently what concerns them about immigration.

Immigration has declined rapidly in recent years, but the topic remains at the forefront of voters’ minds. Each month Ipsos, another polling firm, asks a representative sample of adults: “What is the most important issue facing Britain today?” In May 41% responded “immigration”, seven percentage points higher than the second-most-mentioned term, “the economy”. A similar poll by More In Common has “cost of living” as the top issue, though concern about immigration has risen by five points over the past year. The government has acted but voters are still displeased. Why?

The public’s displeasure long precedes Labour. According to the “Immigration Attitudes Tracker”, published since 2015 by British Future, a think-tank, just 15% of Brits say they are satisfied with the way the government is dealing with immigration. That figure has never been higher than 20%. This ire could be aimed at several elements of migration, from the sheer volume of people coming into the country in a given year, to the perception of a lack of control around asylum-seekers, to concerns about the assimilation of newcomers. [...]

Then there are perceptions of migrants. [...] When people think of groups which they do and don’t like, says Sunder Katwala, of British Future, they latch onto four stereotypes: doctors and nurses working in hospitals (good); Polish plumbers (initially sceptical, now acceptable); Ukrainians fleeing war (fine); and men crossing the English Channel in dinghies (bad).

The Labour Party’s manifesto promised to “smash” the gangs that ferry people in small boats across the English Channel. Arrivals in the first 145 days of this year fell by 37% compared with the same period last year, but today’s 12-month total is still 15% higher than when Labour entered office in July 2024. That has

not escaped voters' attention: 64% of people who are dissatisfied with the immigration system say the government is not "doing enough to stop migrant crossings". As overall immigration shrinks—particularly if asylum applications remain steady and headlines like "Almost 1,000 migrants cross Channel over bank holiday" continue—perceptions of government impotence will grow.

Meanwhile Reform UK, a populist-right party, has further fuelled public perceptions of a chaotic migration system soft on asylum claimants. Attitudes towards migrants have soured over the past four years. The share of Britons who say they have "no sympathy at all" for small-boat migrants has risen from 18% to 28%. More broadly, the share who say migrants undermine British culture has risen from around one in eight to almost one in three. Among Reform voters it is nearly two-thirds.

Even so, most Britons, including those in the focus group, remain open to migration so long as it is "under control". Ask about specific occupations and a plurality say they would welcome more doctors, nurses, engineers and fruit-pickers into the country. Yet much as trust arrives on foot and leaves on horseback, people are unlikely to notice a dramatic decline in immigration overnight—but they will be discussing the sudden shock inflow of 2021-24 for years to come.

3) Article (The US): The refugees Donald Trump wants are white and middle-class

Afrikaners are welcome. Pretty much no one else is

The Economist, May 28th 2026

Some refugees flee from wars and end up in squalid tented camps. Others defy this stereotype. Consider the white hr executive from South Africa whose application for protection in America rested partly on her claim that she had not had a pay rise in nine years because of her skin colour. "It's a different type of persecution, but it's still persecution," says this newly minted refugee, who now enjoys the sunshine and safety of Florida. Of the roughly 6,000 refugees admitted to America since October, nearly all are white South Africans.

At the start of last year 130,000 people were in America's refugee pipeline. Then Donald Trump closed the programme to all except Afrikaners (white South Africans who speak a language related to Dutch) and other minorities from South Africa. Mr Trump has said that white South Africans face "genocide", which is nonsense. He also says they suffer "government-sponsored race-based discrimination", which is true, but complicated. On May 26th he raised their quota for this fiscal year by 10,000 places, to 17,500 (the Afrikaner population of South Africa is roughly 3m).

To qualify as a refugee you have to show a credible fear of persecution. Afrikaners note that they are often victims of violent crime. But so, unfortunately, are all groups in South Africa. They also cite laws requiring racial preferences for blacks in higher education, hiring and government contracting. These were supposed to redress the wrongs of apartheid—until 1994 blacks were not allowed to vote. More than half a million white South Africans have emigrated in the past two decades. But few imagined that the laws might allow them to claim refugee status. Now they do. "You don't have to lie and make up stories," says Melissa (not her real name), another recent arrival in America. You can also cite your fear of "future persecution", she adds.

Afrikaners present, in the words of one caseworker, a new "modality", which is NGO-speak for new questions—such as whether pets can come, too. They tend to be fluent in English and Facebook, where they gripe about America's threadbare social-safety net. "Managing expectations of resettled refugees is nothing new," says Erol Kekic of Church World Service, a resettlement agency. "But there are expectations and then there are expectations."

That Mr Trump axed cash handouts, food stamps and health-care subsidies for refugees just as the Afrikaners arrived is not lost on the newcomers. "We are the victims of that," says Melissa. "I don't think they thought this thing through very well." She runs a Facebook message board where she tells others that the scheme is not a fairy tale. It is a refugee programme, not a "travel opportunity" or a "let's see how it goes"

arrangement. “You are fleeing your country,” she reminds her group. “This requires a clean break.” Afrikaner-advocacy groups were not actually seeking refugee status when they embarked on an American media tour during Mr Trump’s first term. They just hoped that international pressure would make South Africa’s government ease up on affirmative-action policies. (...)

The refugee narrative has undermined these activists, says Carolyn Holmes of the University of Tennessee. “Everyone’s like, ‘If you’re going to leave, why should we bargain with you?’” It is even a little embarrassing. Afrikaners self-mythologise as voortrekkers: hardy pioneers who settled in the interior in the 19th century. Today they are called voetsekers, a play on the Afrikaans word for “get lost”.

✔ **Know your sources**

- ✔ The Economist is a British weekly news and analysis magazine founded in London in 1843, covering international politics, business, finance, science, and culture. It takes a broadly liberal, free-market editorial stance, supporting open economies, free trade, and internationalism.

WEEK 4: MEDIA

- 📌 **Get your facts straight: Who owns the UK media and which are the most read news sources?**
2025 Report (<https://www.mediareform.org.uk>)

Table 2: Top 15 newsbrands in the UK, March 2025

Newsbrand	Company	Audience (m)	Reach %
BBC	BBC	39.1	77%
Mail Online	DMG Media	21.2	41%
The Guardian	Guardian	21.1	40%
The Sun	News UK	20.6	40%
The Independent	Lebedev	19.3	36%
Yahoo!	Others	18.9	34%
Mirror	Reach Plc	18.5	36%
Sky News	Comcast	17.1	33%
Daily Express	Reach Plc	16.6	31%
The Telegraph	Telegraph	15.9	29%
Money Saving Expert	Others	15.2	28%
Metro	DMG Media	15.1	28%
ITV	ITV	14.2	29%
Good Food	Others	13.1	23%
Manchester Evening News	Reach Plc	12.3	24%

Source: Ipsos iris / Press Gazette²

1) Article (the UK): Prince Harry 'arrives in UK' ready for High Court battle

Rebecca Thomas, The Independent, Monday 19 January 2026

Prince Harry has reportedly arrived in the UK as he prepares to take on the Daily Mail's publisher ahead of a high-stakes legal battle with the British media giant. The prince's action against the paper's publishers, Associated Newspapers, will finally be heard at the High Court in London on Monday in what is set to be a nine-week trial.

The Duke of Sussex has a host of seven high-profile figures who have joined in his action, including Elton John, his husband David Furnish, actors Liz Hurley and Sadie Frost, and Baroness Doreen Lawrence, the mother of Stephen Lawrence, and former Liberal Democrat MP Simon Hughes. The claimants have accused the Daily Mail of hiring private investigators to place listening devices inside cars and homes, phone hacking, paying police for information, and even commissioning burglaries.

Associated Newspapers, which is owned by the Rothermere family, has vehemently denied any wrongdoing, dismissing the allegations as "preposterous smears" and part of a wider conspiracy. The stakes are high for all parties involved in the trial, with reputations on the line and legal costs anticipated to run into tens of millions of pounds.

Prince Harry reportedly arrived in London on Sunday and is due to give evidence on Thursday. A source close to Harry told The Telegraph he was feeling "confident and ready" for the court fight with Associated Newspapers. The 41-year-old has consistently expressed his deep resentment of the often aggressive tactics employed by British media, a stance frequently linked to the tragic death of his mother, Princess Diana, in a 1997 car crash while being pursued by paparazzi.

Prince Harry and his American wife, Meghan, have previously cited that media harassment was one of the main factors for their decision to step down from royal duties and move to California in 2020. This case against Associated Newspapers could prove to be Prince Harry's most significant legal challenge, following successful actions against Mirror Group Newspapers and Rupert Murdoch's News Group Newspapers (NGN), which resulted in damages, apologies, and admissions of wrongdoing.

In 2023, the prince won a high-court battle against the Mirror newspapers, in which a judge found "widespread and habitual" use of phone hacking at the newspapers. Prince Harry's claim against the Daily Mail publisher covers 14 articles that are alleged to have been obtained unlawfully, including stories about his relationships with former girlfriends Chelsy Davy, Cressida Bonas and Laura Gerard-Leigh, and an article concerning details of a party being planned by the two brothers after Princess Diana's memorial concert.

The trial comes after the closure of News of the World in 2011 over a phone hacking scandal which led to the jailing of its former editor Andy Coulson and a public inquiry.

✓ **Know your sources:**

- ✓ The Independent ran as a print newspaper from 1986 to 2016, and has been an exclusively online newspaper since then. Despite a centre-left stance, it sets itself apart from the Guardian with support for economic liberalism.

2) Article (the US): The Ellisons are building a media empire. Trump keeps cheering them on.

Scott Nover, The Washington Post, March 17 2026.

President Donald Trump and Defense Secretary Pete Hegseth publicly celebrated the wealthy Ellison family's growing media empire in recent days, even as the Trump administration is reviewing Paramount Skydance's deal to buy Warner Bros. Discovery and its assets including CNN for \$110 billion. "The Ellison family, two great people, great people. It's a great family," Trump said Monday, in remarks ahead of a Kennedy Center board meeting that referenced CBS and its upcoming broadcast of a UFC event.

On Friday, Hegseth called Warner Bros.-owned CNN's coverage of the U.S.-Israeli war in Iran "fake news" after it reported that the administration had underestimated the risk of disruption to shipping through the Strait of Hormuz. "The sooner David Ellison takes over that network, the better," Hegseth said. A spokeswoman for CNN declined to comment on his remarks.

CNN, a longtime target of Trump's complaints about the media, is among the most prominent assets in Paramount's pending acquisition of Warner Bros., which requires approval from the Justice Department. [...] The administration's posture toward Paramount's proposed acquisition of Warner Bros. Discovery has drawn scrutiny since a bidding war erupted over the troubled media giant late last year.

After Netflix announced an \$83 billion deal in December to buy most of Warner Bros. Discovery and spin off CNN and other cable properties, Trump told reporters he would be "involved" in deciding whether to approve it, citing the streaming giant's market power as a potential concern.

Days later, Paramount launched a hostile bid for the entire company, including CNN, backed by a personal guarantee of more than \$40 billion from Larry Ellison. Netflix ultimately withdrew its offer last month after Paramount increased its bid, allowing it to strike a deal to merge with Warner Bros. The merger could reshape Hollywood and the news industry by placing two major Hollywood studios (Paramount Pictures and Warner Bros. Pictures), two major streaming services (HBO Max and Paramount+), and two major news brands (CBS News and CNN) under one roof.

William Baer, the Justice Department's antitrust chief under President Barack Obama, said the Trump administration appears to be seeking to influence a process that should be grounded in economics and consumer protection. [...] Daniel Crane, who teaches antitrust law at University of Michigan Law School, said Trump has bucked a half-century of precedent by involving himself in Justice Department and Federal Trade Commission antitrust reviews of mergers.

"Despite a bipartisan post-Watergate consensus that the agencies should be insulated from political interference, Trump has made it very clear that he views antitrust decisions as his to make," Crane said. [...]

Trump's fresh praise for the Ellisons comes as the president has spent weeks insulting the press over their coverage of the Iran war. On Sunday, Trump alleged without evidence in a Truth Social post that news organizations were running AI-generated Iranian propaganda and should be charged with "TREASON for the dissemination of false information." He also endorsed Federal Communications Commission Chairman Brendan Carr's threats to revoke the licenses of broadcasters whose coverage the agency deems to be "fake news."

✓ **Know your sources:**

- ✓ The Washington Post was founded in 1877. It boasts the most digital subscribers in the USA after the New York Times and The Wall Street Journal, and has won 76 Pulitzer Prizes. Originally liberal, it has regularly endorsed Democratic presidential candidates while still hosting conservative columnists. Critical of Trump during the 2016 election, it has then switched to the defense of "personal liberties and free markets" according

to its owner Jeff Bezos (since 2013.)

📌 **Just for fun: FILM IDEAS**

The President's Men (Alan J Pakula, 1976). "The Washington Post" reporters Bob Woodward and Carl Bernstein uncover the details of the Watergate scandal that leads to President Richard Nixon's resignation.

The Post (Steven Spielberg, 2017) A cover-up spanning four U.S. Presidents regarding the Pentagon Papers pushes the country's first female newspaper publisher and her editor to join an unprecedented battle between press and government.

1) VIDEO: Space Law Explained

(The Centre for International Governance Innovation; <https://www.youtube.com/watch?v=NUCZt5OcszY>)



2) Article: Data Center Operators Are Trying to Fix Their Water Use Problems

Molly Taft, [Wired](#), 3rd June 2026

On Monday, SpaceX amended its initial public offering to state that water conditions—including water scarcity, regulations around water, and drought—could constrain data center development. It isn't the only tech company trying to assess how water scarcity might impact its business. Water use is emerging as one of the most contentious data center issues. A recent Gallup poll found that seven out of 10 Americans are opposed to data center development, with water scarcity ranking as the top resource concern. Facing increasingly fierce resistance, some tech companies are scrambling to assure the public that they're facing the issue head-on.

Data centers primarily use water to cool server racks, which throw off massive amounts of heat. One popular technique, known as evaporative cooling, uses fresh water to absorb the heat, which is then pumped to cooling towers where it evaporates outside.

Using more water can save money and reduce emissions for big tech companies by reducing the power needed for cooling that relies on energy-intensive pumps to recirculate water. But it can also come with a large water footprint: Google's facility in Council Bluffs, Iowa, for instance, which uses evaporative cooling, consumed more than 1 billion gallons in 2024.

Lawrence Berkeley National Laboratory predicted in a 2024 report that hyperscale data centers could consume up to 33 billion gallons of water by 2030 if they relied heavily on evaporative cooling. That's on par or even less than other thirsty industries, like agriculture or oil and gas—a single fracked well can use 1.5 to 16 million gallons of water—but it poses a risk in regions where water is already scarce. The risk is particularly acute in summer, when data center cooling needs tend to skyrocket at the same time as municipal water use. "Water is a highly local, highly regional issue," says Shaolei Ren, a professor of engineering at UC Riverside. "It's a limited resource, and we have to manage it very carefully."

Some tech giants, including Microsoft, OpenAI, and Oracle, have made statements in recent months indicating that they are moving away from evaporative cooling entirely in order to save water. That includes OpenAI and Oracle's massive Stargate expansion in a number of states, including a water-stressed region of Texas.

Most tech giants, including Google, have seen their carbon emissions skyrocket as a result of the AI boom. Totally avoiding evaporative cooling could increase emissions if data centers rely on dirty energy to keep facilities cool. Using less evaporative cooling could also mean more water used offsite for electric generation, depending on how data centers are getting their electricity.

Despite efforts to curb water use, tech companies are still struggling to do so—and it could eventually impact business. Even as Microsoft is moving away from evaporative cooling, The New York Times reported in February that the company's internal records indicate that its water use is set to skyrocket. In 2024, Google halted plans for a data center outside of Santiago, Chile, after a court partially revoked its permits over water concerns. (The permits for that data center were granted in 2020; Townsend says the company adopted its water scarcity framework for new locations a few years after that.)

In 2021, Google funded a lawsuit filed by a town in Oregon fighting a local newspaper to avoid disclosing how much water the tech giant would use for an expansion of its existing data center. The company began disclosing water use from specific data centers in annual reports in 2023.

✓ **Know your sources:**

- ✓ Wired is an American monthly magazine founded in San Francisco in 1993, focused on how emerging technologies and scientific developments intersect with culture, business, and politics. It has long been considered the bible of the tech industry.

📌 **Just for fun: FILM IDEA**

Gattaca (Andrew Niccol, 1997) Vincent, an "In-Valid," assumes the identity of a member of the genetic elite to pursue his goal of traveling into space with the Gattaca Aerospace Corporation. However, a week before his mission, a murder marks Vincent as a suspect.

1) Video: what is your smartphone doing to your mind and your body?

(Youtube: <https://youtu.be/W6CBb3yX9Zs?si=NabHXUPMTmX0Nqkz>)



2) Article: The Company Cell Phone Comeback: A Win-Win For Businesses & Employees

By Curt Steinhorst, [Forbes Magazine](#), May 08, 2024

Software companies are keenly aware that human attention is the digital economy's most precious commodity. Their applications are meticulously crafted to capture and hold our gaze, often at the expense of our productivity and well-being. As the public becomes increasingly aware of the addictive qualities of smartphones, there's a growing demand for a more ethical approach to technology.

The answer to how we can regain control over our attention might not rest with more software, but rather with the hardware itself. Unlike software giants such as Meta, Google, and Apple, whose business models depend on maximizing screen time, hardware manufacturers have the opportunity to serve as allies for customers. And a few are doing just that.

By embedding features that promote mindful engagement with digital devices — such as screen time management tools and notification filters — they are betting on empowerment over manipulation. These innovations represent a significant shift towards supporting users in navigating the digital landscape more mindfully.

You can see this shift from quantity of user experience to quality of the experience coming to fruition with technologies like the Light Phone. Their radically minimalist devices offer only calling and texting, serving as a refuge from the endless distractions of a traditional smartphone.

Motorola's Case For The Company Cell Phone

In a recent discussion with Sudhir Chadaga, Motorola's Global Head of B2B, it became clear that Motorola is laser-focused on work-specific smartphones. Chadaga emphasized that this strategic shift is designed to empower small and medium-sized enterprises by providing devices that enhance quality of time spent on them. He stated, "Our goal is not to consume more of your time, but to ensure that the time you spend is valuable."

As part of Motorola's commitment to this shift toward a more positive user experience, they commissioned a study to better understand the opportunities and challenges related to work phones. What they found revealed a growing gap between corporate norms and employee needs.

- 62% of employees agree that having work items on their personal smartphones makes it difficult for them to disconnect from work;
- 55% are often distracted by non-work-related notifications;
- Conversely, those equipped with a dedicated work cell phone experience a 64% increase in work-life balance and a 63% rise in task efficiency.

The case against bring-your-own-device (BYOD) is clear, yet BYOD adoption is now estimated at over 80% across industries. The use of personal phones at work has seen explosive growth due to a combination of factors including remote work during the pandemic, cost savings to business by not needing to purchase devices for the entire workforce, and employee preferences to use the devices they're familiar with.

For businesses, the shift towards providing company cell phones is a step forward that demonstrates how hardware solutions can foster a healthier digital environment.

✓ **Know your sources:**

- ✓ Forbes is an American business magazine, known globally for its influential lists such as the Forbes 400 richest Americans and its annual billionaires ranking. It covers topics including finance, industry, investing, and entrepreneurship.

3) Article: Mobile phones to be banned in schools in England under new plans

Sally Weale, The Guardian, 26th April 2026

A ban on mobile phones in schools in England is to be introduced by the government to ensure that "critical safeguarding legislation" is passed. The government will table an amendment to the Children's Well-being and Schools Bill in the House of Lords after the bill was held up by peers on opposition benches.

It will make existing guidance (*schools would have the choice*) on mobile phone bans in schools statutory (= *governed by law so schools have no choice*), a move that ministers have resisted until now.

The government had consistently argued that the vast majority of schools had already banned mobile phones, and that there was no need to add a legal requirement. They finally capitulated, however, describing it as "a pragmatic measure" to get the bill through.

Announcing the move on Monday, the education minister Jacqui Smith told the Lords: "We recognise the strength of feeling on this issue, both in this house and beyond. Notwithstanding the fact that we think the guidance we already have in place provides headteachers and schools with a range of approaches to be able to deliver the objective that we all share, we are committing to tabling an amendment in lieu which will place the existing guidance on a statutory footing on the face of the bill, creating a clear legal requirement for schools."


The bill is regarded by many as the biggest piece of child protection legislation in decades and includes proposals for a compulsory register for children who are not in school, a crackdown on profiteering in children's social care, and a "single unique identifier" to help agencies track a child's welfare.

Pepe Di'lasio, the general secretary of the Association of School and College Leaders, said: "A statutory ban on mobile phones in schools doesn't really change very much. Most schools already have policies in place under which pupils are not permitted to use mobile phones. What would really be helpful is for the government to make funding available to schools for the safe and secure storage of mobile phones, such as storage lockers or locked pouches."

The education secretary, Bridget Phillipson, has previously written to headteachers in England to stress that schools should be phone-free throughout the entire school day, but the guidance has been non-statutory.

Research from the children's commissioner for England last year found that 99.8% of primary schools and 90% of secondary schools already had policies in place that limited or restricted the use of mobile phones during the school day. However, many headteachers, dealing with challenges from parents, will welcome the move, which will provide clarity in classrooms.

Ministers have only grudgingly agreed to it. A government spokesperson said: "The repeated attempts by the Conservatives and Liberal Democrats to kill off some of the most far-reaching child protection legislation is utterly abhorrent, and a dismal failure of some of the most vulnerable children in our country.

 **Get your facts straight:** here is a list of recent social media legislation

Country	Key Measures
Australia	Banned children under 16 from social media platforms (2024 law, one of the strictest in the world). Platforms face heavy fines for non-compliance.
UK	Online Safety Act (2023) requires platforms to protect minors from harmful content. Age verification obligations and bans on algorithmic promotion of harmful material to children.
France	Under-15s require parental consent to create social media accounts. A 2024 law also proposed a ban for under-15s without parental approval.
USA	No federal law, but several states have acted. Utah, Texas, and Florida have passed laws restricting minors' social media access or requiring parental consent. COPPA (1998) restricts data collection on under-13s.
Norway	Raised the age of digital consent to 15, requiring parental approval below that age. New legislation proposed in 2024 to raise it further to 18.
China	Strict screen time limits for minors; under-18s restricted to 40 minutes-2 hours daily depending on age. Platforms must use real-name verification.
EU (broadly)	GDPR sets 16 as the digital consent age (member states can lower to 13). The Digital Services Act requires platforms to limit targeted advertising to minors.

1) Video: How Trump's second term reshaped US climate policy,
Reuters, Nov 15 2025 (<https://www.youtube.com/watch?v=um-21C9rPUc>)



2) Article (the US) : Trump announces \$700 million investment in coal plants and California export terminal

Mary Cunningham, CBS News, June 4, 2026

The U.S. is stepping up its investment in coal as President Trump doubles down on his commitment to bolster the fossil fuel industry. During an event on Thursday, Mr. Trump announced that his administration would commit \$700 million in funding for coal plants and a new export terminal. [...]

Mr. Trump will invoke the Defense Production Act, a Cold War-era law that gives the U.S. president emergency authority over domestic industries, to distribute \$75 million for a new coal export terminal in Oakland, California, and \$425 million to support 13 existing plants across 10 states: West Virginia, Kentucky, North Carolina, Indiana, Tennessee, Arkansas, Arizona, Oklahoma, North Dakota and Wisconsin. "Our action will allow these facilities to invest in upgrades that will extend their operational lives for decades into the future, reinforce the reliability of our electric grid, which is really the biggest beneficiary, and most importantly, keep electricity prices very low for the American people," Mr. Trump said.

The Trump administration will also distribute \$200 million in Department of Energy grants to build two new coal plants in Alaska and West Virginia and to restart a coal plant in Maryland. The facilities in Alaska and West Virginia will be the first new coal plants built in the U.S. since 2013. A White House official told CBS News the initiative will create thousands of jobs for miners, railroad workers, engineers and construction workers and save consumers \$50 billion in energy generation costs. [...]

Mr. Trump has long championed the benefits of exploiting U.S. fossil fuel resources. Since returning as president for a second time in 2025, he has moved to expedite oil and mining projects and open new drilling sites. On Thursday, Mr. Trump said his administration has approved 76 new permits for "clean, beautiful coal" since he took office last year.

The Trump administration has also directed fossil-fueled power plants in Michigan, Indiana, Colorado and Washington state to continue operating past their retirement dates in order to meet rising electricity demand, all while scaling back investment in renewable energy. That comes as other countries ramp up their use of clean energy. In the first half of 2025, global solar generation grew by a record 31% while wind generation grew by 7.7%, according to a report by the energy think tank Ember, which analyzed data from 88 countries. At the same time, fossil fuel generation dipped, although only by less than 1%.

Environmental groups criticized Mr. Trump's coal plan ahead of its official release, noting it could drive up

pollution, raise electricity costs for Americans and prop up a declining industry. Coal provided 15% of energy production in 2024, down from 45% in 2010. Natural gas provides about 43% of U.S. electricity, with the rest rounded out by nuclear energy and renewables. "It is disgusting and reprehensible that the President of the United States is giving away our taxpayer dollars to deadly and expensive coal plants that will make Americans sicker and drive up electricity prices even more," the Sierra Club, an environmental group, said in a statement.

Kit Kennedy, managing director for power at the nonprofit Natural Resources Defense Council, also criticized the new initiative. "Propping up coal billionaires with taxpayer money is one more way for the Trump administration to put polluters first and put the rest of us at risk," he said.

✓ **Know your sources:**

- ✓ CBS News is the news division of the American television broadcaster CBS (Columbia Broadcasting System) which was founded in 1927. Although its European stations provided a counterpoint to Nazi propaganda during World War two, CBS has been accused of giving in to Trump and its editorial freedom has sometimes been questioned under the current leadership of David Ellison (see *The Media* section.)

3) Article (the UK): River Wye granted rights in UK first that could help in fight against pollution

Bethan McKernan, The Guardian, Sun 24 May 2026

The entire catchment of the River Wye has been formally recognised as a living ecosystem with intrinsic rights in a charter, a UK first that campaigners hope will help save the highly polluted river. [...] It includes the right to flow, to biodiversity, to be free from pollution, to be supported by a healthy catchment, to regenerate, and the right to be represented, described as a "significant step" towards protecting and restoring one of the UK's most beloved rivers.

Herefordshire and Powys county councils have already implemented the charter and it is expected to be adopted soon by Gloucestershire and Monmouthshire, covering the entirety of the Wye's 130-mile course from its source in the Cambrian mountains in mid Wales to Chepstow and the Bristol Channel.

Jackie Charlton, the county council's cabinet member for a greener Powys, said: "The River Wye is central to our environment, communities and heritage. By adopting this charter, we are making a clear statement that the river's health matters and must be protected. [...]"

The initiative, developed collaboratively across the river catchment, is part of a growing rights of nature movement worldwide. Rivers in Ecuador, Canada and New Zealand have been granted legal personhood in recent years, and the House of Lords is considering a proposal by the former leader of the Green party, Natalie Bennett, to change nature's legal status from objects, property and resources to subjects with inherent rights.

While much of the Wye, or Gwy in Welsh, is protected as a special area of conservation, and the rights in the charter are already recognised across existing legislation and regulatory frameworks, the river has suffered near ecological collapse over the past decade. Campaigners say excess nutrients from the rapid expansion of industrial chicken farming in the river's catchment area – aggravated by sewage spills – have caused algae, fungus and weed growth that has suffocated the ecosystem.

The Wye is now at the heart of the biggest ever environmental pollution claim to reach the high court: more than 4,500 people who live or work near the Wye and the nearby Lugg and Usk have joined a case against Avara Foods, one of the UK's largest chicken producers, and Dŵr Cymru (Welsh Water), demanding the companies clean up the rivers. [...]

Angela Jones, a campaigner from Symonds Yat, said she welcomed the new charter for the Wye, but "the reality is that this river now stands on the cliff edge of ecological collapse". She said: "The charter is an important and historic statement of intent. What is needed now is urgent action: stronger regulation of intensive poultry operations, meaningful limits on nutrient pollution, proper enforcement against offenders, and a fully funded restoration strategy for the entire catchment. Without immediate intervention, future generations may inherit a biologically dead river instead of the living Wye that so many of us have fought to protect." [...]

The Wye charter is the first for a river in Wales, and the first full river catchment charter in the UK. Last year, the Ouse, which runs through East and West Sussex, became the first river in the country to have its rights formally recognised, after Lewes district council agreed to adopt a charter to protect it.

- 🔗 **Get your facts straight:** here are some institutional references
- **The Environment Protection Agency** (the US)
 - Est 1970, headed by administrator Lee Zeldin
 - <https://www.epa.gov/>
- **The Department for Environment, Food & Rural Affairs** (the UK)
 - Formed in 2001, led by Secretary of State Emma Reynolds.
 - <https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-environment-food-rural-affairs>

1) Article: The Global Wellness Industry Is Now Worth \$6.3 Trillion, Making It Bigger Than The Sports & Pharmaceutical Industries.

8 November 2024 by [Cavalé](#)

The global wellness industry was worth \$6.32 trillion in 2023, according to a new report from the Global Wellness Institute, a leading industry group. That's 25% larger than it was in 2019, making it bigger than the sports and pharmaceutical industries.

"Growth was even stronger than we predicted," says Katherine Johnson, one of the authors of the Global Wellness Economy Monitor. She added that the wellness industry was boosted by the focus on health and well-being as a result of the pandemic. Research from the nonprofit argues that trends such as an aging population, chronic disease and an increased focus on mental health are helping drive growth.

This staggering figure is partly due to the GWI's broad definition of wellness. For its purposes, wellness is "the active pursuit of activities, choices and lifestyles that lead to a state of holistic health." The report tracks spending across 11 sectors, including tourism, real estate and public health endeavors.

The largest of the 11 sectors is personal care and beauty, which the report values at \$1.21 trillion alone. The next two largest categories are healthy eating, nutrition and weight loss, which totals \$1.09 trillion, and physical activity, which is \$1.06 trillion.

Wellness real estate has shown substantial growth, becoming an appealing investment with both health benefits and significant property value impacts. Properties located near wellness amenities or integrated with wellness-focused facilities, like gyms, meditation rooms, and recovery centers, see a boost in value and demand. According to the Global Wellness Institute (GWI), wellness real estate has surged with an 18.1% annual growth rate, and properties integrated with wellness facilities can increase in value by up to 25% on average.

"Businesses and investors and consumers and people who build offices across the board are starting to recognise that if we want to shape people's wellness, we have to shape the environments that they're in," says Yeung. "There is very solid evidence that the physical environments and social environments that we live in are fundamental to our health."

Companies like Cavcorp are increasingly focusing on the wellness real estate market. The brand, which started off as a residential developer, has just released and almost sold-out of their wellness-lifestyle sky-homes, with home prices starting at \$5.7million.

"Once wellness starts to permeate your personal or consumer values, it starts shaping your purchasing decisions and just becomes a bigger and bigger share of your out-of-pocket spending," says the GWI's Johnson. The report predicts that as the sectors continue to recover from the pandemic, the wellness economy could reach nearly \$6.8 trillion by the end of 2024.

2) Article: Should medical marijuana be less stringently regulated? A drug policy expert explains what's at stake

[The Conversation](#), 28th Jan 2026, Chris Meyers (Adjunct Professor of Philosophy, George Washington University)

Medical marijuana could soon be reclassified into a medical category that includes prescription drugs like Tylenol with codeine, ketamine and anabolic steroids. That's because in December 2025, President Donald Trump signed an executive order to reschedule marijuana to a less restricted category, continuing a process initiated by President Joe Biden in 2022.

Currently, marijuana is in the most restrictive class, Schedule I, the same category as street drugs like LSD, ecstasy and heroin. For years, many researchers and medical experts have argued that its current classification is a hindrance to much-needed medical research that would answer many of the pressing questions about its potential for medicinal use.

In January 2026, Republican Senators Ted Budd, of North Carolina, and James Lankford, of Oklahoma, introduced an amendment to funding bills trying to block the rescheduling, claiming that it "sends the wrong message" and will lead to "increased risk of heart attack, stroke, psychotic disorders, addiction and hospitalization." As a philosopher and drug policy expert, I am more interested in what is the most reasonable marijuana policy. In other words, is rescheduling the right move?

Broadly speaking, there are three choices available for marijuana regulation. The U.S. could keep the drug in the highly restricted Schedule I category, move it to a less restrictive category or remove it from scheduling altogether, which would end the conflict between state and federal marijuana laws. (As of January 2026, cannabis is legal in 40 of 50 states for medical use and 24 states for recreational use. Rescheduling would only apply to medical use.) Let's examine the arguments for each option:

Option 1 - The status quo option: Some policy analysts and anti-marijuana activists argue that marijuana should remain a Schedule 1 drug. A common objection to rescheduling it is the assertion that 1 in 3 marijuana users develop an addiction to the drug, which stems from a large study called a meta-analysis. [...] Yet, if the 1-in-3 figure were accurate, then marijuana would be more addictive than alcohol, crack cocaine and even heroin. This defies both common sense and well-established studies on the comparative risk of addiction.

Option 2 - Moving marijuana to schedule III: Moving marijuana to schedule III would make it legal at the federal level, but only for medical use. Recreational use would remain federally prohibited, even though it is legal in 24 states as of early 2026.

The most obvious benefit to rescheduling, noted above, is that it would make research on marijuana easier. The system of cannabinoid receptors through which marijuana confers its therapeutic and psychoactive effects is crucial for almost every aspect of human functioning. Thus, marijuana compounds could provide effective medicines for a wide variety of ailments.

Rescheduling could also improve medical marijuana guidance. Under the current system, medical marijuana users are not provided with accurate, evidence-based guidance on how to use marijuana effectively.

Option 3 - Uncheduling marijuana: The debate over rescheduling ignores a third option: that marijuana could be removed entirely from the Controlled Substances Act, giving states the authority to allow medical marijuana to be distributed without a prescription.

Some of the objections to rescheduling come from marijuana advocates. Given that marijuana is safer and less addictive than alcohol – which is not scheduled under the Controlled Substances Act – a case could be made for removing it entirely from the list of scheduled substances and allowing states to legalize it for recreational use, as many states have already.

Removing marijuana from the list of controlled substances would also decriminalize the drug. Over 200,000 Americans were arrested for marijuana in 2024, over 90% of them for mere possession. At the moment, the third option seems very unlikely. Although over 60% of Americans are in favor of full marijuana legalization, it lacks support in Congress. Medical marijuana rescheduling looks likely to occur in 2026. After all, it has

been proposed by both Biden and Trump. Whether it is the right move, only time will tell.

✓ **Know your sources:**

- ✓ The Conversation is an independent online news and analysis website founded in Australia in 2011, which has since expanded to editions in the UK, US, France, and several other countries. It publishes articles written by academic researchers and experts, edited by journalists, with the aim of making rigorous, evidence-based knowledge accessible to the general public.

WELL DONE on finishing all this preparation work....see you soon!

Conseil Allemand LV2, toutes classes scientifiques

Achats obligatoires après la rentrée

- **Der Die Das, L'essentiel de la grammaire : allemand** de Jean-Pierre Demarche et Francine Rouby, aux éditions Ellipses, 7€
- **Le vocabulaire allemand. Retenir l'essentiel** de Brigitte Benhamou et Véronique Veyrier-Milan, aux éditions Nathan, 12€
- **Dictionnaire français allemand – allemand français.**
par exemple, le Robert et Collins ou Harrap's/Pons. Vous pouvez évidemment consulter uniquement les dictionnaires en ligne tel que pons.eu ou leo.org.

Pratique

Concernant la civilisation, vous pouvez vous procurer en complément, gratuitement, [Allemagne, faits et réalités](#), ouvrage édité par l'ambassade d'Allemagne et disponible au [CIDAL, Centre d'Information et de Documentation sur l'Allemagne](#) (dans le 6^e arrondissement). Leur site internet vaut le détour et vous propose un accès facile aux contenus.

Conseils de travail

- Apprenez/réapprenez le tableau de la déclinaison du pronom relatif, de l'adjectif épithète, ainsi que les conjugaisons principales (les trois auxiliaires, les six verbes de modalités et le verbe *wissen*).
- Lisez régulièrement la presse : [Deutsche Welle](#), [Süddeutsche Zeitung](#), [Der Spiegel](#)
- N'hésitez pas à parcourir un livre en édition bilingue au choix (chez Gibert Jeune ou à la librairie allemande, Paris 5e) pendant les vacances. Par exemple : *Le train était à l'heure / Der Zug war pünktlich* de Heinrich Böll, folio bilangue, 10 Euros, ou tout autre titre qui vous intéresse.
- Regardez des DVD que vous connaissez en choisissant la version allemande avec des sous-titres français, puis la même scène avec des sous-titres allemands.
- Restez curieux/curieuse et allez « à la pêche » de chaque réalité, des faits et des mots en rapport avec les pays germanophones et l'allemand !

Ich wünsche Ihnen gute Arbeit und bis September, Frau Ditschler-Cosse

CLASSES PRÉPARATOIRES SCIENTIFIQUES LVB ESPAGNOL

Félicitations pour votre admission en Classe Préparatoire Scientifique au lycée Chaptal.
Vous pourrez poursuivre, si vous le souhaitez, l'apprentissage de l'espagnol comme deuxième langue facultative, à raison d'une heure par semaine.

Plusieurs raisons peuvent vous inciter à faire ce choix :

- Le goût pour les langues et la volonté de conserver un éventail pluridisciplinaire d'enseignement.
- La curiosité pour des problématiques mondiales au-delà de la sphère francophone.
- La stratégie des concours, où chaque point compte.

En effet, la LVB est facultative au concours, c'est-à-dire que seuls les points au-dessus de la moyenne seront pris en compte. Une contre-performance ne sera donc pas pénalisante ; au contraire, chaque point obtenu sera un avantage pour le candidat ayant pris l'option.

Les cours vous prépareront aux épreuves de LVB, qui diffèrent selon les filières et les écoles (vous trouverez un tableau récapitulatif détaillé en PJ).

Néanmoins, quel que soit le concours préparé, l'objectif est double :

- Maîtriser les fondements de la langue
- Avoir étudié l'actualité récente du monde hispanique

Les sujets seront en effet extraits de la presse espagnole ou latinoaméricaine des mois précédant le concours et pourront traiter tout type de thèmes (politique, économie, culture, thème de société etc.).

C'est donc un travail ambitieux mais passionnant qui nous attend pendant cette heure de cours ensemble. Aucun niveau préalable n'est requis. Juste l'envie de continuer à pratiquer cette langue parlée par près de 500 millions de personnes à travers le monde et de vous ouvrir à une réalité géopolitique et sociale souvent bien méconnue.

Voici quelques conseils et consignes de travail pour préparer au mieux votre rentrée.

I. Consulter la presse en ligne

Grands quotidiens espagnols :

www.elpais.com

www.elmundo.es

www.lavanguardia.com

www.abc.es

Grands quotidiens latino-américains :

www.latinreporters.com
www.lanacion.com.ar
www.clarin.com.ar
www.granma.cubaweb.cu
www.reforma.com.mx
www.eluniversal.com.mx
www.elmercurio.com
www.eltiempo.com
www.ultimasnoticias.com.ve

Autres :

www.espaces-latinos.org
www.courrierinternational.com
www.bbc.co.uk/mundo/

II. Avoir une bonne connaissance de l'espace hispanique et de ses dirigeants

Familiarisez-vous avec la situation géographique des pays de l'espace hispanophone dans le monde, leur capitale et le nom du président en exercice.

III. Maîtriser les bases grammaticales et lexicales de la langue

IV. S'entraîner à la compréhension et l'expression orale

- Essayez de parler (prononcer, articuler, répéter, lire à voix haute) et écouter la langue pendant au moins 15 minutes consécutives de façon très régulière. Vous pouvez, par exemple, regarder et écouter un résumé des informations en 4 minutes que propose la chaîne espagnole RTVE : <http://www.rtve.es/noticias/telediario-en-4>
- Soyez attentifs et ouverts, n'hésitez pas à visionner le plus grand nombre possible de films espagnols et latino-américains en V.O., des documentaires, des séries et à écouter (et chanter) des musiques en espagnol.

Profitez aussi de vos vacances car une année chargée mais très enthousiasmante vous attend.

Buenas vacaciones a todos.

H. DAUBERT