

Ce document est un *document de travail*.

J'ai besoin, quand je prépare mes cours, de connaître les pré-requis des années passées et les attendus du programme officiel pour le chapitre que je prépare.

Ce document est donc une compilation des programmes scolaire et des documents annexes (repères de progressivités, documents d'accompagnements).

Pur chaque niveau, la fiche se présente en deux parties :

sur fond clair les informations données par les programmes.

sur fond grisé les approfondissements proposés par le B.O. ; les informations données par les repères de progressivité et les documents d'accompagnement.

Le format .pdf permet une recherche facile par mot-clés dans le document : d'où l'absence d'index général, mais je trouve important d'avoir la liste des démonstrations exigibles, des algorithmes proposés et des mathématiciens cités dans les programmes, d'où les trois index dédiés.

Le choix du format A3 m'a obligé à élaguer certaines instructions du B.O. et/ou à utiliser des mots clefs.

Le choix de la carte m'impose des domaines (Analyse, Géométrie, Stats et Probas...) qui ne correspondent pas forcément aux découpages des B.O.

Les connaissances attendues et les mots clés associés sont mon interprétation de la lecture des B.O. (surtout pour la partie *Enseignement Scientifique* des classes de 1^{ère} et T^{ale}).

Légendes :

Cycle 3 : CM1 - CM2 - 6^{ème} — Cycle 4 : 5^{ème} - 4^{ème} - 3^{ème} — Lycée

Tx : « mathématiques expertes (en Terminale) »

Tc : « mathématiques complémentaires (en Terminale) »

Ies, Tes : les notions de mathématiques dans « l'enseignement scientifique » (en 1^{ère} et en T^{ale})... ce ne sont pas toujours des professeurs de mathématiques qui assurent cet enseignement.

1t+, Tt+ : la spécialité maths en STL et STI2D.

∨ : connaissance à acquérir / contenu

∧ : compétence à maîtriser / capacité attendue

☐ : démonstration attendue

> : exemple d'algorithme.

Mise à jour : 06-11-2020

• programmes du cycle 3 (en 6^e 4,5 h) au cycle 4 (3,5 h) :

– cycle 3

– cycle 4

– les documents d'accompagnement du cycle 4

– les repères de progression et attendus de fin de cycle : (le cahier « repères de progression Cycle 4 » à la même idée que ce fichier, peut être même plus lisible?) permettent de **beaucoup** mieux comprendre les intentions du programme !

• – programme de 2^{nde} (tronc commun - 4 h).

– les documents d'accompagnement??

• programme de Première :

– première générale (spécialité mathématiques - 4 h)

– première technologique : « sciences et technologies de la santé et du social (ST2S) », « sciences et technologies de laboratoire (STL) », « sciences et technologies du management et de la gestion (STMG) », « sciences et technologies de l'industrie et du développement durable (STI2D) », « sciences et technologies du design et des arts appliqués (STD2A) » et « sciences et technologies de l'hôtellerie et de la restauration (STHR) »(tronc commun - 3 h)

– première STL et première STI2D : Spécialité Physique-Chimie et Mathématiques (STI2D = 6 h ; STL = 5 h)

– enseignement scientifique (2 h)

• programme de Terminale :

– terminale générale

* spécialité mathématiques - 6 h / BAC : épreuve écrite terminale - 4 h

* option mathématiques complémentaires - 3 h « L'objectif est de traiter l'ensemble des contenus et capacités attendues au travers des thèmes d'étude. » (B.O.).

* option mathématiques expertes - 3 h.

– terminale technologique : « sciences et technologies de la santé et du social (ST2S) », « sciences et technologies de laboratoire (STL) », « sciences et technologies du management et de la gestion (STMG) », « sciences et technologies de l'industrie et du développement durable (STI2D) », « sciences et technologies du design et des arts appliqués (STD2A) » et « sciences et technologies de l'hôtellerie et de la restauration (STHR) »(tronc commun - 3 h) :

– terminale STL et terminale STI2D : spécialité Physique-Chimie et Mathématiques (STI2D = 6 h ; STL = 5 h)

– enseignement scientifique (2 h)

Programmes	1	3. Géométrie	14
Table des matières	2	4. Statistiques et probabilités	14
Mathématiciens	3	5. Algorithmique et programmation	15
Algorithmes	5	III. Connaissances / Compétences par année	16
Démonstrations	6	1. Statistiques et Probabilités	16
Carte	8	1.1 Gestion et organisation de données	16
I. Compétences attendues	9	1.2 Statistiques	17
1. Chercher	9	1.3 Probabilités	20
2. Modéliser	9	2. Géométrie	24
3. Représenter	10	2.1 Géométrie dans l'espace	24
4. Raisonner	10	2.2 Géométrie plane	27
5. Calculer	11	2.3 Géométrie et complexes	30
6. Communiquer	11	3. Analyse	32
II. Attendus en fin de cycle	12	3.1 Fonctions	32
1. Algèbre	12	3.2 Suites	36
2. Analyse	13	3.3 Matrices	40
		4. Algèbre	42
		4.1 Arithmétique	42
		4.2 Nombres et calculs / Automatismes	44
		4.3 Algèbre	46
		5. Algorithmique / Programmation	48

MATHÉMATIENS



<i>Al-Karaji (Ts)</i>	46
<i>Al-Kashi (2)</i>	27–29
<i>Al-Khwarizmi (2)</i>	44, 45
<i>Al-Samaw'al (Ts)</i>	46
<i>Alembert Jean (Le-Rond d') (1s)</i>	21, 22
<i>Archimède (1s)</i>	33, 34, 37, 38
<i>Argand Jean-Robert (Tx)</i>	46



<i>Babbage, Charles (Tes)</i>	48–50
<i>Bachet Claude-Gaspard (de Méziriac) (Tx)</i>	43
<i>Barrow Isaac (Ts)</i>	38
<i>Bayes Thomas (1s)</i>	21, 22
<i>Bernoulli (1T)</i>	23
<i>Bernoulli Jacques, Jean et Daniel (1s)</i>	21, 22
<i>Bernoulli Jean, Jacques et Daniel (1T)</i>	51
<i>Bézout Etienne(Tx)</i>	43
<i>Bienaymé Jules (Ts)</i>	22
<i>Bombelli Raffaele (Tx)</i>	46
<i>Briggs Henry (Tc)</i>	33
<i>Briggs Henry (Ts)</i>	38
<i>Brouncker William (Ts)</i>	34



<i>Cardan Jérôme (Tx)</i>	46
<i>Carmichael Robert Daniel (Tx)</i>	43
<i>Cauchy Augustin (Ts)</i>	38
<i>Cavalieri Bonaventuras (Ts)</i>	38
<i>Caylay Arthur (Tx)</i>	41
<i>Chasles Michel (2)</i>	27–29
<i>Clairaut Alexis (Ts)</i>	38



<i>Delannoy Henry-Auguste (Ts)</i>	46
<i>Descartes René (2)</i>	44, 45
<i>Diophante (2)</i>	44, 45
<i>Dirichlet Peter-Gustav (2)</i>	32–35



<i>Ehrenfest Paul (Tx)</i>	41
<i>Eratosthène (Tx)</i>	43
<i>Euclide (2)</i>	44, 45
<i>Euler Leonhard (2)</i>	32–35



<i>Fermat (2)</i>	44, 45
<i>Fermat Pierre (de) (2)</i>	17–19
<i>Fibonacci Léonard (de Pise, dit) (2)</i>	44, 45
<i>Fisher Ronald Aylmer (Tc)</i>	21
<i>Fourier Joseph (Tx)</i>	30



<i>Galilée (1s)</i>	28
<i>Galton Francis (Tc)</i>	21
<i>Galton Francis (Ts)</i>	22
<i>Gauss Karl-Friedrich (Tc)</i>	21
<i>Gauss Karl-Friedrich (Tx)</i>	46
<i>Germain Sophie (Tx)</i>	43
<i>Gibbs Willard (Ts)</i>	46
<i>Girard Albert (Tx)</i>	46
<i>Grassmann Hermann (Ts)</i>	46



<i>Hamilton William Rowan (Ts)</i>	46
<i>Heaviside Oliver (Ts)</i>	46
<i>Héron d'Alexandrie (1s)</i>	37, 38
<i>Hill Lester (Tx)</i>	43
<i>Huygens Christiaan (2)</i>	17–19



<i>Ibn al-Haytham (Ts)</i>	38
----------------------------------	----



<i>Julia Gaston (Tx)</i>	30
--------------------------------	----



<i>Klein Félix (Tx)</i>	30
<i>König Johann Samuel (1s)</i>	21, 22



<i>Lagrange Louis (Tc)</i>	21
<i>Lagrange Louis (Ts)</i>	22, 38
<i>Laisant Charles-Ange (Ts)</i>	46
<i>Laplace Pierre Simon (1s)</i>	21, 22
<i>Legendre Adrien-Marie (Tc)</i>	21
<i>Legendre Adrien-Marie (Ts)</i>	22
<i>Leibniz Gottfried-Whilhelm(2)</i>	17–19
<i>Liu-Hui (Ts)</i>	38
<i>Lovelace Ada (comtesse de) (Tes)</i>	48–50
<i>Lucas Édouard (Ts)</i>	46



<i>Malthus Thomas Robert (Tes)</i>	36–38
<i>Mandelbrot Benoît (Tx)</i>	30
<i>Markov Andreï (Tx)</i>	41
<i>Maurolico Francesco (Ts)</i>	46
<i>Maxwell James Clerk (Ts)</i>	46
<i>Mersenne Marin (Tx)</i>	43
<i>Moiivre Abraham (de) (1s)</i>	21, 22
<i>Mourey (Tx)</i>	46



<i>Newton Isaac (2)</i>	32–35
<i>Nicomaque de Gérase (Tx)</i>	43



<i>Oresme Nicolas (1s)</i>	37, 38
----------------------------------	--------



<i>Pascal Blaise (2)</i>	17–19
<i>Pascal Blaise (Tc)</i>	21
<i>Peano Guiseppe (Ts)</i>	46
<i>Pearson Karl (Tc)</i>	21
<i>Pell John (Tx)</i>	43
<i>Poisson Siméon Denis (Ts)</i>	22
<i>Ptolémée (Ts)</i>	38
<i>Pythagore (C4)</i>	27–29



<i>Quételet Adolphe (Ts)</i>	22
------------------------------------	----



<i>Riccati Jacopo (Ts)</i>	38
----------------------------------	----



<i>Saint-Vincent, Grégoire (de) (Ts)</i>	38
<i>Student (Tc)</i>	21
<i>Sturm Charles (Tx)</i>	43



<i>Tartaglia Nocolo Fontana (Tx)</i>	46
<i>Tchebychev Pafnouti (Ts)</i>	22
<i>Thalès (C4)</i>	27–29
<i>Théon de Smye (Tx)</i>	43
<i>Turing Alan (Tes)</i>	48–50



<i>Verhulst Pierre-François (Tes)</i>	36–38
---	-------

<i>Viète François (2)</i>	44, 45
<i>Vigenère Blaise (de) (Tx)</i>	43
<i>Von Neumann John (Tes)</i>	48-50

ALGORITHMES



aire

- méthode de Monte-Carlo (Ts)..... 34
- méthode de Monte-Carlo (Tt+)..... 35

arithmétique

- Bézout : calcul d'un couple de Bézout. (Tx)..... 43
- nb. premiers trouvés à l'aide du crible d'Eratosthène. (Tx)..... 43
- décomposition d'un entier en facteurs de nb. premiers (Tx)..... 43
- PGCD : calcul à l'aide de l'algorithme d'Euclide. (Tx)..... 43
- premier : déterminer si un entier est premier (2)..... 42, 43



combinatoire

- coefficients binomiaux : pour un entier n donné, génération de la liste des coefficients $\binom{n}{k}$ à l'aide de la relation de Pascal. (Ts)..... 46
- génération des parties à 2 ou 3 éléments d'un ensemble fini (Ts)..... 46
- permutations : génération des permutations d'un ensemble fini, tirage aléatoire d'une permutation (Ts)..... 46

constantes mathématiques

- valeurs approchées de π , $\ln 2$, $\sqrt{2}$. (Tc)..... 37
- valeurs approchées de π , $\ln 2$, $\sqrt{2}$. (Ts)..... 38



courbe

- calcul approché de longueur d'une portion de courbe représentative de fonction. (2)..... 32-35

dérivation

- méthode de Newton pour les sécantes en se limitant à des cas favorables (1s)..... 33, 34
- sécantes : liste des coefficients directeurs des sécantes pour un pas donné (1s)..... 33, 34



e (constante d'Euler)

- valeur approchée à l'aide de la suite $\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$. (1s)..... 33, 34
- recherche d'une valeur approchée (balayage, dichotomie) (Tt+)..... 35

échantillonnage : simulation d'un échantillon d'une v.a. (Ts)..... 22

entiers

- multiple : déterminer si un entier naturel a est multiple d'un entier naturel b . (2)..... 42, 43
- plus grand multiple : pour des entiers a et b donnés, déterminer le plus grand multiple de a inférieur ou égal à b . (2)..... 42, 43

équation

- différentielle : $y' = f$, de $y' = ay + b$, résolution par la méthode d'Euler. (Ts)..... 34

- différentielle : résolution approchée par la méthode d'Euler. (Tc)..... 33
- solution approchée
 - algorithme d'encadrement par balayage (2)..... 44, 45
 - algorithme d'encadrement par balayage. (1T)..... 35
 - algorithme d'encadrement par dichotomie (Ts)..... 34
 - balayage, dichotomie, méthode de Newton. (Tc)..... 33
 - Méthode de Newton, méthode de la sécante (Ts)..... 34

espérance d'une v.a

- calculer $\sum x_i p_i$, cas particulier : la loi binomiale (Tt)..... 23

exponentielle

- courbe représentative approchée à l'aide de la méthode d'Euler (Tt+)..... 35
- méthode d'Euler pour construire la courbe représentative de la fonction exponentielle. (1s)..... 33, 34

extremum

- pour une fonction dont le tableau de variations est donné, algorithmes d'approximation numérique d'un extremum (balayage, dichotomie). (2)..... 32-35



factorielle

- algorithme de calcul (1s)..... 37, 38

fluctuation « discrète »

- effectif : compter le nombre de valeurs situées dans un intervalle de la forme $[p - ks; p + ks]$ pour $k \in \{1; 2; 3\}$ (1T)..... 23



géométrie

- alignement de 3 points du plan (2)..... 27-29
- construire figure plane (C3)..... 27-29
- équation d'une droite (2)..... 27-29



intégration

- méthode des rectangles (Tt+)..... 35
- méthode des rectangles, des milieux, des trapèzes (Ts)..... 34
- méthode de Brouncker pour le calcul de $\ln(2)$ (Ts)..... 34
- méthode de Monte-Carlo pour le calcul d'une aire (Tc)..... 33
- méthode des rectangles, des trapèzes. (Tc)..... 33

interpolation

- insérer entre deux points un troisième ayant pour abscisse (ordonnée) la moyenne arithmétique (géométrique) des points initiaux. (Tt).... 35



logarithme

- méthode Briggs pour calculer un log. (Ts)..... 34
- méthode de Briggs pour calculer un log. (Tc)..... 33

loi binomiale

- espérance : expérimentation : p fixé, n variable ; n fixé, p variable (Tt) . 23
- Galton : simuler planche de Galton (Ts)..... 22

- représenter le diagramme en bâtons (Tt)..... 23

loi de Bernoulli

- représenter par un histogramme ou par un nuage de points les fréquences observées des 1 dans N échantillons de taille n d'une loi de Bernoulli. (1T)..... 23
- Simuler des échantillons de taille n à partir d'un générateur de nombres aléatoires entre 0 et 1. (1T)..... 23



optimisation

- recherche (balayage, dichotomie, tirage aléatoire...) d'un couple $(a; b)$ qui minimise une expression (Tt)..... 19



π : approximation par la méthode d'Archimède (1s)..... 33, 34



simulations

- loi uniforme : à partir d'une v.a. de loi uniforme sur $[0; 1]$, d'une v.a. de Bernoulli, d'un lancer de dé... (Tc)..... 21
- somme de n variables aléatoires indépendantes de même loi, observer le comportement (Tc)..... 21

statistiques

- filtrer des données : à partir de deux listes représentant deux caractères d'individus, déterminer un sous-ensemble d'individus répondant à un critère (filtre, utilisation des ET, OU, NON). (1T)..... 19
- moindres carrés : automatiser le calcul de $\sum_i (y_i - (ax_i + b))^2$ (Tt)..... 19
- tableaux croisés : à partir du fichier des individus et calculer des fréquences conditionnelles ou marginales. (1T)..... 19

suite

- calcul des termes, de la somme des termes, seuil... (1s)..... 37, 38
- calcul d'un terme, d'une somme finie de termes (1T)..... 39
- Fibonacci : calcul des termes (1s)..... 37, 38
- recherche de seuil (Tc)..... 37
- recherche de seuil (Ts)..... 38
- récurrente : calcul des termes de $u_{n+1} = f(u_n)$. (Tc)..... 37
- représentation d'un liste de termes. (1T)..... 39
- seuil : déterminer le rang à partir duquel les termes d'une suite sont supérieurs ou inférieurs à un seuil donné, ou aux termes de même rang d'une autre suite. (1T)..... 39
- somme des n premiers carrés, cubes, inverses. (Tt)..... 39
- Syracuse : calcul des termes (1s)..... 37, 38

surréservation

- étant donné une v.a. binomiale X et $\alpha > 0$, déterminer le plus petit entier k tel que $P(X > k) \leq \alpha$. (Ts)..... 22



triangle de Pascal

- génération d'un triangle de taille donnée (Tt)..... 23

DÉMONSTRATIONS



arithmétique

- th. de Gauss : a, b, c entiers relatifs, si a divise bc et si a et b premiers entre eux, alors a divise c . (Tx) 43
- nombres premiers : leur ensemble est infini (Tx) 43
- PGCD : écriture $\text{PGCD}(a; b) = ax + by; (x; y) \in \mathbb{Z}^2$ (Tx) 43



calcul

- puissance : déterminer la première puissance d'un nombre positif donné supérieure ou inférieure à une valeur donnée. (2) 46, 47

coefficients binomiaux

- relation de Pascal (Ts) 46
- somme des coefficients binomiaux : $\sum_{k=0}^n \binom{n}{k} = 2^n$ (Ts) 46

complexes

- conjugué d'un produit, d'un inverse, d'une puissance entière. (Tx) 46
- factorisation de $z^n - a^n$ par $(z - a)$, et de $P(z)$ par $(z - a)$ si $P(a) = 0$. (Tx) 46
- formule du binôme (Tx) 46
- module : $|z|^2 = z\bar{z}$, d'un produit, d'une puissance. (Tx) 30
- polynômes : un polynôme de degré n admet au plus n racines. (Tx) 46
- trigonométrie : démontrer une des formules d'addition (Tx) 30

convexité : Si f'' est positive, alors la courbe représentative de f est au-dessus de ses tangentes. (Ts) 34



derivation

- variations : la dérivée d'une fonction monotone est de signe constant. (1T) 35

dérivation

- fonction dérivée de la fonction carrée (1s) 33, 34
- dérivée d'une fonction composée : $\ln(u); \exp(u)$. (Tc) 33
- fonction dérivée de la fonction inverse (1s) 33, 34
- fonction dérivée d'un produit (1s) 33, 34
- produit : principe de la démonstration à partir du taux de variation (1t+) 35
- fonction dérivée du quotient (Tt+) 35
- la fonction racine carrée est non dérivable en 0 (1s) 33, 34
- équation de la tangente à une courbe (1s) 33, 34



entiers

- parité du carré d'un impair (2) 42, 43
- somme : pour a entier, la somme de deux multiples de a est multiple de a . (2) 42, 43

équation

- différentielle : résolution de $y' = ay$ (Tc) 33
- différentielle : résoudre $y' = ay$ où a est un nombre réel (Ts) 34
- différentielle : la somme de deux solutions, le produit d'une solution par une constante sont encore solutions de l'équation (Tt+) 35
- de droite : en utilisant le déterminant, établir la forme générale d'une équation de droite. (2) 27-29
- résolution de l'équation du second degré (1s) 46

espace

- équation cartésienne du plan normal au vecteur \vec{n} et passant par le point A. (Ts) 25
- le projeté orthogonal d'un point M sur un plan \mathcal{P} est le point de \mathcal{P} le plus proche de M. (Ts) 25

exponentielle

- croissance comparée de la fonction $x \mapsto x^n$ et \exp (Ts) 34
- limite de la fonction exponentielle en $\pm\infty$ (Ts) 38



fonction

- position relative des courbes d'équation $y = x, y = x^2, y = x^3$, pour $x \geq 0$. (2) 32-35
- variations des fonctions carré, inverse, racine carrée. (2) 32-35

fraction

- démontrer au moins une propriété : $\frac{ab}{ac} = \frac{b}{c}; a \times \frac{b}{c} = \frac{ab}{c}; \frac{a}{c} \pm \frac{b}{c} = \frac{a \pm b}{c}$. (C4) 46, 47



géométrie

- angles : somme des angles d'un triangle en utilisant les angles correspondants (C4) 27-29
- les médiatrices d'un triangle sont concourantes (C4) 27-29
- projeté orthogonal : le projeté orthogonal du point M sur une droite Δ est le point de la droite Δ le plus proche du point M. (2) 27-29



identité remarquable : a et b réels positifs, illustration géométrique de l'égalité $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$. (2) 46, 47

inégalité

- démonstration par récurrence de l'inégalité de Bernoulli. (Ts) 38

intégrale et primitive

- Pour une fonction positive croissante f sur $[a; b]$, la fonction $x \mapsto \int_a^x f(t)dt$ est une primitive de f . Pour toute primitive F de f , relation $\int_a^x f(x)dx = F(b) - F(a)$. (Ts) 34

intégration

- dérivée de $x \mapsto \int_a^x f(t)dt$ lorsque f est une fonction continue positive croissante. (Tc) 33
- par parties (IPP) (Ts) 34



logarithme

- calcul de la fonction dérivée de la fonction logarithme népérien, la dérivabilité étant admise. (Ts) 34
- dérivée : calcul de la fonction dérivée en admettant la dérivabilité du log. (Tc) 33
- limite en 0 de $x \mapsto \ln(x)$ (Ts) 34
- propriétés : $\ln(ab) = \ln a + \ln b; \ln\left(\frac{a}{b}\right) = \dots$ (Tc) 33



matrice

- chaîne de Markov : expression de la probabilité de passer de l'état i à l'état j en n transitions, de la matrice ligne représentant la distribution après n transitions. (Tx) 41
- nb. de chemins de longueur n reliant deux sommets d'un graphe à l'aide de la puissance n -ième de la matrice d'adjacence. (Tx) 41



nature d'un nombre

- irrationnel : démontrer qu'un nombre est irrationnel (2) 44, 45
- rationnel : démontrer qu'un nombre est rationnel mais non décimal (2) 44, 45



primitives

- deux primitives d'une même fonction continue sur un intervalle différent d'une constante (Ts) 34
- deux primitives d'une même fonction différent d'une constante. (Tc) 33

probabilités

- indépendance de deux événements : $P_A(B) = P(B)$ ou $P_B(A) = P(A)$ (Tt) 23
- loi binomiale ($n \leq 3$) : espérance d'une v.a. (Tc) 21
- loi binomiale : espérance et variance (Ts) 22
- loi de Bernoulli : espérance, écart-type (Tc) 21
- loi géométrique : est caractérisée par l'absence de mémoire (Tc) 21
- loi uniforme : espérance d'une v.a. sur $\{1, 2, \dots, n\}$ (Tc) 21
- probabilités totales en relation avec l'arbre (Tt) 23
- schéma de Bernoulli : expression de la proba de k succès. (Ts) 22

- produit nul : démonstration par disjonction de cas (C4)** 46, 47
- Pythagore (théorème de) (C4)** 27-29



racine carrée

- produit : quels que soient les réels positifs a et b , on a $\sqrt{ab} = \sqrt{a} \times \sqrt{b}$ (2) 46, 47
- somme : quels que soient les réels strictement positifs a et b , on a $\sqrt{a+b} < \sqrt{a} + \sqrt{b}$ (2) 46, 47



statistiques

- droite des moindres carrés (Tc) 18

suite

arithmétique : somme des n premiers entiers (1s) 37, 38
arithmétique : calcul du terme général (1s)..... 37, 38
géométrique : somme des n premières puissances (1s)..... 37, 38
géométrique : calcul du terme général (1s) 37, 38
Divergence vers $+\infty$ d'une suite minorée par une suite divergeant vers
 $+\infty$. (Ts) 38
Toute suite croissante non majorée tend vers $+\infty$. (Ts)..... 38
Limite de (q^n) , après démonstration par récurrence de l'inégalité de Ber-
noulli. (Ts)..... 38
nature d'une suite (1T) 39
somme des termes : limite de la somme des termes d'une suite géomé-
trique avec $q < 1$. (Tc) 37



Thalès (théorème de) : configuration « papillon » (C4) 27–29

trigonométrie

addition, duplication en admettant l'extension des propriétés de l'expo-
nentielle réelle à $e^{i\theta}$ (Tt+) 47
valeurs de $\sin \frac{\pi}{4}$, $\sin \frac{\pi}{3}$ et $\cos \frac{\pi}{3}$. (1s)..... 33, 34
 $\cos^2(\alpha) + \sin^2(\alpha) = 1$ dans un triangle rectangle. (2)..... 27–29

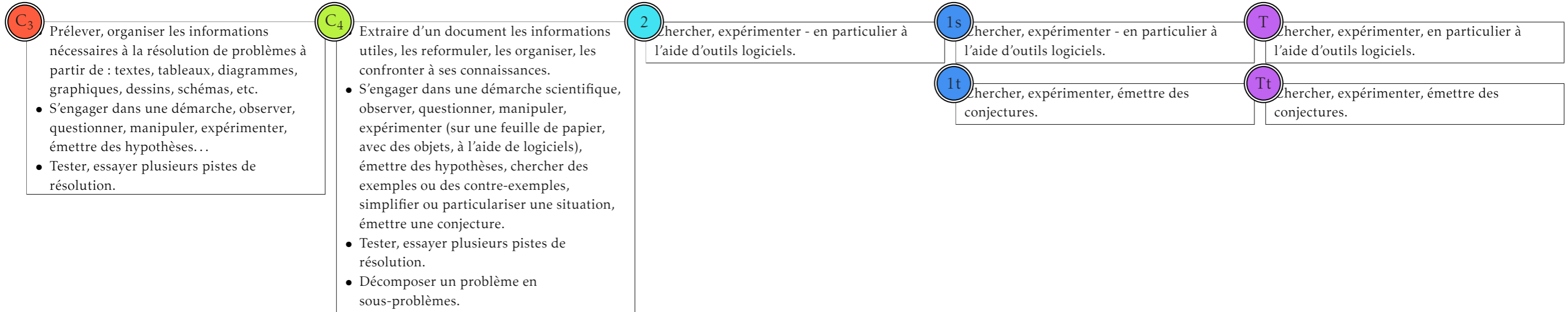


vecteur

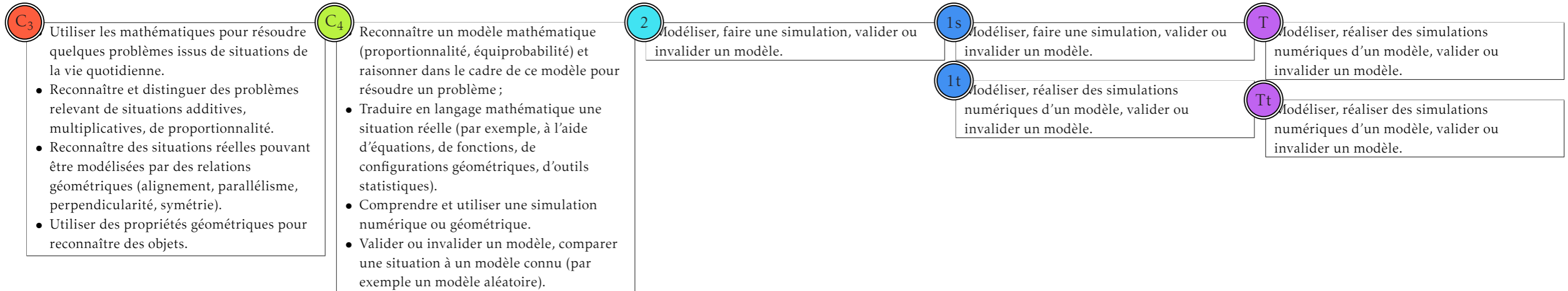
colinéaires : deux vecteurs sont colinéaires si et seulement si leur déter-
minant est nul. (2) 27–29

I. COMPÉTENCES ATTENDUES

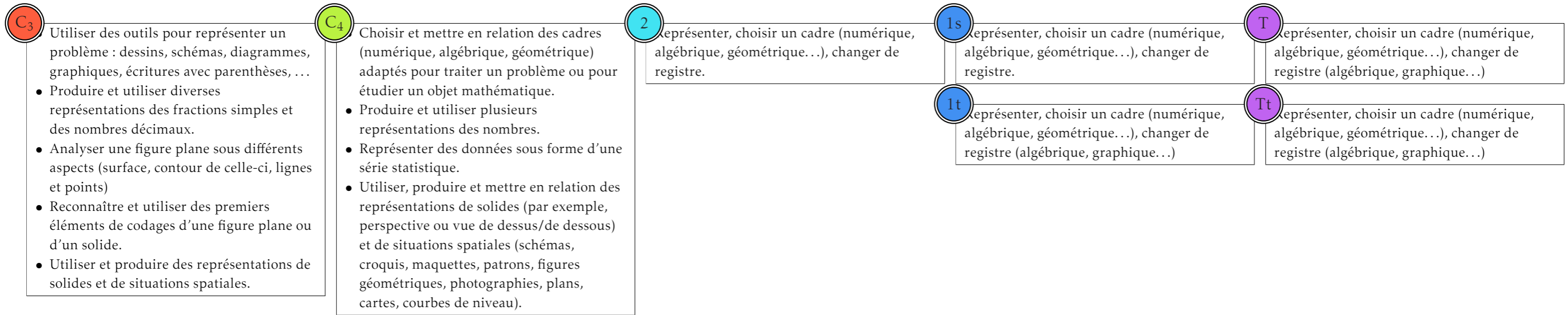
Chercher



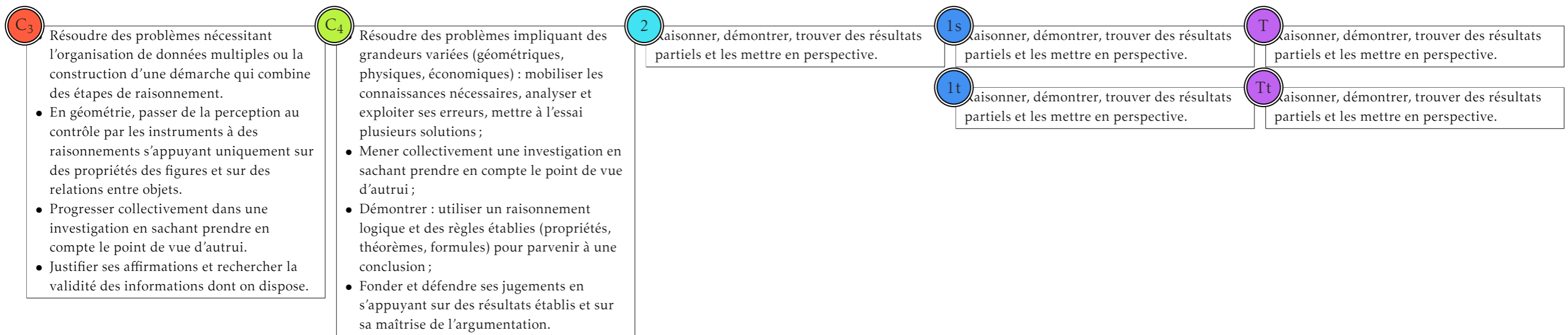
Modéliser



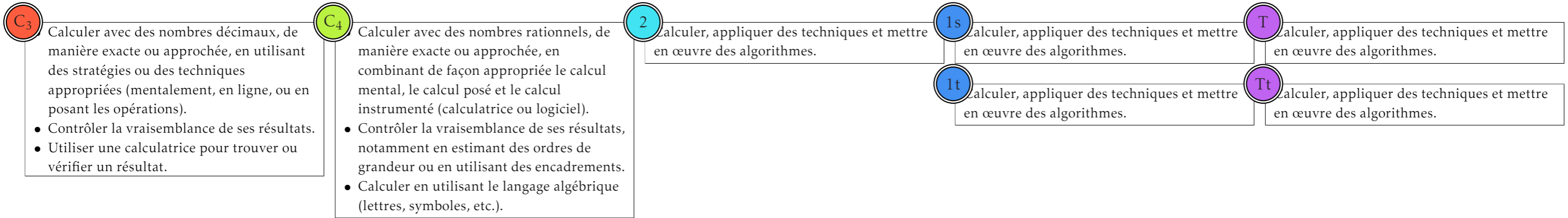
Représenter



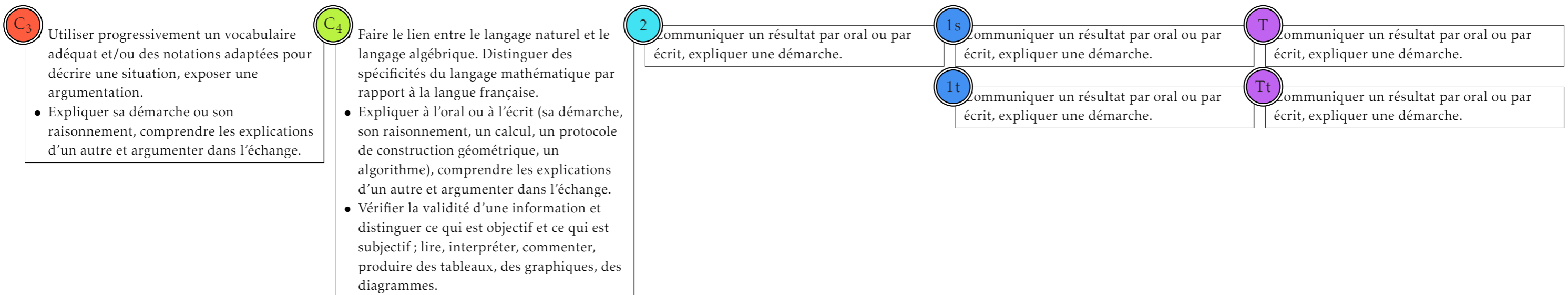
Raisonner



Calculer



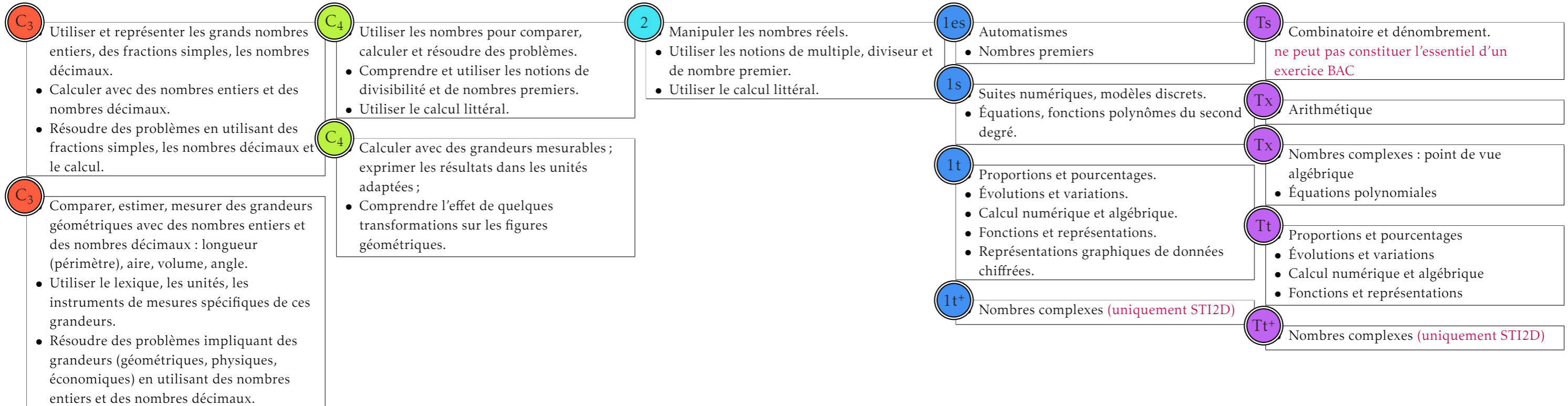
Communiquer



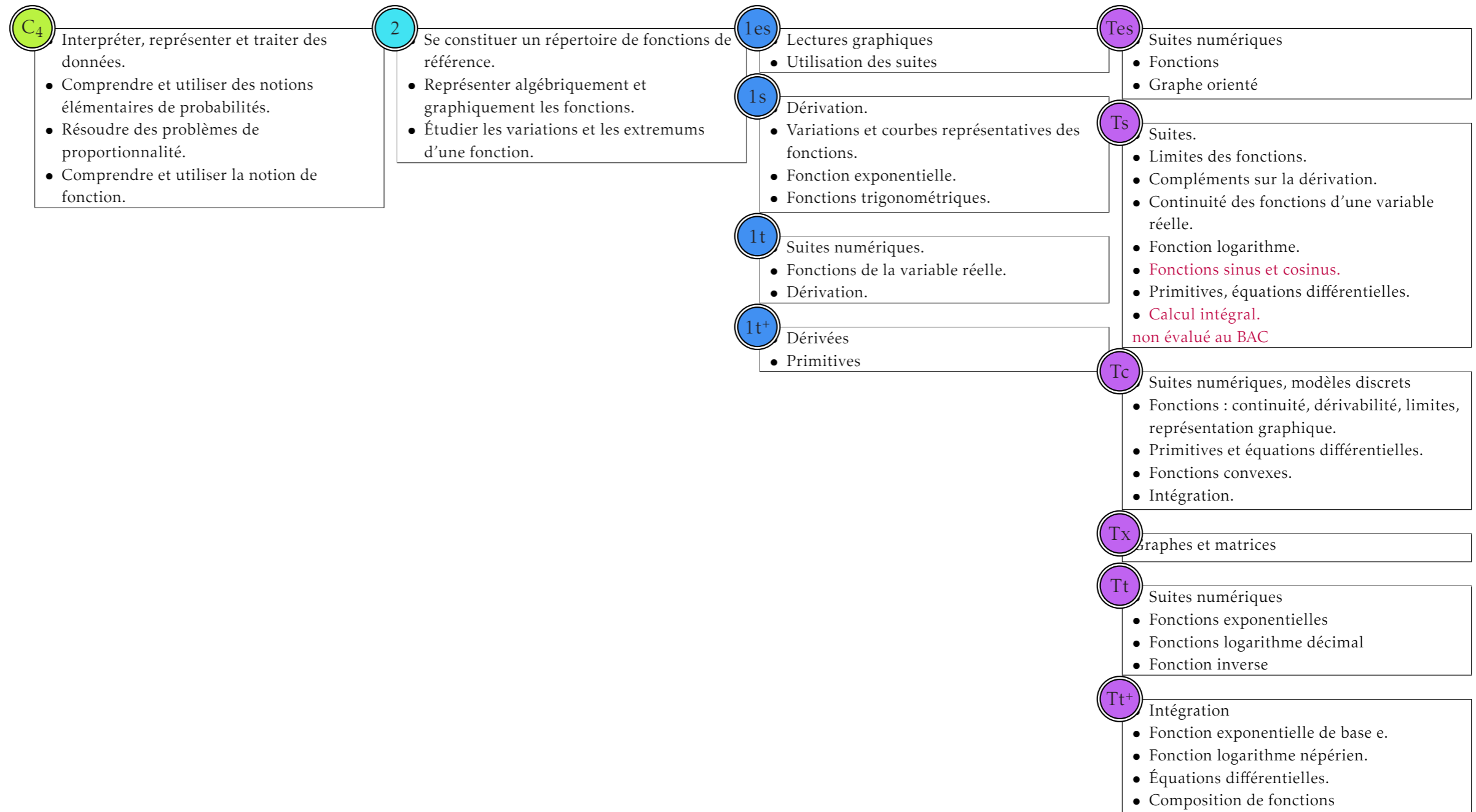
II. ATTENDUS EN FIN DE CYCLE

À la fin du cycle et/ou de l'année scolaire, les élèves doivent être capables de...

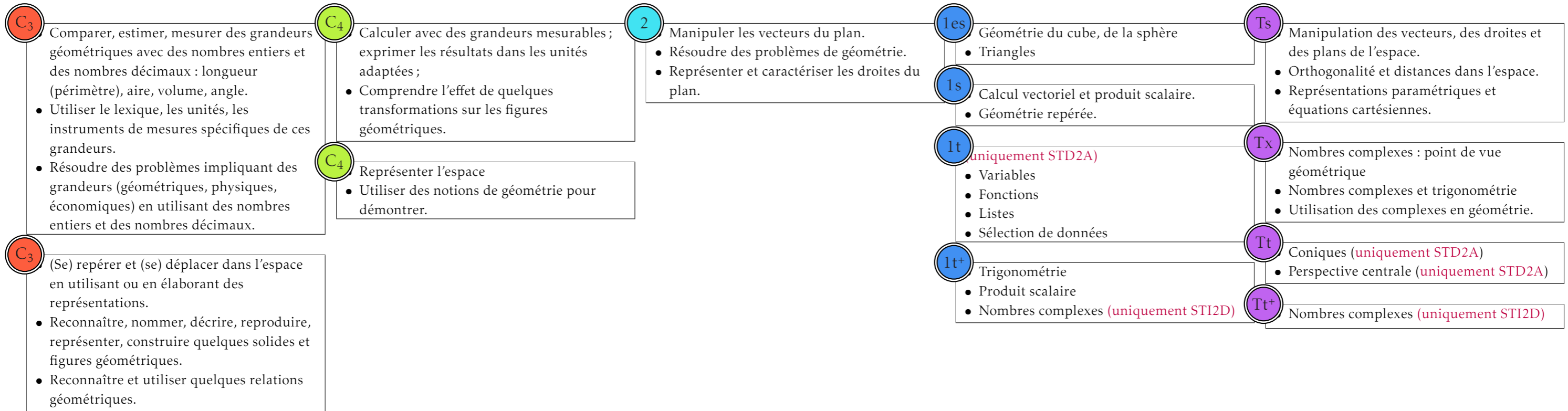
Algèbre



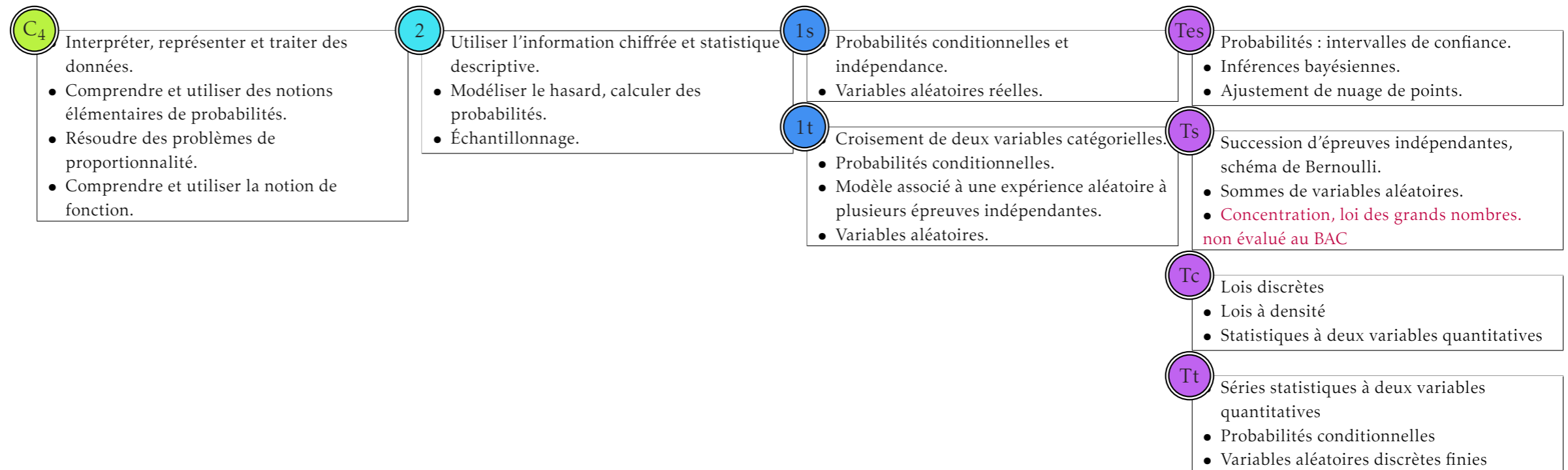
.•∞ Analyse ∞•.



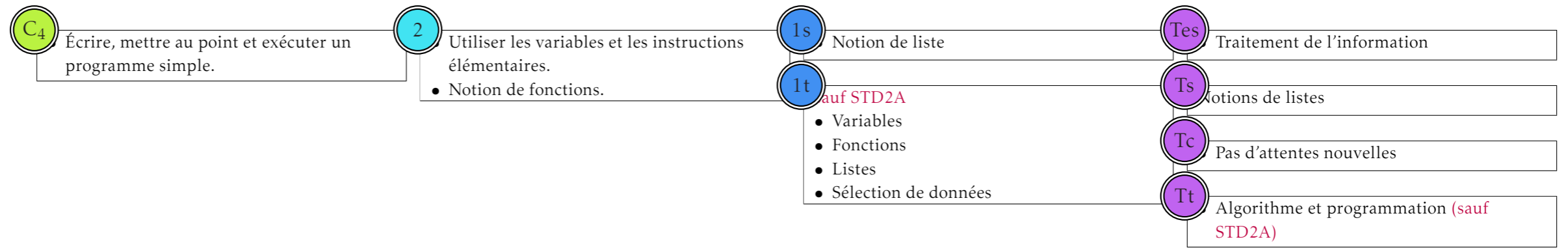
.•~ Géométrie ~•.



.•~ Statistiques et probabilités ~•.



.•∞ Algorithmique et programmation ∞•.



III. CONNAISSANCES / COMPÉTENCES PAR ANNÉE

.•∞ Statistiques et Probabilités ∞•.

Gestion et organisation de données

C₃

Résoudre des problèmes en utilisant des fractions simples, les nombres décimaux et le calcul. : Organisation et gestion de données

- prélever des données ; produire / lire : tableaux (plusieurs colonnes, doubles entrées), diagrammes (bâtons, circulaires, semi-circulaires) et graphiques cartésien (repère) organisant des données numériques.
- exploiter et communiquer des résultats.

repère : abscisse / ordonnée

Statistiques

C₄ Interpréter, représenter et traiter des données.

- ✓ Effectifs, fréquences.
- ✓ Indicateurs position : moyenne, médiane ; indicateur de dispersion : étendue.
- ∧ Recueillir des données, les organiser, lire et interpréter (tableau, diagramme en bâtons, diagramme circulaire, histogramme).
- ∧ Utiliser un tableur-grapheur.

5 fréquences, moyennes (simple, pondérée), graphiques (bâtons, diagrammes semi-circulaire, diagramme circulaire avec des parts inférieurs à 180°), tableur
 4 médiane / diagramme circulaire.
 3 étendue, histogramme (classes de même amplitude)

2 Utiliser l'information chiffrée et statistique descriptive.

- ✓ Proportion, pourcentage d'une sous-population, pourcentage de pourcentage.
- ✓ Variation (absolue, relative), évolutions (successives, réciproque), coefficients multiplicateurs (produit, inverse).
- ✓ Série statistique : moyenne pondérée, linéarité de la moyenne, indicateurs de dispersion (écart interquartile, écart type).
- ∧ Calculer le taux d'évolution global, réciproque.
- ∧ Pour des données réelles ou issues d'une simulation, lire et comprendre une fonction écrite en Python renvoyant la moyenne m , l'écart type s , et la proportion d'éléments appartenant à $[m - 2s, m + 2s]$.

2 Échantillonnage.

- ✓ Échantillon aléatoire pour une expérience à deux issues.
- ✓ Loi des grands nombres : « la fréquence observée est proche de la probabilité. ».
- ✓ Principe de l'estimation d'une probabilité, ou d'une proportion dans une population, par une fréquence observée sur un échantillon.
- ∧ Python : lire et comprendre une fonction renvoyant le nombre ou la fréquence de succès ; observer la loi des grands nombres à l'aide d'une simulation.
- ∧ Simuler N échantillons de taille n d'une expérience aléatoire à deux issues. Si p est la probabilité d'une issue et f sa fréquence observée dans un échantillon, calculer la proportion des cas où l'écart entre p et f est inférieur ou égal à $\frac{1}{\sqrt{n}}$.

Tes Ajustement de nuage de points.

- ✓ Nuage de points, ajustement affine, régression, extra(inter)polation



C4 Interpréter, représenter et traiter des données.

- ✓ Effectifs, fréquences.
- ✓ Indicateurs position : moyenne, médiane ; indicateur de dispersion : étendue.
- ∧ Recueillir des données, les organiser, lire et interpréter (tableau, diagramme en bâtons, diagramme circulaire, histogramme).
- ∧ Utiliser un tableur-grapheur.

5 fréquences, moyennes (simple, pondérée), graphiques (bâtons, diagrammes semi-circulaire, diagramme circulaire avec des parts inférieurs à 180°), tableur
 4 médiane / diagramme circulaire.
 3 étendue, histogramme (classes de même amplitude)

2 Utiliser l'information chiffrée et statistique descriptive.

- ✓ Proportion, pourcentage d'une sous-population, pourcentage de pourcentage.
- ✓ Variation (absolue, relative), évolutions (successives, réciproque), coefficients multiplicateurs (produit, inverse).
- ✓ Série statistique : moyenne pondérée, linéarité de la moyenne, indicateurs de dispersion (écart interquartile, écart type).
- ∧ Calculer le taux d'évolution global, réciproque.
- ∧ Pour des données réelles ou issues d'une simulation, lire et comprendre une fonction écrite en Python renvoyant la moyenne m , l'écart type s , et la proportion d'éléments appartenant à $[m - 2s, m + 2s]$.

2 Échantillonnage.

- ✓ Échantillon aléatoire pour une expérience à deux issues.
- ✓ Loi des grands nombres : « la fréquence observée est proche de la probabilité. ».
- ✓ Principe de l'estimation d'une probabilité, ou d'une proportion dans une population, par une fréquence observée sur un échantillon.
- ∧ Python : lire et comprendre une fonction renvoyant le nombre ou la fréquence de succès ; observer la loi des grands nombres à l'aide d'une simulation.
- ∧ Simuler N échantillons de taille n d'une expérience aléatoire à deux issues. Si p est la probabilité d'une issue et f sa fréquence observée dans un échantillon, calculer la proportion des cas où l'écart entre p et f est inférieur ou égal à $\frac{1}{\sqrt{n}}$.

Tes Ajustement de nuage de points.

- ✓ Nuage de points, ajustement affine, régression, extra(inter)polation

Tc Statistiques à deux variables quantitatives

- ✓ Nuage de points : point moyen, ajustement affine, droite des moindres carrés, coefficient de corrélation.
- ✓ Ajustement se ramenant par changement de variable à un ajustement affine, application des ajustements à des interpolations ou extrapolations.
- ∧ Droite de régression : calculatrice, logiciel.
- ☐ Droite des moindres carrés.

<p>C4 Interpréter, représenter et traiter des données.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Effectifs, fréquences. ✓ Indicateurs position : moyenne, médiane ; indicateur de dispersion : étendue. ∧ Recueillir des données, les organiser, lire et interpréter (tableau, diagramme en bâtons, diagramme circulaire, histogramme). ∧ Utiliser un tableur-grapheur. <p>5 fréquences, moyennes (simple, pondérée), graphiques (bâtons, diagrammes semi-circulaire, diagramme circulaire avec des parts inférieurs à 180°), tableur 4 médiane / diagramme circulaire. 3 étendue, histogramme (classes de même amplitude)</p>	<p>2 Utiliser l'information chiffrée et statistique descriptive.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Proportion, pourcentage d'une sous-population, pourcentage de pourcentage. ✓ Variation (absolue, relative), évolutions (successives, réciproque), coefficients multiplicateurs (produit, inverse). ✓ Série statistique : moyenne pondérée, linéarité de la moyenne, indicateurs de dispersion (écart interquartile, écart type). ∧ Calculer le taux d'évolution global, réciproque. ∧ Pour des données réelles ou issues d'une simulation, lire et comprendre une fonction écrite en Python renvoyant la moyenne m, l'écart type s, et la proportion d'éléments appartenant à $[m - 2s, m + 2s]$. 	<p>1t Croisement de deux variables catégorielles.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tableau croisé d'effectifs. ✓ Fréquence conditionnelle, fréquence marginale. (sauf STD2A) ➤ Déterminer un sous ensemble répondant à un critère ➤ Dresser le tableau croisé de deux variables. <ul style="list-style-type: none"> • Variables catégorielles de différentes natures : nominale, ordinale, par intervalles. • Au moins un traitement statistique de fichier de données individuelles anonymes est proposé. 	<p>Tt Séries statistiques à deux variables quantitatives</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Nuage de points, ajustements affines ∧ Interpoler, extrapoler ∧ Nuages de points après changement de variables : $u^2, \frac{1}{t}, \log(y)...$ ➤ Automatiser le calcul de la somme des carrés des différences. ➤ Rechercher un couple $(a; b)$ qui minimise une expression. <ul style="list-style-type: none"> • Méthodes des moindres carrés • Thème d'étude : optimisation linéaire, régionnement du plan
	<p>2 Échantillonnage.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Échantillon aléatoire pour une expérience à deux issues. ✓ Loi des grands nombres : « la fréquence observée est proche de la probabilité. ». ✓ Principe de l'estimation d'une probabilité, ou d'une proportion dans une population, par une fréquence observée sur un échantillon. ∧ Python : lire et comprendre une fonction renvoyant le nombre ou la fréquence de succès ; observer la loi des grands nombres à l'aide d'une simulation. ∧ Simuler N échantillons de taille n d'une expérience aléatoire à deux issues. Si p est la probabilité d'une issue et f sa fréquence observée dans un échantillon, calculer la proportion des cas où l'écart entre p et f est inférieur ou égal à $\frac{1}{\sqrt{n}}$. 		

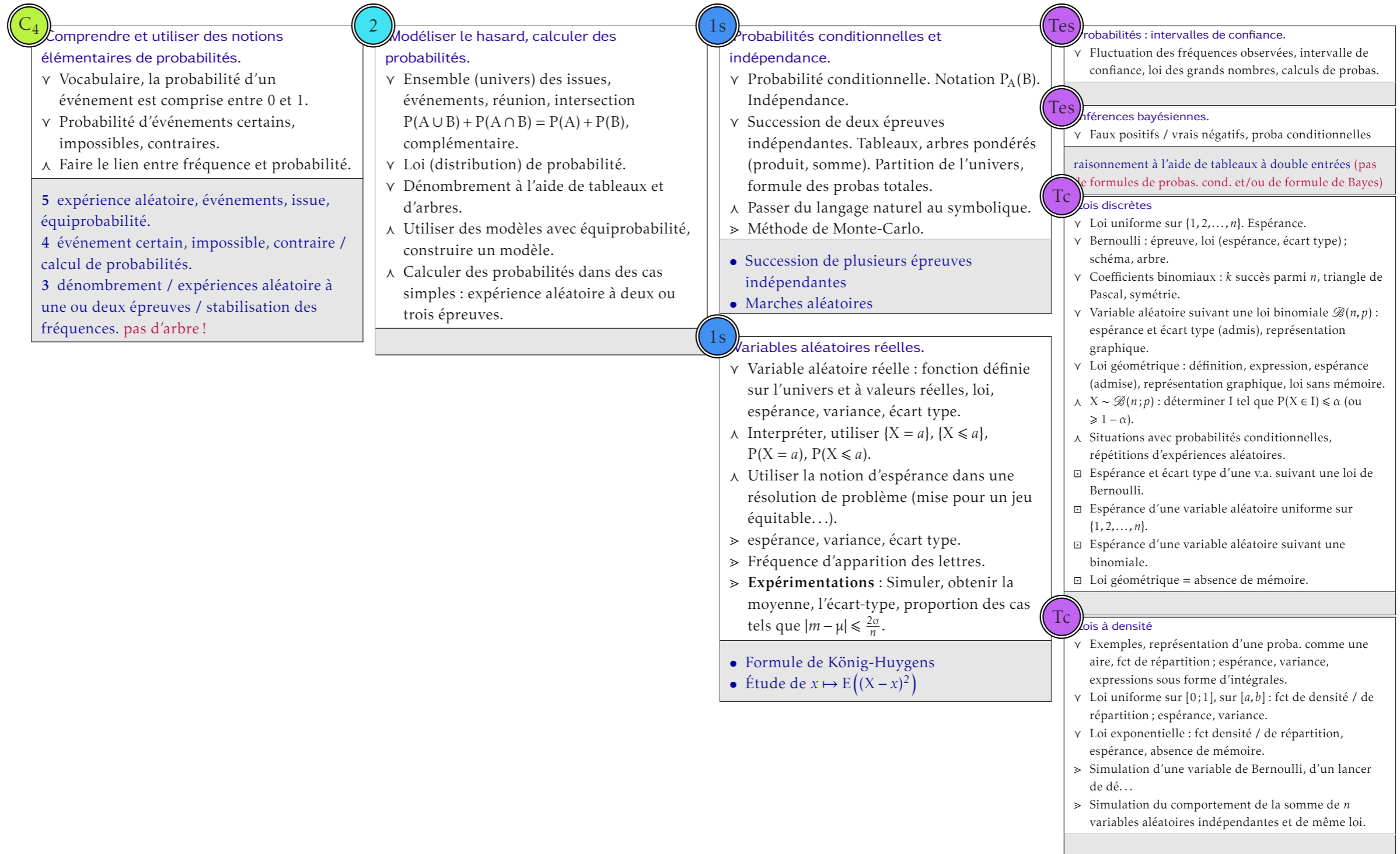


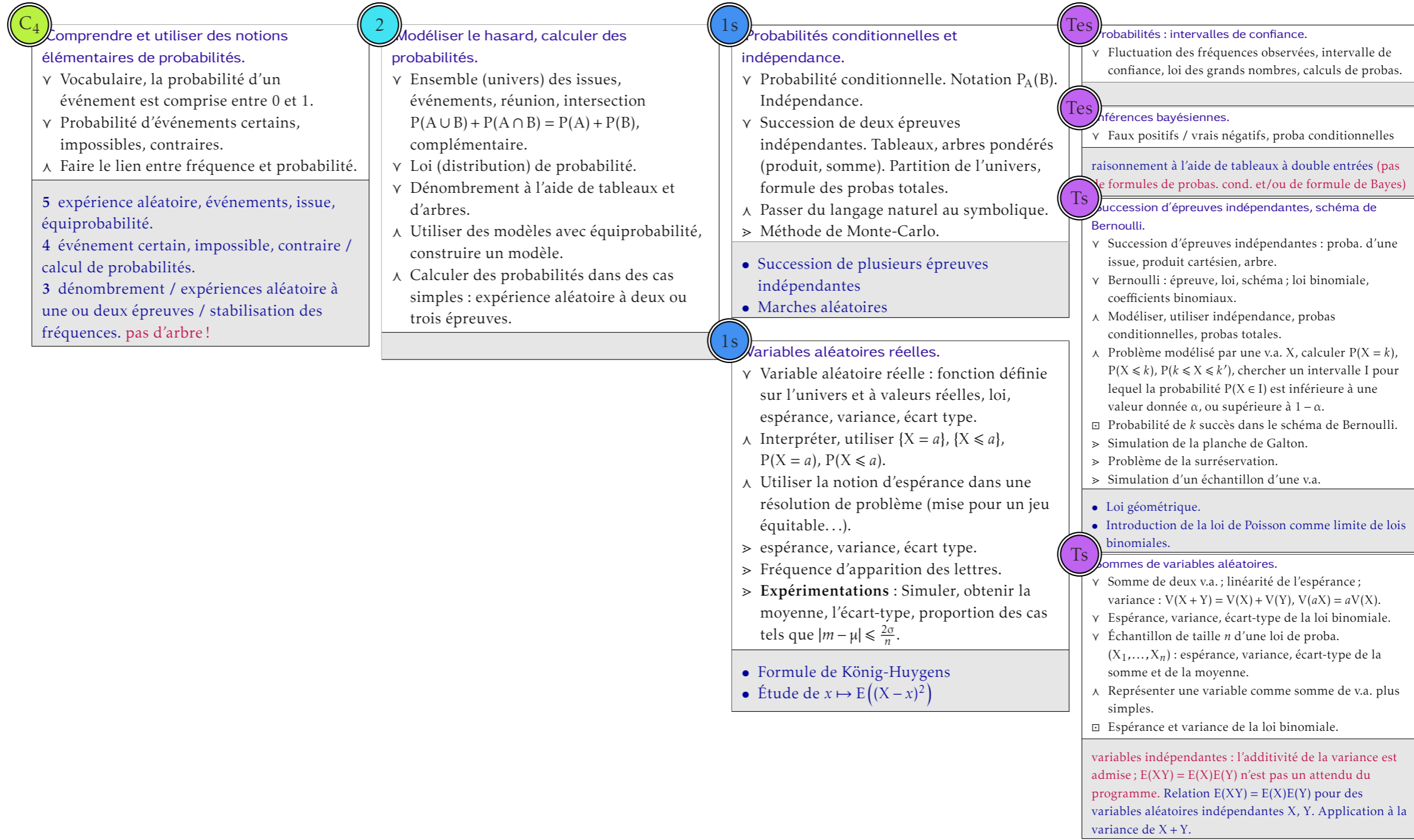
Probabilités

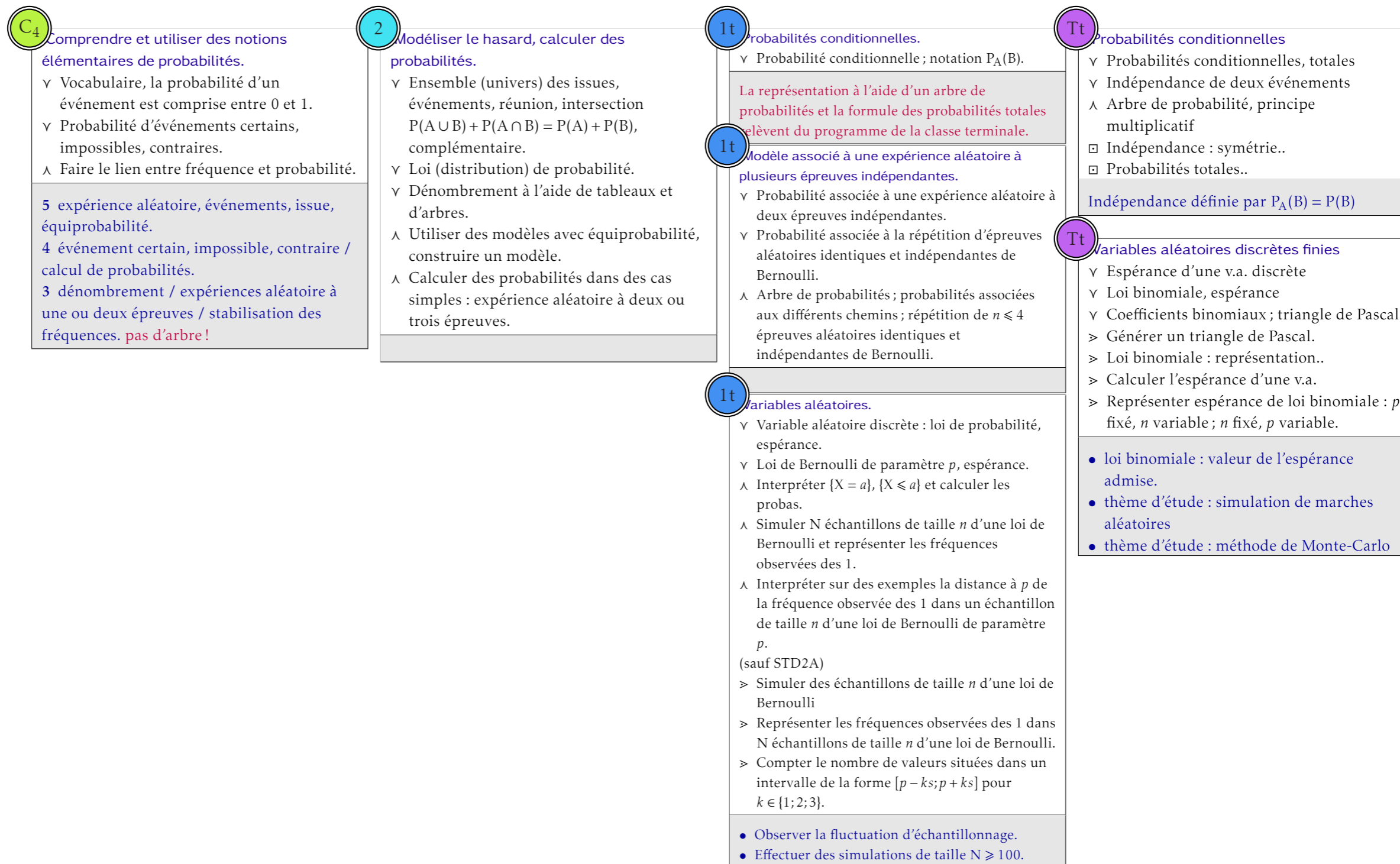
<p>C₄ Comprendre et utiliser des notions élémentaires de probabilités.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Vocabulaire, la probabilité d'un événement est comprise entre 0 et 1. ✓ Probabilité d'événements certains, impossibles, contraires. ∧ Faire le lien entre fréquence et probabilité. <p>5 expérience aléatoire, événements, issue, équiprobabilité.</p> <p>4 événement certain, impossible, contraire / calcul de probabilités.</p> <p>3 dénombrement / expériences aléatoire à une ou deux épreuves / stabilisation des fréquences. pas d'arbre!</p>	<p>2 Modéliser le hasard, calculer des probabilités.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ensemble (univers) des issues, événements, réunion, intersection $P(A \cup B) + P(A \cap B) = P(A) + P(B)$, complémentaire. ✓ Loi (distribution) de probabilité. ✓ Dénombrement à l'aide de tableaux et d'arbres. ∧ Utiliser des modèles avec équiprobabilité, construire un modèle. ∧ Calculer des probabilités dans des cas simples : expérience aléatoire à deux ou trois épreuves.
---	--

<p>Tes Probabilités : intervalles de confiance.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fluctuation des fréquences observées, intervalle de confiance, loi des grands nombres, calculs de probas.
<p>Tes Inférences bayésiennes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Faux positifs / vrais négatifs, proba conditionnelles <p>raisonnement à l'aide de tableaux à double entrées (pas de formules de probas. cond. et/ou de formule de Bayes)</p>









.•∞ Géométrie ∞•.

Géométrie dans l'espace

C₃	<p>(Se) repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations. : maquettes, schémas, plans.</p>	C₄	<p>Calculer avec des grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans les unités adaptées ;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Volume d'un prisme, d'une pyramide, d'un cylindre, d'un cône, d'une boule. ✓ Correspondance entre unités de volume et de contenance (1 L = 1 dm³, 1 000 L = 1 m³). <p>5 volume pavé droit, prisme droit, cylindre / conversion d'unité de volume. 4 volume pyramide, cône . 3 volume d'une boule, d'assemblages de solides.</p>
C₃	<p>Comparer, estimer, mesurer des grandeurs géométriques avec des nombres entiers et des nombres décimaux : longueur (périmètre), aire, volume, angle.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser le lexique, les unités, les instruments de mesures spécifiques de ces grandeurs. • Volumes et contenance : unités de volume (m³) / de contenance (litres) ; déterminer un volume (transvasements ou formule : cube, pavé droit) 	C₄	<p>Représenter l'espace</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Abscisse, ordonnée, altitude, latitude, longitude. ∧ Repérage sur une droite graduée, dans un repère orthogonal (plan), dans un parallélépipède rectangle, sur une sphère. ∧ Reconnaître des solides (pavé droit, cube, prisme, cylindre, pyramide, cône, boule). ∧ Vues en perspective cavalière, de face, de dessus, sections planes, patrons. ∧ Utiliser un logiciel de géométrie dynamique pour représenter des solides. <p>5 repérage dans le plan / perspective cavalière / patron (pavé, cylindre). 4 repérage dans un pavé droit (abscisse, ordonnée, altitude) / patron (pyramide, cône) / perspective cavalière. 3 repérage sur une sphère / sections planes de solides.</p>
C₃	<p>Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, représenter, construire quelques solides et figures géométriques. assemblages de cubes, pavés droits, prismes droits, pyramides, cylindres, cônes, boules ; maquettes, patron ; vocabulaire (face, arête).</p>		

les	<p>Géométrie du cube, de la sphère</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cube, perspective cavalière, pavage, symétrie ✓ Sphère : longueur d'arcs, repérage, calculs de volumes
------------	--

<p>C₃ (Se) repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations. : maquettes, schémas, plans.</p>	<p>C₄ Calculer avec des grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans les unités adaptées ;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Volume d'un prisme, d'une pyramide, d'un cylindre, d'un cône, d'une boule. ✓ Correspondance entre unités de volume et de contenance (1 L = 1 dm³, 1 000 L = 1 m³). <p>5 volume pavé droit, prisme droit, cylindre / conversion d'unité de volume. 4 volume pyramide, cône . 3 volume d'une boule, d'assemblages de solides.</p>
<p>C₃ Comparer, estimer, mesurer des grandeurs géométriques avec des nombres entiers et des nombres décimaux : longueur (périmètre), aire, volume, angle.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser le lexique, les unités, les instruments de mesures spécifiques de ces grandeurs. • Volumes et contenance : unités de volume (m³) / de contenance (litres) ; déterminer un volume (transvasements ou formule : cube, pavé droit) 	<p>C₄ Représenter l'espace</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Abscisse, ordonnée, altitude, latitude, longitude. ∧ Repérage sur une droite graduée, dans un repère orthogonal (plan), dans un parallélépipède rectangle, sur une sphère. ∧ Reconnaître des solides (pavé droit, cube, prisme, cylindre, pyramide, cône, boule). ∧ Vues en perspective cavalière, de face, de dessus, sections planes, patrons. ∧ Utiliser un logiciel de géométrie dynamique pour représenter des solides. <p>5 repérage dans le plan / perspective cavalière / patron (pavé, cylindre). 4 repérage dans un pavé droit (abscisse, ordonnée, altitude) / patron (pyramide, cône) / perspective cavalière. 3 repérage sur une sphère / sections planes de solides.</p>
<p>C₃ Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, représenter, construire quelques solides et figures géométriques. assemblages de cubes, pavés droits, prismes droits, pyramides, cylindres, cônes, boules ; maquettes, patron ; vocabulaire (face, arête).</p>	

<p>1es Géométrie du cube, de la sphère</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cube, perspective cavalière, pavage, symétrie ✓ Sphère : longueur d'arcs, repérage, calculs de volumes 	<p>Ts Manipulation des vecteurs, des droites et des plans de l'espace.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Vecteurs (combinaisons linéaires, colinéaires, bases) ; translations ; ✓ droite (caractérisation par un point et un vect. dir.) ; plans (direction, caractérisation par un point et un couple de vect.) ∧ Position relative (deux droites, droite / plan, deux plans). ∧ Études géométriques (alignement, colinéarité, parallélisme, coplanarité). <p>le B.O. dit que le tétraèdre a été rencontré en collège : je ne trouve pas ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Barycentre (deux, trois ou quatre points). <p>Fonction vectorielle de Leibniz.</p> <p>Ts Orthogonalité et distances dans l'espace.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Produit scalaire (bilinéarité, symétrie, expression avec la norme) ; orthogonalité ; $\ \vec{u} + \vec{v}\ ^2$; formules de polarisation. ✓ Base, repère orthonormé ; coordonnées d'un vecteur ; distance entre deux points. ✓ Orthogonalité de deux droites, d'un plan et d'une droite ; vecteur normal à un plan ; projeté ortho. d'un point (sur droite, plan). ∧ Distance d'un point à une droite, à un plan. ∧ Problèmes de configuration dans l'espace (orthogonalité, plan médiateur...) □ Distance d'un point à un plan <ul style="list-style-type: none"> • Intersection d'une sphère et d'un plan, plan tangent à une sphère en un point. • Sphère circonscrite à un tétraèdre. <p>Fonction scalaire de Leibniz.</p> <p>Ts Représentations paramétriques et équations cartésiennes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Représentation paramétrique d'une droite. ✓ Équation cartésienne d'un plan ; vecteur normal. ∧ Coordonnées du proj. ortho. d'un point sur un plan, une droite. ∧ Géométrie repérée : système d'équations linéaires, alignement, colinéarité, parallélisme, coplanarité, intersection... . □ Équation cartésienne d'un plan <ul style="list-style-type: none"> • Intersection de deux plans ; vect. ortho. à deux vect. non colinéaires. • Équation d'une sphère ; intersection d'une sphère et d'une droite.
---	--

<p>C₃ (Se) repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations. : maquettes, schémas, plans.</p>	<p>C₄ Calculer avec des grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans les unités adaptées ;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Volume d'un prisme, d'une pyramide, d'un cylindre, d'un cône, d'une boule. ✓ Correspondance entre unités de volume et de contenance (1 L = 1 dm³, 1 000 L = 1 m³).
<p>C₃ Comparer, estimer, mesurer des grandeurs géométriques avec des nombres entiers et des nombres décimaux : longueur (périmètre), aire, volume, angle.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser le lexique, les unités, les instruments de mesures spécifiques de ces grandeurs. • Volumes et contenance : unités de volume (m³) / de contenance (litres) ; déterminer un volume (transvasements ou formule : cube, pavé droit) 	<p>5 volume pavé droit, prisme droit, cylindre / conversion d'unité de volume. 4 volume pyramide, cône . 3 volume d'une boule, d'assemblages de solides.</p>
<p>C₃ Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, représenter, construire quelques solides et figures géométriques. assemblages de cubes, pavés droits, prismes droits, pyramides, cylindres, cônes, boules ; maquettes, patron ; vocabulaire (face, arête).</p>	<p>C₄ Représenter l'espace</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Abscisse, ordonnée, altitude, latitude, longitude. ∧ Repérage sur une droite graduée, dans un repère orthogonal (plan), dans un parallélépipède rectangle, sur une sphère. ∧ Reconnaître des solides (pavé droit, cube, prisme, cylindre, pyramide, cône, boule). ∧ Vues en perspective cavalière, de face, de dessus, sections planes, patrons. ∧ Utiliser un logiciel de géométrie dynamique pour représenter des solides.
	<p>5 repérage dans le plan / perspective cavalière / patron (pavé, cylindre). 4 repérage dans un pavé droit (abscisse, ordonnée, altitude) / patron (pyramide, cône) / perspective cavalière. 3 repérage sur une sphère / sections planes de solides.</p>

<p>1t Géométrie dans l'espace (uniquement STD2A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Repérage : coordonnées, distance. ✓ Perspective cavalière : projection sur un plan parallèlement à une droite, propriétés conservées non conservées. ✓ Solides : cylindres de révolution ; sections planes (d'un cube, d'un cylindre) ; ellipses. 	<p>Tt Perspective centrale (uniquement STD2A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Perspective centrale : projection, propriétés de conservation, plan frontaux. ✓ Point de fuite : d'une droite, principal, d'un plan non frontal, horizon. ✓ Image d'un quadrillage, de solides (parallélépipède rectangle, prisme, pyramide) <p>Source ponctuelle : « ombre au flambeau » Utilisation de logiciel de géométrie</p>
--	--



Géométrie plane

<p>C₃ Se repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations. : se repérer, décrire / exécuter / coder / programmer des déplacements ; représentation (plans, schémas).</p>	<p>C₄ Calculer avec des grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans les unités adaptées ;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Notion de grandeur produit et de grandeur quotient. ✓ Aire du parallélogramme. 	<p>2 Manipuler les vecteurs du plan.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Vecteur : notation, translation, direction, sens et norme ; égalité, vecteur nul ; somme, relation de Chasles. ✓ Base orthonormée. Coordonnées d'un vecteur, norme : $\ \vec{AB}\ = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$. ✓ Produit d'un vecteur par un nombre réel. Colinéarité, déterminant : $\det(\vec{u}; \vec{v}) = xy' - x'y$, alignement, parallélisme. Λ Construire géométriquement la somme de deux vecteurs. Λ Coordonnées du milieu d'un segment. ☐ vecteurs colinéaires $\Leftrightarrow \det(\vec{u}; \vec{v}) = 0$ 	<p>les triangles</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Th. de Thalès, loi des sinus
<p>C₃ Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, représenter, construire quelques solides et figures géométriques.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Triangle (quelconque, rectangle, isocèle, équilatéral) ; quadrilatère (quelconque, carré, rectangle, losange, parallélogramme) ; cercle (ensemble des points équidistants...), disque. • Vocabulaire : côté, sommet, angle, diagonale, polygone, centre, rayon, diamètre, milieu, hauteur. • Réaliser / compléter / rédiger un programme de construction ; logiciel de géométrie dynamique. 	<p>5 calculs de durée / aire (rectangle, parallélogramme, triangle, disque) / conversion d'unité d'aire.</p> <p>4 conversion d'unités de grandeurs composées.</p> <p>C₄ Comprendre l'effet de quelques transformations sur les figures géométriques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Effet d'un déplacement, d'un agrandissement ou d'une réduction sur les longueurs, les angles, les aires et les volumes. Λ Utiliser l'échelle d'une carte ; Λ Utiliser des transformations : homothétie. Triangles semblables. 	<p>2 définition vectorielle des homothéties.</p> <p>2 Résoudre des problèmes de géométrie.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Projeté orthogonal d'un point sur une droite. Λ Calculer des longueurs, des angles, des aires et des volumes. Λ Traiter de problèmes d'optimisation. ☐ projeté orthogonal : distance d'un point à une droite ☐ $\cos^2(\alpha) + \sin^2(\alpha) = 1$ 	
<p>C₃ Reconnaître et utiliser quelques relations géométriques.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perpendicularité et parallélisme : tracer avec l'équerre (perpendiculaire, parallèle à une droite) ; plus court chemin (entre deux points, un point et une droite) ; alignement, appartenance, segment, théorèmes ? de parallélisme, de perpendicularité. • Symétrie axiale : compléter une figure, construire le symétrique (point, segment, droite, figure) ; propriétés de conservation ; médiatrice d'un segment (droite perpendiculaire + milieu / ensemble des points équidistants...) • Proportionnalité : échelle, agrandissement, réduction. 	<p>5 symétries axiale / centrale (définition et propriétés - isométrie) / échelle</p> <p>4 agrandissement, réduction / translation</p> <p>3 rotation, homothétie, triangles semblables</p> <p>C₄ Utiliser des notions de géométrie pour démontrer.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Caractérisation angulaire du parallélisme : angles alternes internes, angles correspondants. ✓ Somme des angles d'un triangle, hauteurs, médiatrices, inégalité triangulaire. ✓ Triangles égaux, semblables. ✓ Parallélogramme. ✓ Théorème de Thalès (réciproque, triangles emboîtés, papillon), théorème de Pythagore (réciproque). ✓ Triangle rectangle : cosinus, sinus, tangente. Λ Comprendre l'effet d'une translation, d'une symétrie (axiale, centrale), d'une rotation, d'une homothétie. Λ Mener des raisonnements et s'initier à la démonstration en utilisant les propriétés des figures, des configurations et des transformations. 	<p>2 Résoudre des problèmes de géométrie.</p> <ul style="list-style-type: none"> • point de concours des hauteurs, des médiatrice ; aire du triangle = $\frac{1}{2}ab \sin \hat{C}$; formule d'Al-Kashi <p>2 Représenter et caractériser les droites du plan.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Vecteur directeur, équation de droite (cartésienne, réduite), pente, coefficient directeur. Λ Déterminer une équation de droite, la pente, un vecteur directeur. Λ Points alignés, droites parallèles, sécantes, point d'intersection ? Λ Résoudre un système de deux équations linéaires à deux inconnues. ☐ forme générale d'une équation de droite. > alignement de trois points, équation d'une droite. 	
<p>C₃ Comparer, estimer, mesurer des grandeurs géométriques avec des nombres entiers et des nombres décimaux : longueur (périmètre), aire, volume, angle.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser le lexique, les unités, les instruments de mesures spécifiques de ces grandeurs. • Longueur et périmètre : comparer (avec / sans mesure), calculer (somme des côtés / formule : carré, rectangle, cercle (π)) ; unités de longueurs. • Aires : comparer (avec / sans mesure) ; différencier périmètre et aire ; calculer (pavage simple / formule : carré, rectangle, triangle et disque) ; unités d'aire (multiples et sous-multiples du m^2). • Angles : Identifier, comparer, reproduire (mesure ou gabarit), équerre, rapporteur ; mesure en degré ; nature (droit, aigu ou obtus). 	<p>5 codage des figures / angles et parallélisme (angles alternes internes, correspondants) / / somme des angles d'un triangle, / inégalité triangulaire / parallélogramme / frises, pavages, rosaces / hauteur / médiatrices concourantes / symétrie (centrale, axiale)</p> <p>4 Thalès, Pythagore (démonstration), cosinus, translation.</p> <p>3 « Thalès - papillon » (démonstration) / sinus, tangente / rotation, homothétie</p>	<p>2 Représenter et caractériser les droites du plan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ensemble de points équidistant d'un point donné et des abscisses, inégalité et régionnement du plan. 	



<p>C₃ (se) repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations. : se repérer, décrire / exécuter / coder / programmer des déplacements ; représentation (plans, schémas).</p>	<p>C₄ Calculer avec des grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans les unités adaptées ; ✓ Notion de grandeur produit et de grandeur quotient. ✓ Aire du parallélogramme.</p>	<p>2 Manipuler les vecteurs du plan. ✓ Vecteur : notation, translation, direction, sens et norme ; égalité, vecteur nul ; somme, relation de Chasles. ✓ Base orthonormée. Coordonnées d'un vecteur, norme : $\ \vec{AB}\ = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$. ✓ Produit d'un vecteur par un nombre réel. Colinéarité, déterminant : $\det(\vec{u}; \vec{v}) = xy' - x'y$, alignement, parallélisme. ⋈ Construire géométriquement la somme de deux vecteurs. ⋈ Coordonnées du milieu d'un segment. □ vecteurs colinéaires $\Leftrightarrow \det(\vec{u}; \vec{v}) = 0$</p>	<p>1es Triangles ✓ Th. de Thalès, loi des sinus</p>
<p>C₃ reconnaître, nommer, décrire, reproduire, représenter, construire quelques solides et figures géométriques. • Triangle (quelconque, rectangle, isocèle, équilatéral) ; quadrilatère (quelconque, carré, rectangle, losange, parallélogramme) ; cercle (ensemble des points équidistants...), disque. • Vocabulaire : côté, sommet, angle, diagonale, polygone, centre, rayon, diamètre, milieu, hauteur. • Réaliser / compléter / rédiger un programme de construction ; logiciel de géométrie dynamique.</p>	<p>5 calculs de durée / aire (rectangle, parallélogramme, triangle, disque) / conversion d'unité d'aire. 4 conversion d'unités de grandeurs composées. C₄ Comprendre l'effet de quelques transformations sur les figures géométriques. ✓ Effet d'un déplacement, d'un agrandissement ou d'une réduction sur les longueurs, les angles, les aires et les volumes. ⋈ Utiliser l'échelle d'une carte ; ⋈ Utiliser des transformations : homothétie. Triangles semblables.</p>	<p>2 définition vectorielle des homothéties. résoudre des problèmes de géométrie. ✓ Projeté orthogonal d'un point sur une droite. ⋈ Calculer des longueurs, des angles, des aires et des volumes. ⋈ Traiter de problèmes d'optimisation. □ projeté orthogonal : distance d'un point à une droite □ $\cos^2(\alpha) + \sin^2(\alpha) = 1$</p>	<p>1s Calcul vectoriel et produit scalaire. ✓ Produit scalaire (projection orthogonale, formule avec cosinus, norme, coordonnées), orthogonalité, bilinéarité, symétrie. ✓ $(\vec{u} + \vec{v})^2$. Formule d'Al-Kashi, $\vec{MA} \cdot \vec{MB}$. ⋈ produit scalaire pour résoudre un problème géométrique (plan ou espace). □ Formule d'Al-Kashi. □ Ens. des pts M tq $\vec{MA} \cdot \vec{MB} = 0$</p>
<p>C₃ reconnaître et utiliser quelques relations géométriques. • Perpendicularité et parallélisme : tracer avec l'équerre (perpendiculaire, parallèle à une droite) ; plus court chemin (entre deux points, un point et une droite) ; alignement, appartenance, segment, théorèmes ? de parallélisme, de perpendicularité. • Symétrie axiale : compléter une figure, construire le symétrique (point, segment, droite, figure) ; propriétés de conservation ; médiatrice d'un segment (droite perpendiculaire + milieu / ensemble des points équidistants...) • Proportionnalité : échelle, agrandissement, réduction.</p>	<p>5 symétries axiale / centrale (définition et propriétés - isométrie) / échelle 4 agrandissement, réduction / translation 3 rotation, homothétie, triangles semblables C₄ Utiliser des notions de géométrie pour démontrer. ✓ Caractérisation angulaire du parallélisme : angles alternes internes, angles correspondants. ✓ Somme des angles d'un triangle, hauteurs, médiatrices, inégalité triangulaire. ✓ Triangles égaux, semblables. ✓ Parallélogramme. ✓ Théorème de Thalès (réciproque, triangles emboîtés, papillon), théorème de Pythagore (réciproque). ✓ Triangle rectangle : cosinus, sinus, tangente. ⋈ Comprendre l'effet d'une translation, d'une symétrie (axiale, centrale), d'une rotation, d'une homothétie. ⋈ Mener des raisonnements et s'initier à la démonstration en utilisant les propriétés des figures, des configurations et des transformations.</p>	<p>2 résoudre et caractériser les droites du plan. ✓ Vecteur directeur, équation de droite (cartésienne, réduite), pente, coefficient directeur. ⋈ Déterminer une équation de droite, la pente, un vecteur directeur. ⋈ Points alignés, droites parallèles, sécantes, point d'intersection ? ⋈ Résoudre un système de deux équations linéaires à deux inconnues. □ forme générale d'une équation de droite. > alignement de trois points, équation d'une droite.</p>	<p>• Loi des sinus • Droite d'Euler d'un triangle • Les médianes concourantes au centre de gravité.</p>
<p>C₃ Comparer, estimer, mesurer des grandeurs géométriques avec des nombres entiers et des nombres décimaux : longueur (périmètre), aire, volume, angle. • Utiliser le lexique, les unités, les instruments de mesures spécifiques de ces grandeurs. • Longueur et périmètre : comparer (avec / sans mesure), calculer (somme des côtés / formule : carré, rectangle, cercle (π)) ; unités de longueurs. • Aires : comparer (avec / sans mesure) ; différencier périmètre et aire ; calculer (pavage simple / formule : carré, rectangle, triangle et disque) ; unités d'aire (multiples et sous-multiples du m²). • Angles : Identifier, comparer, reproduire (mesure ou gabarit), équerre, rapporteur ; mesure en degré ; nature (droit, aigu ou obtus).</p>	<p>5 codage des figures / angles et parallélisme (angles alternes internes, correspondants) / / somme des angles d'un triangle, / inégalité triangulaire / parallélogramme / frises, pavages, rosaces / hauteur / médiatrices concourantes / symétrie (centrale, axiale) 4 Thalès, Pythagore (démonstration), cosinus, translation. 3 « Thalès - papillon » (démonstration) / sinus, tangente / rotation, homothétie</p>	<p>2 ensemble de points équidistant d'un point donné et des abscisses, inégalité et régionnement du plan.</p>	<p>1s Géométrie repérée. ✓ Droite : équation cartésienne ; vecteur normal, directeur. ✓ Équation de cercle. ✓ Parabole, axe de symétrie, sommet. ⋈ Coordonnées du projeté orthogonal d'un point sur une droite. ⋈ Utiliser un repère orthonormé pour étudier une configuration. Ens. des pts équidistant abscisses et pt. fixe. Intersection cercle, parabole avec droite parallèle aux abscisses.</p>



<p>C₃ (se) repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations. : se repérer, décrire / exécuter / coder / programmer des déplacements ; représentation (plans, schémas).</p>	<p>C₄ Calculer avec des grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans les unités adaptées ; ✓ Notion de grandeur produit et de grandeur quotient. ✓ Aire du parallélogramme.</p>	<p>2 Manipuler les vecteurs du plan. ✓ Vecteur : notation, translation, direction, sens et norme ; égalité, vecteur nul ; somme, relation de Chasles. ✓ Base orthonormée. Coordonnées d'un vecteur, norme : $\ \vec{AB}\ = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$. ✓ Produit d'un vecteur par un nombre réel. Colinéarité, déterminant : $\det(\vec{u}; \vec{v}) = xy' - x'y$, alignement, parallélisme. Λ Construire géométriquement la somme de deux vecteurs. Λ Coordonnées du milieu d'un segment. □ vecteurs colinéaires $\Leftrightarrow \det(\vec{u}; \vec{v}) = 0$</p>	<p>1t Géométrie plane (uniquement STD2A) ✓ Figures régulières (polygones réguliers, frises, pavages). Λ Analyse, construction de polygones réguliers (distances, angles, aires, périmètres) • pas de classification des pavages, frises. • tangente à un cercle pour des raccordements.</p>	<p>Tt Coniques (uniquement STD2A) ✓ Sections planes d'un cône de révolution ✓ Tangente à une conique. Λ Raccordements (arcs de cercles, ellipses, courbes...) • aucune connaissance n'est attendue sur les équations cartésiennes de tangentes à une conique.</p>
<p>C₃ reconnaître, nommer, décrire, reproduire, représenter, construire quelques solides et figures géométriques. • Triangle (quelconque, rectangle, isocèle, équilatéral) ; quadrilatère (quelconque, carré, rectangle, losange, parallélogramme) ; cercle (ensemble des points équidistants...), disque. • Vocabulaire : côté, sommet, angle, diagonale, polygone, centre, rayon, diamètre, milieu, hauteur. • Réaliser / compléter / rédiger un programme de construction ; logiciel de géométrie dynamique.</p>	<p>C₄ Comprendre l'effet de quelques transformations sur les figures géométriques. ✓ Effet d'un déplacement, d'un agrandissement ou d'une réduction sur les longueurs, les angles, les aires et les volumes. Λ Utiliser l'échelle d'une carte ; Λ Utiliser des transformations : homothétie. Triangles semblables.</p>	<p>2 définition vectorielle des homothéties. Résoudre des problèmes de géométrie. ✓ Projeté orthogonal d'un point sur une droite. Λ Calculer des longueurs, des angles, des aires et des volumes. Λ Traiter de problèmes d'optimisation. □ projeté orthogonal : distance d'un point à une droite □ $\cos^2(\alpha) + \sin^2(\alpha) = 1$</p>	<p>1t+ Trigonométrie ✓ Cercle trigonométrique, radian, angle orienté, mesure principale ; valeurs remarquables, angles associés. ✓ Fonctions sinus, cosinus : période, variations, parité ; fonctions $t \mapsto A \cos(\omega t + \varphi)$, $t \mapsto A \sin(\omega t + \varphi)$: amplitude, période, phase, courbes. Λ Résoudre $\cos(x) = a$, $\sin(x) = a$</p>	
<p>C₃ reconnaître et utiliser quelques relations géométriques. • Perpendicularité et parallélisme : tracer avec l'équerre (perpendiculaire, parallèle à une droite) ; plus court chemin (entre deux points, un point et une droite) ; alignement, appartenance, segment, théorèmes ? de parallélisme, de perpendicularité. • Symétrie axiale : compléter une figure, construire le symétrique (point, segment, droite, figure) ; propriétés de conservation ; médiatrice d'un segment (droite perpendiculaire + milieu / ensemble des points équidistants...) • Proportionnalité : échelle, agrandissement, réduction.</p>	<p>C₄ utiliser des notions de géométrie pour démontrer. ✓ Caractérisation angulaire du parallélisme : angles alternes internes, angles correspondants. ✓ Somme des angles d'un triangle, hauteurs, médiatrices, inégalité triangulaire. ✓ Triangles égaux, semblables. ✓ Parallélogramme. ✓ Théorème de Thalès (réciproque, triangles emboîtés, papillon), théorème de Pythagore (réciproque). ✓ Triangle rectangle : cosinus, sinus, tangente. Λ Comprendre l'effet d'une translation, d'une symétrie (axiale, centrale), d'une rotation, d'une homothétie. Λ Mener des raisonnements et s'initier à la démonstration en utilisant les propriétés des figures, des configurations et des transformations.</p>	<p>2 représenter et caractériser les droites du plan. ✓ Vecteur directeur, équation de droite (cartésienne, réduite), pente, coefficient directeur. Λ Déterminer une équation de droite, la pente, un vecteur directeur. Λ Points alignés, droites parallèles, sécantes, point d'intersection ? Λ Résoudre un système de deux équations linéaires à deux inconnues. □ forme générale d'une équation de droite. > alignement de trois points, équation d'une droite.</p>	<p>1t+ Produit scalaire ✓ Définition géométrique (avec cos), projection orthogonale ; dans une base orthonormée, norme d'un vecteur. ✓ Propriétés : bilinéarité, symétrie. Caractérisation de l'orthogonalité. ✓ Th. d'al-Kashi, égalité du parallélogramme. Λ</p>	
<p>C₃ Comparer, estimer, mesurer des grandeurs géométriques avec des nombres entiers et des nombres décimaux : longueur (périmètre), aire, volume, angle. • Utiliser le lexique, les unités, les instruments de mesures spécifiques de ces grandeurs. • Longueur et périmètre : comparer (avec / sans mesure), calculer (somme des côtés / formule : carré, rectangle, cercle (π)) ; unités de longueurs. • Aires : comparer (avec / sans mesure) ; différencier périmètre et aire ; calculer (pavage simple / formule : carré, rectangle, triangle et disque) ; unités d'aire (multiples et sous-multiples du m²). • Angles : Identifier, comparer, reproduire (mesure ou gabarit), équerre, rapporteur ; mesure en degré ; nature (droit, aigu ou obtus).</p>	<p>5 codage des figures / angles et parallélisme (angles alternes internes, correspondants) / / somme des angles d'un triangle, / inégalité triangulaire / parallélogramme / frises, pavages, rosaces / hauteur / médiatrices concourantes / symétrie (centrale, axiale) 4 Thalès, Pythagore (démonstration), cosinus, translation. 3 « Thalès - papillon » (démonstration) / sinus, tangente / rotation, homothétie</p>	<p>2 ensemble de points équidistant d'un point donné et des abscisses, inégalité et régionnement du plan.</p>	<p>Géométrie repérée uniquement dans un RON.</p>	



Géométrie et complexes

T_x Nombres complexes : point de vue géométrique

- ✓ Image d'un complexe, du conjugué ; affixe (point, vecteur).
- ✓ Module ($|z|^2 = z\bar{z}$, d'un produit, d'un inverse) ; ensemble \mathbb{U} .
- ✓ Argument, forme trigonométrique.
- Propriétés du module.

- Suites : $z_{n+1} = az_n + b$
- Inégalités triangulaires pour les complexes
- Ensembles de Mandelbrot, de Julia..

T_x Nombres complexes et trigonométrie

- ✓ Formules d'addition, de duplication (prod. scalaire).
- ✓ Forme exponentielle, $e^{i\theta}$; formules d'Euler ($\cos \theta = \frac{1}{2}(e^{i\theta} + e^{-i\theta})$)... ; formules de Moivre :
 $(\cos \theta + i \sin \theta)^n = \cos(n\theta) + i \sin(n\theta)$.
- ∧ Utiliser les formules de Moivre et d'Euler pour intégration, suites...
- Une des formules d'addition..

T_x Utilisation des complexes en géométrie.

- ✓ Interprétation géométrique du module et de l'argument de $\frac{c-a}{b-a}$
- ✓ Racines n -ièmes de l'unité : représentation.
- ∧ Démontrer alignement, orthogonalité ; calculer longueurs, angles.
- Déterminer l'ensemble \mathbb{U}_n

- Lignes trigonométriques de $\frac{2\pi}{5}$, construction du pentagone régulier.
- Somme des racines n -ièmes de l'unité ; racines n -ièmes
- Transformation de Fourier discrète.

<p>1t+ Nombres complexes (uniquement STI2D)</p> <p>∇ Dans un ROND : affixe (point, vecteur); conjugué.</p>	<p>Tt+ Nombres complexes (uniquement STI2D)</p> <p>∇ Expression complexe des translations, rotations, homothéties.</p>
---	---

•• Analyse ••

Fonctions

<p>C₄ Comprendre et utiliser la notion de fonction.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Vocabulaire : variable, fonction, antécédent, image. Modes de représentation (expression symbolique, tableau de valeurs, représentation graphique, programme de calcul). Notations $f(x)$ et $x \mapsto f(x)$. ✓ Fonction linéaire, fonction affine. <p>5 tableau de valeurs / formule. 4 représentation graphique d'une fonction. 3 image / antécédent / fonction linéaire - affine (coefficient directeur, ordonnée à l'origine).</p>	<p>2 Se constituer un répertoire de fonctions de référence.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fonctions carré, inverse, racine carrée, cube. ∧ comparer $f(a)$ et $f(b)$, résoudre $f(x) = k$ ou $f(x) < k$ avec f fonction de référence ou affine. ☐ position relative des courbes de x, x^2, x^3 	<p>les Lectures graphiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ les fct. exponentielle et logarithme ne font pas partie des connaissances attendues ✓ sinusôïde : uniquement représentation graphique (période, amplitude. . .) 	<p>Tes Fonctions</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fonction affine, coefficient directeur, droite. <p style="background-color: #f0f0f0; padding: 2px;">fonction exponentielle non exigible</p>
	<p>2 Représenter algébriquement et graphiquement les fonctions.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fonction à valeurs réelles, courbe représentative, parité. ∧ Résoudre une équation, une inéquation produit ou quotient, à l'aide d'un tableau de signes. <p>• étude de la parité d'une fonction.</p>		
	<p>2 Étudier les variations et les extremums d'une fonction.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Variations, monotonie, minimum, maximum. Tableau de variations. ✓ Fonction affine : taux d'accroissement, variations. ✓ Variations des fonctions carré, inverse, racine carrée, cube. ∧ Déterminer graphiquement les extremums d'une fonction sur un intervalle. ∧ Exploiter un logiciel (géométrie dynamique, calcul formel, calculatrice, Python) pour décrire les variations. ☐ Variations des fonctions carré, inverse, racine carrée. > Approximation numérique d'un extremum (balayage, dichotomie) > Longueur d'une portion de courbe <p>• courbe de racine carrée et fonction carré : symétrie.</p>		

Du cycle 4 à 1^{ère} Ens. Scientif.

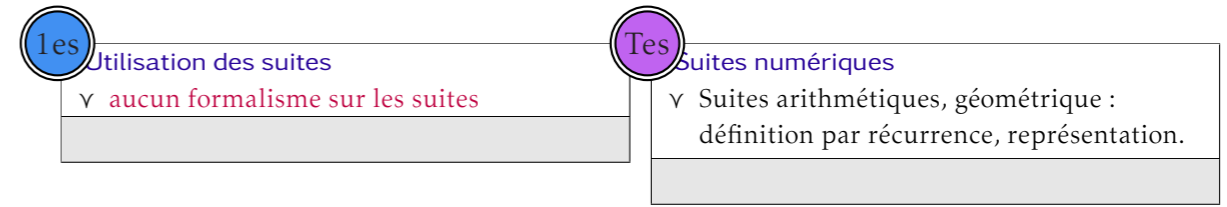


<p>C4 Comprendre et utiliser la notion de fonction.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Vocabulaire : variable, fonction, antécédent, image. Modes de représentation (expression symbolique, tableau de valeurs, représentation graphique, programme de calcul). Notations $f(x)$ et $x \mapsto f(x)$. ✓ Fonction linéaire, fonction affine. 	<p>2 Se constituer un répertoire de fonctions de référence.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fonctions carré, inverse, racine carrée, cube. ∧ comparer $f(a)$ et $f(b)$, résoudre $f(x) = k$ ou $f(x) < k$ avec f fonction de référence ou affine. ☐ position relative des courbes de x, x^2, x^3 	<p>1es Lectures graphiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ les fct. exponentielle et logarithme ne font pas partie des connaissances attendues ✓ sinusöide : uniquement représentation graphique (période, amplitude...) 	<p>Tes Fonctions</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fonction affine, coefficient directeur, droite.
<p>5 tableau de valeurs / formule. 4 représentation graphique d'une fonction. 3 image / antécédent / fonction linéaire - affine (coefficient directeur, ordonnée à l'origine).</p>	<p>2 Représenter algébriquement et graphiquement les fonctions.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fonction à valeurs réelles, courbe représentative, parité. ∧ Résoudre une équation, une inéquation produit ou quotient, à l'aide d'un tableau de signes. 	<p>1s Dérivation.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Point de vue local Tx de variation, pente, tangente (limite des sécantes, équation), nb dérivé (en un point, limite du tx de variation), notation $f'(a)$. ✓ Point de vue global Fct dérivée (carré, cube, inverse, racine carrée, valeur absolue), opérations (somme, produit, inverse, quotient, composé par une fct. affine, puissance). ∧ Interprétation (pente d'une tangente, vitesse instantanée, coût marginal...) ∧ Lecture graphique du nb. dérivé, tracer tangente. ☐ Équation de la tangente. ☐ Racine carrée non dérivable en 0. ☐ Dérivée des fonctions carrée, inverse, d'un produit. > Coefficients directeurs des sécantes. 	<p>Tc Fonctions : continuité, dérivabilité, limites, représentation graphique.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Notion de limite, continuité, asymptotes (horizontales, verticales). Limites des fct. de réf. (carré, cube, racine carrée, inverse, exponentielle, logarithme). ✓ Th. des valeurs intermédiaires (admis) (TVI). ✓ Réciproque d'une fct. ✓ Logarithme népérien : réciproque expo, limites, courbe, dérivée; eq. fonctionnelle. ✓ Dérivée de $x \mapsto f(ax+b)$, $x \mapsto e^{u(x)}$, $x \mapsto \ln u(x)$, $x \mapsto u(x)^2$. ∧ Tableau de variations, $f(x) = k$, $f(x) \leq k$. ∧ Log, exp : résoudre (in)équation; $\ln(q^n) = n \ln q$ pour déterminer un seuil. ☐ Relations $\ln(ab) = \ln a + \ln b$, $\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$. ☐ Fonction dérivée du logarithme. ☐ Fonction dérivée de $\ln u$, de $\exp u$. > Valeurs approchées d'une solution de $f(x) = k$ par balayage, dichotomie, méthode de Newton. > Calcul de logarithmes (Briggs).
	<ul style="list-style-type: none"> • étude de la parité d'une fonction. 	<p>1s Variations et courbes représentatives des fonctions.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sens de variation / signe de la dérivée; fonctions constantes; extremum, tangente. ∧ Problème d'optimisation. ∧ Inégalité, position relative de deux courbes. > Méthode de Newton. 	<p>Tc Primitives et équations différentielles.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Résoudre équation différentielle. ✓ Notion de primitive, à une constante près. ✓ Équation différentielle $y' = ay + b$; allure des courbes. ∧ Primitives de $2uu'$, $e^u \times u'$ ou $\frac{u'}{u}$. ∧ Résoudre $y' = ay + b$ (solution particulière, solution générale). ☐ Primitives à une constante près. ☐ Résolution de $y' = ay$. ☐ > Résolution approchée d'une eq. diff. par la méthode d'Euler.
<p>2 Étudier les variations et les extremums d'une fonction.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Variations, monotonie, minimum, maximum. Tableau de variations. ✓ Fonction affine : taux d'accroissement, variations. ✓ Variations des fonctions carré, inverse, racine carrée, cube. ∧ Déterminer graphiquement les extremums d'une fonction sur un intervalle. ∧ Exploiter un logiciel (géométrie dynamique, calcul formel, calculatrice, Python) pour décrire les variations. ☐ Variations des fonctions carré, inverse, racine carrée. > Approximation numérique d'un extremum (balayage, dichotomie) > Longueur d'une portion de courbe 	<p>1s Fonction exponentielle.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Unique fonction dérivable vérifiant $f' = f$ et $f(0) = 1$. (existence et unicité admises.) Notation $\exp(x)$, e^x, propriétés algébriques. Signe, variation, courbe. ✓ La suite (e^{na}) est géométrique. ∧ Transformer une expression. ∧ Modéliser une situation. > Construction par la méthode d'Euler, $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$. 	<p>1s Fonctions trigonométriques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cercle trigo., radian, enroulement de la droite des réels, cosinus et sinus d'un réel, val. remarqu. ✓ Fct cosinus et sinus : parité, périodicité, courbes. ☐ Calcul de $\sin \frac{\pi}{4}$, $\sin \frac{\pi}{3}$ et $\cos \frac{\pi}{3}$. > Approximation de π par la méthode d'Archimède.. 	<p>Tc Fonctions convexes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Dérivée seconde; convexité (courbe et sécantes, tangentes). ✓ Caractérisation admise : croissance de f', positivité de f''; point d'inflexion. ∧ Reconnaître fct convexe, concave, point d'inflexion.
<ul style="list-style-type: none"> • courbe de racine carrée et fonction carré : symétrie. 			<p>Tc Intégration.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aire sous la courbe, $\int_a^b f(x) dx$, relation de Chasles; valeur moyenne. ✓ Méthode des rectangles; intégrale des fonctions continues de signe quelconque. ✓ Th. : $F(x) = \int_a^x f(t) dt$ est dérivable sur $[a, b]$ et a pour dérivée f; calcul à l'aide de primitives. ∧ Calculer l'aire sous une courbe ou entre deux courbes. ☐ Dérivée de $x \mapsto \int_a^x f(t) dt$. > Méthode des rectangles, des trapèzes, de Monte-Carlo.

<p>C4 Comprendre et utiliser la notion de fonction.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Vocabulaire : variable, fonction, antécédent, image. Modes de représentation (expression symbolique, tableau de valeurs, représentation graphique, programme de calcul). Notations $f(x)$ et $x \mapsto f(x)$. ✓ Fonction linéaire, fonction affine. 	<p>2 Se constituer un répertoire de fonctions de référence.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fonctions carré, inverse, racine carrée, cube. ∧ comparer $f(a)$ et $f(b)$, résoudre $f(x) = k$ ou $f(x) < k$ avec f fonction de référence ou affine. ☐ position relative des courbes de x, x^2, x^3 	<p>1es Lectures graphiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ les fct. exponentielle et logarithme ne font pas partie des connaissances attendues ✓ sinusôïde : uniquement représentation graphique (période, amplitude...) 	<p>Tes Fonctions</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fonction affine, coefficient directeur, droite. ✓ Fonction exponentielle non exigible
<p>5 tableau de valeurs / formule. 4 représentation graphique d'une fonction. 3 image / antécédent / fonction linéaire - affine (coefficient directeur, ordonnée à l'origine).</p>	<p>2 Représenter algébriquement et graphiquement les fonctions.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fonction à valeurs réelles, courbe représentative, parité. ∧ Résoudre une équation, une inéquation produit ou quotient, à l'aide d'un tableau de signes. 	<p>1s Dérivation.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Point de vue local Tx de variation, pente, tangente (limite des sécantes, équation), nb dérivé (en un point, limite du tx de variation), notation $f'(a)$. ✓ Point de vue global Fct dérivée (carré, cube, inverse, racine carrée, valeur absolue), opérations (somme, produit, inverse, quotient, composé par une fct. affine, puissance). ∧ Interprétation (pente d'une tangente, vitesse instantanée, coût marginal...) ∧ Lecture graphique du nb. dérivé, tracer tangente. ☐ Équation de la tangente. ☐ Racine carrée non dérivable en 0. ☐ Dérivée des fonctions carrée, inverse, d'un produit. > Coefficients directeurs des sécantes. 	<p>Ts Limites des fonctions.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ en $\pm\infty$, en un point; asymptote paral. à un axe. ✓ Limites : comparaison, opérations. ∧ Maj(min)orant, encadrements, factoriser plus haut degré. ☐ Croissance comparée des fct. puissance avec expo.
	<p>2 Étudier les variations et les extremums d'une fonction.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Variations, monotonie, minimum, maximum. Tableau de variations. ✓ Fonction affine : taux d'accroissement, variations. ✓ Variations des fonctions carré, inverse, racine carrée, cube. ∧ Déterminer graphiquement les extremums d'une fonction sur un intervalle. ∧ Exploiter un logiciel (géométrie dynamique, calcul formel, calculatrice, Python) pour décrire les variations. ☐ Variations des fonctions carré, inverse, racine carrée. > Approximation numérique d'un extremum (balayage, dichotomie) > Longueur d'une portion de courbe 	<p>1s Variations et courbes représentatives des fonctions.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sens de variation / signe de la dérivée; fonctions constantes; extremum, tangente. ∧ Problème d'optimisation. ∧ Inégalité, position relative de deux courbes. > Méthode de Newton. 	<p>Ts Continuité des fonctions d'une variable réelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Continuité (en un point, sur un intervalle); toute fct. dérivable est continue. ✓ Image d'une suite convergente par une fonction continue. ✓ Théorème des valeurs intermédiaires (TVI). ∧ Étudier une suite : $u_{n+1} = f(u_n)$. > Méthode de dichotomie. > Méthode de Newton, méthode de la sécante.
	<p>2 Étude de la parité d'une fonction.</p>	<p>1s Fonction exponentielle.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Unique fonction dérivable vérifiant $f' = f$ et $f(0) = 1$. (existence et unicité admises.) Notation $\exp(x)$, e^x, propriétés algébriques. Signe, variation, courbe. ✓ La suite $(e^{n/a})$ est géométrique. ∧ Transformer une expression. ∧ Modéliser une situation. > Construction par la méthode d'Euler, $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$. 	<p>Ts Fonction logarithme.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Réciproque de la fct. expo.; prop. algéb.; dérivée, variations, limites, courbe. ✓ Croissance comparée avec fct. puissance. ∧ transformer une écriture, résoudre une (in)équation. ☐ Calcul de la fonction dérivée. ☐ Limite en 0 de $x \mapsto \ln(x)$. > Algorithme de Briggs.
	<p>2 courbe de racine carrée et fonction carré : symétrie.</p>	<p>1s Fonction trigonométriques.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cercle trigo., radian, enroulement de la droite des réels, cosinus et sinus d'un réel, val. remarqu. ✓ Fct cosinus et sinus : parité, périodicité, courbes. ☐ Calcul de $\sin \frac{\pi}{4}$, $\sin \frac{\pi}{3}$ et $\cos \frac{\pi}{3}$. > Approximation de π par la méthode d'Archimède.. 	<p>Ts Fonctions sinus et cosinus. non évalué au BAC</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ dérivées, variations, courbes. ∧ Résoudre $\cos(x) = a$; $\cos(x) \leq a$ sur $[-\pi; \pi]$.
		<p>1s Unicité d'une fct dérivable tq $f' = f$ et $f(0) = 1$. $\exp(x+y) = \exp(x) \times \exp(y)$. La fct exponentielle est strict. positive et croissante.</p>	<p>Ts Fonction tangente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ primitives, équations différentielles. ✓ primitive (à constante près; de $x^n, \frac{1}{\sqrt{x}}, e^x, \sin, \cos$). ✓ Équation différentielle $y' = ay, y' = ay + b$. ☐ Deux primitives différent d'une constante. ☐ Résolution de $y' = ay$. > Résolution par la méthode d'Euler de $y' = f, de y' = ay + b$.
			<p>Ts Autres exemples d'équations différentielles, équation logistique.</p>
			<p>Ts Aire sous la courbe. $F_a(x) = \int_a^x f(t)dt; \int_a^b f(x)dx = [F(x)]_a^b = F(b) - F(a)$. Th. : toute fct. continue sur un intervalle admet des primitives. ✓ Intégrale fct. continue de signe qlcq., linéarité, positivité, intégratⁿ des inégalités. Relatⁿ de Chasles. ✓ Valeur moyenne d'une fonction. ✓ Intégration par parties (IPP). ∧ Maj(min)orer une intégrale; aire entre deux courbes. ∧ Suite d'intégrales (avec relation de récurrence). ☐ $x \mapsto \int_a^x f(t)dt$ est une primitive de $f, \int_a^x f(x)dx = F(b) - F(a)$. ☐ Intégration par parties. > Méthodes des rectangles, des milieux, des trapèzes. > Méthode de Monte-Carlo. > Algorithme de Brouncker pour le calcul de $\ln(2)$.</p>

<p>C4 Comprendre et utiliser la notion de fonction.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Vocabulaire : variable, fonction, antécédent, image. Modes de représentation (expression symbolique, tableau de valeurs, représentation graphique, programme de calcul). Notations $f(x)$ et $x \mapsto f(x)$. ✓ Fonction linéaire, fonction affine. <p>5 tableau de valeurs / formule. 4 représentation graphique d'une fonction. 3 image / antécédent / fonction linéaire - affine (coefficient directeur, ordonnée à l'origine).</p>	<p>2 Se constituer un répertoire de fonctions de référence.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fonctions carré, inverse, racine carrée, cube. Λ comparer $f(a)$ et $f(b)$, résoudre $f(x) = k$ ou $f(x) < k$ avec f fonction de référence ou affine. ☐ position relative des courbes de x, x^2, x^3 	<p>1t Fonctions de la variable réelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Modèles d'évolutions continues : expression littérale, représentation graphique; notations $y = f(x)$ et $x \mapsto f(x)$; taux de variation (signe, variations de la fonction) ✓ Polynômes de degré 2 : représentations graphiques ($x \mapsto ax^2, x \mapsto ax^2 + b, x \mapsto a(x-x_1)(x-x_2)$); axes de symétrie; extremum; racines; signe. travailler avec la forme factorisée : le discriminant n'est pas au programme. ✓ Polynômes de degré 3 : représentations graphiques ($x \mapsto ax^3, x \mapsto ax^3 + b$); racines et signe de $x \mapsto a(x-x_1)(x-x_2)(x-x_3)$; équation $x^3 = c$ (racine cubique $\sqrt[3]{c}$, puissance rationnelle : $c^{\frac{1}{3}}$) Λ Résoudre graphiquement une (in)équation. Λ Taux de variation / pente de la sécante à la courbe. Λ Savoir factoriser, une expression du second degré connaissant au moins une de ses racines. <p>(sauf STD2A) > Résoudre une équation par balayage.</p>	<p>Tt Fonctions exponentielles</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Modèle continue d'évolution relative constante : $x \mapsto a^x$ (avec $x > 0$), inverse, sens de variation, courbe. ✓ Propriétés algébriques. ✓ Taux d'évolution moyen. > Interpolation : moyenne arithmétique / géométrique.
	<p>2 Représenter algébriquement et graphiquement les fonctions.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fonction à valeurs réelles, courbe représentative, parité. Λ Résoudre une équation, une inéquation produit ou quotient, à l'aide d'un tableau de signes. <p>• étude de la parité d'une fonction.</p>	<p>1t Dérivation.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polynômes de degré 2 et 3 : représentations graphiques et translations. • Grandeurs « inversement proportionnelles » • Pas de recherche systématiques des racines : utilisation d'un solveur. ✓ Point de vue local : approche graphique (sécantes à une courbe, taux de variation en un point); tangente (position limite des sécantes); nombre dérivé / limite du taux de variation; équation réduite de la tangente. ✓ Point de vue global : fonction dérivée ($x \mapsto x^2, x \mapsto x^3$, d'une somme, de kf ($k \in \mathbb{R}$), d'un polynôme (degré ≤ 3)); signe de la dérivée, sens de variation de la fonction, tableau de variations, extremum. Λ Interpréter géométriquement : nombre dérivé / coefficient directeur de la tangente. 	<p>Tt Fonctions $x \mapsto ka^x$</p> <p>Tt Fonctions logarithme décimal</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Définition à partir de $10^x = b$ ($b > 0$), notation, sens de variation. ✓ Propriétés algébriques. <p>• Log. d'un produit (démontrée ou admise) permet de prouver les prop. du quotient. • Nombre de chiffres de l'écriture décimale d'un nombre. Repère log / semi-log.</p>
<p>2 Étudier les variations et les extremums d'une fonction.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Variations, monotonie, minimum, maximum. Tableau de variations. ✓ Fonction affine : taux d'accroissement, variations. ✓ Variations des fonctions carré, inverse, racine carrée, cube. Λ Déterminer graphiquement les extremums d'une fonction sur un intervalle. Λ Exploiter un logiciel (géométrie dynamique, calcul formel, calculatrice, Python) pour décrire les variations. ☐ Variations des fonctions carré, inverse, racine carrée. > Approximation numérique d'un extremum (balayage, dichotomie) > Longueur d'une portion de courbe <p>• courbe de racine carrée et fonction carré : symétrie.</p>	<p>1t+ Dérivées</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vitesse moyenne / instantanée / coût marginal • Définition intuitive de limite • Démontrer que la dérivée d'une fonction monotone est de signe constant. ✓ Point de vue local : notations $(\frac{\Delta y}{\Delta x})_{x_0}; \frac{dy}{dx}(x_0); \frac{df}{dx}(x_0); f'(x_0)$; approximation affine. ✓ Point de vue global : dérivée d'une somme, d'un produit, de l'inverse, d'un quotient, des fct puissance, des polynômes, des fonctions trigo, de la composée par une fonction affine. ☐ Présenter principe de démonstration de la dérivée du produit.. 	<p>1t+ Pour les fonctions puissances : généralisation (cas $n = 2$ et $n = 3$ traités en enseignement commun); le résultat du quotient est admis.</p> <p>1t+ Primitives</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Définition (à une constante près); d'un polynôme, de $t \mapsto A \cos(\omega t + \varphi), t \mapsto A \sin(\omega t + \varphi)$. ✓ Calculs approchés par la méthode d'Euler. Λ Construire point par point par la méthode d'Euler une crb. représentative de la solution d'un pb. de Cauchy du type $y' = f(t)$ et $y_0 = f(t_0)$. > Construire différents points d'une approximation de courbe intégrale par la méthode d'Euler.. <p>Pour la méthode d'Euler, travailler avec une fonction dont la primitive n'est pas connue.</p>	<p>Tt Fonction inverse</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comportement aux bornes de l'ens. de déf.; dérivée, sens de variations. ✓ Courbe, asymptotes. Λ Combinaisons linéaires de la fonction inverse et de fonctions polynomiales (degré < 3) <p>• Prix unitaire, coût moyen • Asymptote : notion intuitive. STL, STI2D : calcul de la dérivée en 1^{ère}, enseignement de spé.</p>
		<p>1t+ Pour les fonctions puissances : généralisation (cas $n = 2$ et $n = 3$ traités en enseignement commun); le résultat du quotient est admis.</p> <p>1t+ Primitives</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Définition (à une constante près); d'un polynôme, de $t \mapsto A \cos(\omega t + \varphi), t \mapsto A \sin(\omega t + \varphi)$. ✓ Calculs approchés par la méthode d'Euler. Λ Construire point par point par la méthode d'Euler une crb. représentative de la solution d'un pb. de Cauchy du type $y' = f(t)$ et $y_0 = f(t_0)$. > Construire différents points d'une approximation de courbe intégrale par la méthode d'Euler.. <p>Pour la méthode d'Euler, travailler avec une fonction dont la primitive n'est pas connue.</p>	<p>Tt+ Intégration</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fonction positive, $\int_a^b f(x) dx$, aire sous la courbe, méthode des rectangles ($\sum_i f(x_i) \Delta x$). ✓ Fonction de signe quelconque; propriétés : linéarité, positivité, croissance, relation de Chasles; valeur moyenne. ✓ Intégrale dépendant de sa borne sup. $F_a(x) = \int_a^x f(t) dt$; $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$ (F primitive de f). > Valeur approchée par la méthode des rectangles. > Estimer une aire par la méthode de Monte-Carlo/
		<p>1t+ Pour la méthode d'Euler, travailler avec une fonction dont la primitive n'est pas connue.</p>	<p>Tt+ Fonction exponentielle de base e.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Nombre e, fonctions $x \mapsto e^x, x \mapsto e^{kx}$; dérivée, courbe, limite en l'infini. ✓ Croissances comparées en $+\infty$ de $\frac{e^x}{x^n}$ et $x e^{-x}$. Λ Transformer des expressions Λ Fonctions exponentielles et fonctions polynômes > Recherche d'une valeur approchée de e (balayage, dichotomie)..
			<p>Tt+ Fonction logarithme népérien.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Définition, variations, courbe, lien avec logarithme décimal, limites. ✓ Propriétés algébriques. Λ Résoudre (in)équation avec exponentielle et ln.
			<p>Tt+ Equations différentielles.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Équations différentielles : $y' = ay$ et $y' = ay + b$ ☐ Solution d'une équation homogène $y' = ay$.. > Méthode d'Euler pour approcher la courbe de exponentielle.. <p>• Exemples non linéaires à coeff. constants ou du premier ordre. Utiliser les notations y' et $\frac{dy}{dx}$</p>
			<p>Tt+ Composition de fonctions</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Définition, notation $v \circ u$, dérivée, primitive de $u' f(u)$. Λ Dérivée, primitive des fct. composées (puissance, sin, cos, exp, ln). ☐ Dérivée du quotient.

Suites



<p>1es Utilisation des suites</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ aucun formalisme sur les suites 	<p>Tes Suites numériques</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Suites arithmétiques, géométrique : définition par récurrence, représentation.
<p>1s Suites numériques, modèles discrets.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ suite : explicite $u_n = f(n)$, récurrence $u_{n+1} = f(u_n)$. Notations : $u(n)$, u_n, $(u(n))$, (u_n) ✓ Suites arithmétiques : définition, somme des termes, fct. affine. ✓ Suites géométriques : définition, somme des termes, fct. exponentielle. ✓ Sens de variation d'une suite, représentation graphique. ✓ Notion <i>intuitive</i> de la limite. ∧ Modéliser une suite de nombres, lien avec dénombrement. ∧ Algorithme pour la somme des termes. □ Calcul du terme général □ Calcul de la somme des n premiers entiers, des n premières puissances. > Calcul de termes d'une suite, de sommes de termes, de seuil. > Calcul de factorielle. > Syracuse, Fibonacci. 	<p>Tc Suites numériques, modèles discrets</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Limites : finie, infinie, opérations, inégalités, th. des gendarmes. ✓ Suite géométrique de raison positive : limite, imite de la somme des termes. ✓ Suites arithmético-géométriques. ∧ Modéliser, formule explicite / relation de récurrence. ∧ Représent^o graphique de $u_{n+1} = f(u_n)$; comportement global / asymptotique. ∧ Récurrence arithmético-géométrique : solution particulière, toutes les solutions. □ Limite des sommes des termes d'une suite géométrique de raison positive strictement inférieure à 1. > Recherche de seuils. > calcul des termes successifs de $u_{n+1} = f(u_n)$. > Valeurs approchées de constantes mathématiques..
<ul style="list-style-type: none"> • Tour de Hanoï • Somme des n premiers carrés, n premiers cubes • Remboursement d'emprunts 	

1es	Utilisation des suites ✓ aucun formalisme sur les suites	Tes	Suites numériques ✓ Suites arithmétiques, géométrique : définition par récurrence, représentation.
1es	Utilisation des suites ✓ aucun formalisme sur les suites	Tes	Suites numériques ✓ Suites arithmétiques, géométrique : définition par récurrence, représentation.
1s	Suites numériques, modèles discrets. ✓ suite : explicite $u_n = f(n)$, récurrence $u_{n+1} = f(u_n)$. Notations : $u(n)$, u_n , $(u(n))$, (u_n) ✓ Suites arithmétiques : définition, somme des termes, fct. affine. ✓ Suites géométriques : définition, somme des termes, fct. exponentielle. ✓ Sens de variation d'une suite, représentation graphique. ✓ Notion <i>intuitive</i> de la limite. ∧ Modéliser une suite de nombres, lien avec dénombrement. ∧ Algorithme pour la somme des termes. □ Calcul du terme général □ Calcul de la somme des n premiers entiers, des n premières puissances. > Calcul de termes d'une suite, de sommes de termes, de seuil. > Calcul de factorielle. > Syracuse, Fibonacci.	Ts	Suites. ✓ suite divergente, croissantes non maj., convergentes... ; comparaison ; th. des gendarmes ; opérations ; toute suite croissante majorée (décroissante minorée) converge. ✓ Suite géom. (q^n) avec q réel. ∧ Raisonner par récurrence. □ Toute suite croissante non majorée tend vers $+\infty$. □ Limite de (q^n) ; inégalité de Bernoulli □ Limite par comparaison □ Limites de la fonction exponentielle. > Recherche de seuils. > Recherche de valeurs approchées de π , e , $\sqrt{2}$, $\ln(2)$... • Suites adjacentes. • Suites vérifiant une relation de récurrence linéaire d'ordre 2 à coefficients constants. • Applications de la méthode de Newton. Convergence de la méthode de Héron.
	• Tour de Hanoï • Somme des n premiers carrés, n premiers cubes • Remboursement d'emprunts		

1t

Suites numériques.

- ∨ **Modèles d'évolutions discrètes** : modes de génération (fonctionnelle, par récurrence) ; sens de variation ; représentation graphique (nuage de points).
- ∨ **suites arithmétiques - géométriques** : relation de récurrence ; sens de variation ; représentation graphique. **suites géométriques : termes strictement positifs / relation fonctionnelle en Term !**
- ∧ Modéliser, reconnaître modèle de croissance linéaire / exponentielle.
- ∧ Conjecturer la nature à partir de la représentation graphique.
- ∧ Démontrer qu'une suite est arithmétique ou géométrique.
(sauf STD2A)
- Calculer un terme, une somme finie de termes, représenter une liste de termes.
- Déterminer le rang d'un seuil

- Utilisation d'un tableur.
- Notation $u(n)$ avant celle de u_n .
- Présenter des suites ni arithmétiques, ni géométriques.

Tt

Suites numériques

- ∨ **Suites arithmétiques** : moyenne arithmétique, expression fonctionnelle, somme des n premiers termes, Σ .
- ∨ **Suites géométriques à termes positifs** : moyenne géométrique, expression fonctionnelle, somme des n premiers termes.
- ∧ Prouver que trois nombres (ne) sont (pas) les termes consécutifs d'une suite arithm. / géom.
- ∧ Reconnaître une situation nécessitant la somme des termes.
- Python : somme des n premiers carrés, cubes, inverses.

- Intérêts composés ; croissance : linéaire / exponentielle.
- Initiation aux graphes, ordonnancement.

Matrices

Tes	Suites numériques
	✓ Parcours de poids minimal, état limite, état stable

Tes	<p>Suites numériques</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Parcours de poids minimal, état limite, état stable
-----	--

Tx	<p>Graphes et matrices</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Graphes, sommets, arêtes, graphe complet, ordre, chaîne, graphe connexe, graphe orienté, pondéré. ✓ Matrice : carrée, colonne, ligne. Opérations : inverse, puissance d'une matrice carrée. Matrice d'adjacence d'un graphe. ✓ Transformations géométriques du plan, système linéaire, suites récurrentes $U_{n+1} = AU_n + C$. ✓ Chaîne de Markov : distribution après n transitions, distributions invariantes. ☐ Nombre de chemins de longueur n reliant deux sommets d'un graphe. ☐ Chaîne de Markov : proba. de passer d'un état i à un état j.
----	---

- Étude de graphes eulériens. Modèle de diffusion d'Ehrenfest.
- Interpolation polynomiale.
- Marche aléatoire sur un graphe. Étude asymptotique. Modèle « proies - prédateurs » discrétisé. Algorithme PageRank.

.•~ Algèbre ~•.

Arithmétique

C₃	Calculer avec des nombres entiers et des nombres décimaux. : Critères de divisibilité par 2;3;5;9 et 10.
C₄	Comprendre et utiliser les notions de divisibilité et de nombres premiers. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Multiples et diviseurs, critères de divisibilité par 2, 3, 5, 9. Division euclidienne (quotient, reste). ✓ Liste des nombres premiers inférieurs ou égaux à 30. ✓ Fractions irréductibles. ∧ Déterminer si un entier est ou n'est pas multiple ou diviseur d'un autre entier. Modéliser et résoudre des problèmes mettant en jeu la divisibilité ∧ Décomposer un nombre entier en produit de facteurs premiers <p style="margin-top: 10px;">5 division euclidienne / décomposition d'un entier (≤ 30) en facteurs premiers / idée de PPCM et PGCD sans dire PPCM, ni PGCD</p> <p>4 liste des nombres premiers inférieurs à 100 / simplifier les fractions / divisibilité et nombres premier.</p> <p>3 décomposition en facteurs premiers / fraction irréductible / idée de PPCM et PGCD sans dire PPCM, ni PGCD</p>
2	Utiliser les notions de multiple, diviseur et de nombre premier. <ul style="list-style-type: none"> ✓ \mathbb{N} (entiers naturels), \mathbb{Z} (entiers relatifs). ✓ Définition de : multiple, diviseur, nombre pair, nombre impair. ∧ nombre premier, fraction irréductible. ☐ somme des multiples d'un entier, parité du carré d'un impair ➤ déterminer si a est multiple de b ; déterminer le plus grand multiple de a inférieur à b ; déterminer si a est premier. <p style="margin-top: 10px;">• développement décimal illimité, périodique...</p>
1es	Nombres premiers <ul style="list-style-type: none"> ✓ Nombres premiers : PPCM, PGCD, décomposition en facteurs de... ✓ Codage, compression de données

C₃

Calculer avec des nombres entiers et des nombres décimaux. : Critères de divisibilité par 2;3;5;9 et 10.

C₄

Comprendre et utiliser les notions de divisibilité et de nombres premiers.

- ✓ Multiples et diviseurs, critères de divisibilité par 2, 3, 5, 9. Division euclidienne (quotient, reste).
- ✓ Liste des nombres premiers inférieurs ou égaux à 30.
- ✓ Fractions irréductibles.
- ∧ Déterminer si un entier est ou n'est pas multiple ou diviseur d'un autre entier. Modéliser et résoudre des problèmes mettant en jeu la divisibilité
- ∧ Décomposer un nombre entier en produit de facteurs premiers

5 division euclidienne / décomposition d'un entier (≤ 30) en facteurs premiers / idée de PPCM et PGCD sans dire PPCM, ni PGCD
 4 liste des nombres premiers inférieurs à 100 / simplifier les fractions / divisibilité et nombres premier.
 3 décomposition en facteurs premiers / fraction irréductible / idée de PPCM et PGCD sans dire PPCM, ni PGCD

2

Utiliser les notions de multiple, diviseur et de nombre premier.

- ✓ \mathbb{N} (entiers naturels), \mathbb{Z} (entiers relatifs).
- ✓ Définition de : multiple, diviseur, nombre pair, nombre impair.
- ∧ nombre premier, fraction irréductible.
- ☐ somme des multiples d'un entier, parité du carré d'un impair
- > déterminer si a est multiple de b ; déterminer le plus grand multiple de a inférieur à b ; déterminer si a est premier.

• développement décimal illimité, périodique...

1es

Nombres premiers

- ✓ Nombres premiers : PPCM, PGCD, décomposition en facteurs de ...
- ✓ Codage, compression de données

T_x

Arithmétique

- ✓ Divisibilité dans \mathbb{Z} , division euclidienne ; congruences (opérations).
- ✓ PGCD, algorithme d'Euclide.
- ✓ Couples d'entiers premiers entre eux, th. de Bézout, th. de Gauss ; nb. premiers, décomposition en facteurs premiers, petit théorème de Fermat.
- ∧ Équation $ax \equiv b[n]$, inverse de a modulo n (a et n premiers entre eux).
- ∧ Chiffrement, équation diophantienne.
- ☐ $\text{PGCD}(a; b) = ax + by$.
- ☐ Théorème de Gauss.
- ☐ L'ens. des nb. premiers est infini.
- > PGCD avec algorithme d'Euclide ; couple de Bézout.
- > Crible d'Eratosthène.
- > Décomposition en facteurs premiers.

- Déterminer les racines rationnelles d'un polynôme.
- Lemme chinois, démonstration du petit th. de Fermat
- Codage (ISBN, RIB...), chiffrement (affine, Vigenère, Hill, RSA), codes correcteurs.
- Tests de primalité, nb. de Carmichael, nb. de Mersenne, nb. de Fermat, triplets pythagoriciens, entiers de Gauss, équation de Pell-Fermat.

Nombres et calculs / Automatismes

C₃ Utiliser et représenter les grands nombres entiers, des fractions simples, les nombres décimaux :

- **Entiers** : lire, écrire (grpt. par milliers), comparer, ranger, encadrer, demi-droite graduée.
- **Fractions** :
 - Lire, écrire, décomposition additives / multiplicatives, partage, quotient.
 - Demi-droite graduée ; encadrer par deux entiers consécutifs ; comparer quand même dénominateur ; égalités entre fractions usuelles.
- **Décimaux** :
 - Numération de position (unités, dixièmes, centièmes, millièmes), représentations, demi-droite graduée.
 - Comparer, ranger, encadrer. ...
 - Unités de numération / de mesure.

C₃ Calculer avec des nombres entiers et des nombres décimaux. : tables de multiplications jusqu'à 9 ; multiples de 25, de 50 ; diviseurs de 100.

- **Calcul mental ou en ligne**
 - Multiplier par 10 ; 100 ; 1 000 ; 5 ; 25 ; 0,1 ; 0,5 ; complément à l'entier supérieur.
 - Propriétés de l'addition de la multiplication (commutativité, associativité, distributivité) dans le cadre de calculs simples.
 - Utiliser les parenthèses.
 - Vraisemblance / ordre de grandeur.
- **Calcul posé** : addition, soustraction, multiplication (entiers ou décimaux) ; division euclidienne par un entier.
- **Calcul instrumenté** : calculatrice.

C₃ Résoudre des problèmes en utilisant des fractions simples, les nombres décimaux et le calcul. Problèmes utilisant les 4 opérations.

C₃ Résoudre des problèmes en utilisant des fractions simples, les nombres décimaux et le calcul. : Proportionnalité

- propriétés de linéarité (additive et multiplicative) ; passage à l'unité ; coefficient de proportionnalité.
- appliquer un pourcentage

C₃ Comparer, estimer, mesurer des grandeurs géométriques avec des nombres entiers et des nombres décimaux : longueur (périmètre), aire, volume, angle.

- Utiliser le lexique, les unités, les instruments de mesures spécifiques de ces grandeurs.
- Comparaison avec / sans mesure.
- Unités de mesure ; conversions.
- Calculer (avec / sans formule) : périmètre (carré, rectangle, cercle), aire (carré, rectangle, triangle, disque), volume (cube, pavé droit).

C₃ Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs (géométriques, physiques, économiques) en utilisant des nombres entiers et des nombres décimaux. : calculer une durée ; unités de temps (jour, semaine, heure, minute, seconde, dixième de seconde, mois, année, siècle, millénaire).

C₃ Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs (géométriques, physiques, économiques) en utilisant des nombres entiers et des nombres décimaux. : Proportionnalité : identifier, résoudre une situation de...

C₄ Utiliser les nombres pour comparer, calculer et résoudre des problèmes.

- ✓ Décimaux (positifs et négatifs), notion d'opposé ; Rationnels (positifs et négatifs), notion d'inverse ; ordre, somme, différence, produit, quotient, $ad = bc \Leftrightarrow \frac{a}{b} = \frac{c}{d}$.
- ✓ Puissance d'un nombre (exposants entiers, positifs ou négatifs)
- ✓ Carrés parfaits de 1 à 144, définition de la racine carrée.
- ✓ Préfixes de nano à giga.
- Λ Écriture décimale, fractionnaire, notation scientifique, repérage sur une droite graduée.
- Λ Calculer avec des nombres relatifs, des fractions, des nombres décimaux.
- Λ Ordre de grandeur (vérifier des calculs, associer à des objets).

5 addition, soustraction de relatifs, rationnels (opposé) / pourcentages / parenthèses, priorité des opérations

4 produit, quotient de relatifs, rationnels (inverse, fraction de fraction) / racine carrée / puissances (relatives) de 10

3 fraction irréductible / puissances (relatives) de base a / calculs avec racine carrée / écriture scientifique. aucune formule générale sur les calculs de puissance !

C₄ Résoudre des problèmes de proportionnalité.

- ✓ Coefficient de proportionnalité.
- ✓ Taux d'évolution, coefficient multiplicateur.
- ✓ Notion de ratio.
- Λ Reconnaître une situation (une formule) de (non)proportionnalité, calculer une quatrième proportionnelle (pourcentages, échelles, agrandissement réduction).
- Λ Partager une quantité en deux ou trois parts selon un ratio donné.

5 pourcentages / échelles / ratio.

4 proportionnalité (calcul - représentation graphique) / agrandissement - réduction.

3 taux d'évolution - coefficient multiplicateur.

2 Manipuler les nombres réels.

- ✓ \mathbb{R} (réels), droite des réels, intervalles, (infinis) $+\infty$; $-\infty$.
- ✓ Valeur absolue. Distance entre deux réels. $|x - a| \leq r$.
- ✓ \mathbb{D} (décimaux), encadrement décimal d'un nombre réel, période, chiffres significatifs.
- ✓ \mathbb{Q} (rationnels). Irrationnels.
- $\frac{1}{3}$ n'est pas décimal ; $\sqrt{2}$ est irrationnel
- Déterminer par balayage un encadrement de $\sqrt{2}$

les Automatismes

- ✓ Proportionnalité : lectures graphiques, échelles
- ✓ Calculs : puissances (de 10, d'un entier, écriture scientifique, opérations), racine douzième de 2.



C₃ Utiliser et représenter les grands nombres entiers, des fractions simples, les nombres décimaux :

- **Entiers** : lire, écrire (grpt. par milliers), comparer, ranger, encadrer, demi-droite graduée.
- **Fractions** :
 - Lire, écrire, décomposition additives / multiplicatives, partage, quotient.
 - Demi-droite graduée ; encadrer par deux entiers consécutifs ; comparer quand même dénominateur ; égalités entre fractions usuelles.
- **Décimaux** :
 - Numération de position (unités, dixièmes, centièmes, millièmes), représentations, demi-droite graduée.
 - Comparer, ranger, encadrer. ...
 - Unités de numération / de mesure.

C₃ Calculer avec des nombres entiers et des nombres décimaux. : tables de multiplications jusqu'à 9 ; multiples de 25, de 50 ; diviseurs de 100.

- **Calcul mental ou en ligne**
 - Multiplier par 10 ; 100 ; 1 000 ; 5 ; 25 ; 0,1 ; 0,5 ; complément à l'entier supérieur.
 - Propriétés de l'addition de la multiplication (commutativité, associativité, distributivité) dans le cadre de calculs simples.
 - Utiliser les parenthèses.
 - Vraisemblance / ordre de grandeur.
- **Calcul posé** : addition, soustraction, multiplication (entiers ou décimaux) ; division euclidienne par un entier.
- **Calcul instrumenté** : calculatrice.

C₃ Résoudre des problèmes en utilisant des fractions simples, les nombres décimaux et le calcul. Problèmes utilisant les 4 opérations.

C₃ Résoudre des problèmes en utilisant des fractions simples, les nombres décimaux et le calcul. : Proportionnalité

- propriétés de linéarité (additive et multiplicative) ; passage à l'unité ; coefficient de proportionnalité.
- appliquer un pourcentage

C₃ Comparer, estimer, mesurer des grandeurs géométriques avec des nombres entiers et des nombres décimaux : longueur (périmètre), aire, volume, angle.

- Utiliser le lexique, les unités, les instruments de mesures spécifiques de ces grandeurs.
- Comparaison avec / sans mesure.
- Unités de mesure ; conversions.
- Calculer (avec / sans formule) : périmètre (carré, rectangle, cercle), aire (carré, rectangle, triangle, disque), volume (cube, pavé droit).

C₃ Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs (géométriques, physiques, économiques) en utilisant des nombres entiers et des nombres décimaux. : calculer une durée ; unités de temps (jour, semaine, heure, minute, seconde, dixième de seconde, mois, année, siècle, millénaire).

C₃ Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs (géométriques, physiques, économiques) en utilisant des nombres entiers et des nombres décimaux. : Proportionnalité : identifier, résoudre une situation de ...

C₄ Utiliser les nombres pour comparer, calculer et résoudre des problèmes.

- ✓ Décimaux (positifs et négatifs), notion d'opposé ; Rationnels (positifs et négatifs), notion d'inverse ; ordre, somme, différence, produit, quotient, $ad = bc \Leftrightarrow \frac{a}{b} = \frac{c}{d}$.
- ✓ Puissance d'un nombre (exposants entiers, positifs ou négatifs)
- ✓ Carrés parfaits de 1 à 144, définition de la racine carrée.
- ✓ Préfixes de nano à giga.
- λ Écriture décimale, fractionnaire, notation scientifique, repérage sur une droite graduée.
- λ Calculer avec des nombres relatifs, des fractions, des nombres décimaux.
- λ Ordre de grandeur (vérifier des calculs, associer à des objets).

5 addition, soustraction de relatifs, rationnels (opposé) / pourcentages / parenthèses, priorité des opérations

4 produit, quotient de relatifs, rationnels (inverse, fraction de fraction) / racine carrée / puissances (relatives) de 10

3 fraction irréductible / puissances (relatives) de base a / calculs avec racine carrée / écriture scientifique. aucune formule générale sur les calculs de puissance !

C₄ Résoudre des problèmes de proportionnalité.

- ✓ Coefficient de proportionnalité.
- ✓ Taux d'évolution, coefficient multiplicateur.
- ✓ Notion de ratio.
- λ Reconnaître une situation (une formule) de (non)proportionnalité, calculer une quatrième proportionnelle (pourcentages, échelles, agrandissement réduction).
- λ Partager une quantité en deux ou trois parts selon un ratio donné.

5 pourcentages / échelles / ratio.

4 proportionnalité (calcul - représentation graphique) / agrandissement - réduction.

3 taux d'évolution - coefficient multiplicateur.

2 Manipuler les nombres réels.

- ✓ \mathbb{R} (réels), droite des réels, intervalles, (infinis) $+\infty$; $-\infty$.
- ✓ Valeur absolue. Distance entre deux réels. $|x - a| \leq r$.
- ✓ \mathbb{D} (décimaux), encadrement décimal d'un nombre réel, période, chiffres significatifs.
- ✓ \mathbb{Q} (rationnels). Irrationnels.
- ☐ $\frac{1}{3}$ n'est pas décimal ; $\sqrt{2}$ est irrationnel
- Déterminer par balayage un encadrement de $\sqrt{2}$

1t Proportions et pourcentages.

- ✓ proportion (décimale, fractionnaire, pourcentage) ; proportion d'une proportion.

1t Évolutions et variations.

- ✓ Formulations (additive, multiplicative) ; taux d'évolution (entre deux valeurs, global, réciproque) ; indice de base 100 ;

1t Calcul numérique et algébrique.

- ✓ calcul avec des fractions, des puissances ; différentes écritures d'un nombre (décimale, fractionnaire, scientifique), ordre de grandeur.
- ✓ Conversions d'unités.
- ✓ Résoudre une (in)équation (premier degré, du type : $x^2 = a$) ; déterminer le signe d'une expression (premier degré, factorisée).
- ✓ Isoler une variable dans une (in)égalité, application numérique d'une formule.
- ✓ Développer, factoriser, réduire une expression algébrique simple.

1t Fonctions et représentations.

- ✓ Lectures graphiques : images, antécédents, solution d'une (in)équation, signe d'une fonction, variations. Équation réduite d'une droite.
- ✓ Exploiter une équation de courbe, tracer une droite (équation réduite, un point et coefficient directeur).
- ✓ Déterminer l'équation réduite d'une droite.

1t Représentations graphiques de données chiffrées.

- ✓ Lire un graphique (histogramme, diagramme en barres / circulaire / en boîte...).
- ✓ Passer du graphique aux données et vice-versa.

Tt Proportions et pourcentages

- ✓ Voir 1^{ère} Techno

Tt Évolutions et variations

- ✓ Voir 1^{ère} Techno
- ✓ Reconnaître une situation se modélisant par une suite géométrique.

Tt Calcul numérique et algébrique

- ✓ Voir 1^{ère} Techno
- ✓ Dérivée d'une fonction polynôme (degré ≤ 3) ; coefficient directeur de la tangente.

Tt Fonctions et représentations

- ✓ Voir 1^{ère} Techno
- ✓ Signe d'une expression factorisée du second degré
- ✓ Lire coefficient directeur de la tangente

Tt Représentation graphiques de données chiffrées

- ✓ Voir 1^{ère} Techno



Algèbre

C₄

Utiliser le calcul littéral.

- ✓ Notions d'inconnue, d'équation, d'indéterminée, d'identité.
- ✓ Distributivité ($k(a \pm b) = ka \pm kb$; $(a \pm b)(c \pm d) = \dots$), factorisation $a^2 - b^2$, réduction.
- ✓ Annulation d'un produit
- ∧ Mettre un problème en équation en vue de sa résolution.
- ∧ Résoudre algébriquement des équations du premier degré ou s'y ramenant (équations produits) : $ax = b$; $a + x = b$; $x^2 = a$.

- 5 distributivité simple / expressions littérales / notation $2a$ pour $2 \times a$
- 4 factoriser / distributivité simple / équations du premier degré. / Démontrer au moins une propriété : $\frac{ab}{ac} = \frac{b}{c}$; $a \times \frac{b}{c} = \frac{ab}{c}$; $\frac{a}{c} \pm \frac{b}{c} = \frac{a \pm b}{c}$.
- 3 double distributivité / opposé d'une expression / $a^2 - b^2$ / équations produit et de la forme $x^2 = a$.

2

Utiliser le calcul littéral.

- ✓ Puissances entières relatives, racines carrées, $\sqrt{a^2} = |a|$.
- ✓ Identités remarquables : $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$; $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$.
- ✓ Calculs sur expressions algébriques, fractionnaires, développer, factoriser, réduire.
- ✓ Inégalités : somme, produit par un réel, sens de variation fct. affine; solutions d'une équation, d'une inéquation.
- ∧ Exprimer une variable en fonction des autres. Cas du premier degré $ax + by = c$.
- ∧ Comparer deux quantités (différence, quotient).
 - ☐ $\sqrt{ab} = \sqrt{a} \times \sqrt{b}$, $\sqrt{a+b} < \sqrt{a} + \sqrt{b}$
 - ☐ démonstration géométrique : $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
 - > déterminer n max tel que $a^n < b$ (n min $a^n > b$)

- développement $(a + b + c)^2$; $(a + b)^3$
- inégalité des moyennes géométrique et arithmétique.

1s

Équations, fonctions polynômes du second degré.

- ✓ Polynôme du second degré : forme factorisée, forme canonique, racines (évidente, somme et produit), discriminant, signe, identité remarquable.
- ✓ Équation du second degré. Signe.
- ∧ Déterminer les fonctions polynômes du second degré s'annulant en deux nombres réels distincts.
- ∧ Résolution de problème (équation, inéquation, optimisation, variations).
- ☐ Résolution de l'équation du second degré.

- Factorisation polynôme degré 3 avec racine évidente.
- Factorisation de $x^n - 1$ par $x - 1$; de $x^n - a^n$ par $x - a$.
- Déterminer deux nombres connaissant leur somme et leur produit.

Ts

Combinatoire et dénombrement.

- ✓ Principe additif (nb d'élét. d'une réunion d'ens. deux à deux disjoints); principe multiplicatif (nb d'élét. d'un produit cartésien); nb. de k -uplets (ou k -listes) d'un ensemble à n éléments; nb. de permutations; factorielle.
- ✓ Nb. des parties d'un ens. à n élét. (n -uplets de $\{0; 1\}$, chemins dans un arbre, les issues pour n épreuves de Bernoulli).
- ✓ Combinaisons de k éléments d'un ensemble à n éléments; définition coeff. binomial avec factorielles; triangle de Pascal.
- ☐ Démonstration de : $\sum_{k=0}^n \binom{n}{k} = 2^n$
- ☐ Démonstrations de la relation de Pascal
- > Génération des coefficients binomiaux
- > Génération des permutations d'un ensemble fini, tirage aléatoire d'une permutation.
- > Génération des parties à 2, 3 éléments d'un ensemble fini..

Combinaisons avec répétitions. ne peut pas constituer l'essentiel d'un exercice AC

Tx

Nombres complexes : point de vue algébrique

- ✓ \mathbb{C} , partie réelle, imaginaire; opérations, conjugaison, inverse.
- ✓ formule du binôme dans \mathbb{C}
- ∧ Résoudre $az = b$, utiliser z et \bar{z}
- ☐ Conjugué d'un produit, d'un inverse, d'une puissance entière.
- ☐ Formule du binôme.

Tx

Équations polynomiales

- ✓ Équation du second degré (coeff. réels); factorisation de $z^n - a^n$.
- ✓ Factoriser polynôme P avec $P(a) = 0$ par $(z - a)$; un polynôme de de degré n admet au plus n racines.
- ∧ Factoriser un polynôme (degré 2; 3 si racine connue)
- ☐ Factorisation de $z^n - a^n$, de $P(z)$ par $(z - a)$.
- ☐ Le nombre de racines est au plus le degré de P .

- Racine carrée d'un nombre complexe; équation du second degré à coeff. complexes.
- Formules de Viète.
- Résolution par radicaux de l'équation de degré 3.

<p>C4 Utiliser le calcul littéral.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Notions d'inconnue, d'équation, d'indéterminée, d'identité. ✓ Distributivité ($k(a \pm b) = ka \pm kb$; $(a \pm b)(c \pm d) = \dots$), factorisation $a^2 - b^2$, réduction. ✓ Annulation d'un produit λ Mettre un problème en équation en vue de sa résolution. λ Résoudre algébriquement des équations du premier degré ou s'y ramenant (équations produits) : $ax = b$; $a + x = b$; $x^2 = a$. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>5 distributivité simple / expressions littérales / notation $2a$ pour $2 \times a$</p> <p>4 factoriser / distributivité simple / équations du premier degré. / Démontrer au moins une propriété : $\frac{ab}{ac} = \frac{b}{c}$; $a \times \frac{b}{c} = \frac{ab}{c}$; $\frac{a}{c} \pm \frac{b}{c} = \frac{a \pm b}{c}$.</p> <p>3 double distributivité / opposé d'une expression / $a^2 - b^2$ / équations produit et de la forme $x^2 = a$.</p> </div>	<p>2 Utiliser le calcul littéral.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Puissances entières relatives, racines carrées, $\sqrt{a^2} = a$. ✓ Identités remarquables : $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$; $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$. ✓ Calculs sur expressions algébriques, fractionnaires, développer, factoriser, réduire. ✓ Inégalités : somme, produit par un réel, sens de variation fct. affine; solutions d'une équation, d'une inéquation. λ Exprimer une variable en fonction des autres. Cas du premier degré $ax + by = c$. λ Comparer deux quantités (différence, quotient). ☐ $\sqrt{ab} = \sqrt{a} \times \sqrt{b}$, $\sqrt{a+b} < \sqrt{a} + \sqrt{b}$ ☐ démonstration géométrique : $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ > déterminer n max tel que $a^n < b$ (n min $a^n > b$) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> • développement $(a + b + c)^2$; $(a + b)^3$ • inégalité des moyennes géométrique et arithmétique. </div>	<p>1t+ Nombres complexes (uniquement STI2D)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Forme algébrique : définition, conjugué, module; ✓ Somme, produit, quotient, conjugué; argument, forme trigonométrique. λ Interprétation géométrique. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>écriture exponentielle + opérations sous forme trigo : en Term</p> </div>	<p>Tt+ Nombres complexes (uniquement STI2D)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exponentielle complexe, écriture $re^{i\theta}$. ✓ Formules d'addition, duplication des (co)sinus, linéarisation de $\cos^2 \theta$ et $\sin^2 \theta$. λ Transformer $a \cos(\omega t) + b \sin(\omega t)$ et $A \cos(\omega t + \varphi)$. λ Résoudre dans \mathbb{C} second degré : $z^2 = a$. ☐ Addition / duplication des (co)sinus. >
--	---	--	---



•• Algorithmique / Programmation ••

<p style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">C₄</p> <p>Écrire, mettre au point et exécuter un programme simple.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Notions d’algorithme et de programme. ✓ Notion de variable informatique. ✓ Déclenchement d’une action par un événement. ✓ Séquences d’instructions, boucles, instructions conditionnelles. Λ écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme en réponse à un problème donné. <p style="font-size: small; color: blue;">5 niveau 1 : algorithme débranché / boucle « répète ...fois » et/ou tests « si ...alors » / programmes de constructions géométriques. 4 niveau 2 : écriture d’instructions / notion de variable / programme de calcul. 3 niveau 3 : notion de fonction / boucle « répéter jusqu’à... » / programme de simulation d’expériences aléatoires / scripts fonctionnant en parallèle.</p>	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">2</p> <p>Utiliser les variables et les instructions élémentaires.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Variables informatiques de type entier, booléen, flottant, chaîne de caractères. ✓ Affectation (notée ← en langage naturel), séquence d’instructions, instruction conditionnelle. ✓ Boucle bornée (for), boucle non bornée (while). Λ Concevoir et écrire une instruction d’affectation, une séquence d’instructions, une instruction conditionnelle. Λ Programmer, dans des cas simples, une boucle bornée, une boucle non bornée. Λ Dans des cas plus complexes : lire, comprendre, modifier ou compléter un algorithme ou un programme.
	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">2</p> <p>Notion de fonctions.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fonctions à un ou plusieurs arguments. ✓ Fonction renvoyant un nombre aléatoire. Λ Écrire des fonctions simples ; lire, comprendre, modifier, compléter des fonctions plus complexes. Appeler une fonction. Λ Lire et comprendre une fonction renvoyant une moyenne, un écart type. Λ Écrire des fonctions renvoyant le résultat numérique d’une expérience aléatoire, d’une répétition d’expériences aléatoires indépendantes. <p style="color: red; font-size: small;">Aucune connaissance sur les listes n’est exigée.</p>

<p style="text-align: center; border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Tes</p>	<p>Traitement de l’information</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Modéliser des probabilités à l’aide de Python, tableur ✓ Corriger un algorithme / un programme qui comporte une (des) erreur(s). ✓ Ordre de grandeur du poids d’un fichier, d’une page de texte.
---	---

<p>C4 Écrire, mettre au point et exécuter un programme simple.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Notions d’algorithme et de programme. ✓ Notion de variable informatique. ✓ Déclenchement d’une action par un événement. ✓ Séquences d’instructions, boucles, instructions conditionnelles. Λ écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme en réponse à un problème donné. <p>5 niveau 1 : algorithme débranché / boucle « répète ...fois » et/ou tests « si ...alors » / programmes de constructions géométriques. 4 niveau 2 : écriture d’instructions / notion de variable / programme de calcul. 3 niveau 3 : notion de fonction / boucle « répéter jusqu’à... » / programme de simulation d’expériences aléatoires / scripts fonctionnant en parallèle.</p>	<p>2 Utiliser les variables et les instructions élémentaires.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Variables informatiques de type entier, booléen, flottant, chaîne de caractères. ✓ Affectation (notée ← en langage naturel), séquence d’instructions, instruction conditionnelle. ✓ Boucle bornée (for), boucle non bornée (while). Λ Concevoir et écrire une instruction d’affectation, une séquence d’instructions, une instruction conditionnelle. Λ Programmer, dans des cas simples, une boucle bornée, une boucle non bornée. Λ Dans des cas plus complexes : lire, comprendre, modifier ou compléter un algorithme ou un programme. 	<p>1s Notion de liste</p> <ul style="list-style-type: none"> Λ Générer une liste (en extension, par ajouts successifs ou en compréhension). Λ Manipuler des éléments d’une liste (ajouter, supprimer...) et leurs indices. Λ Parcourir une liste. Λ Itérer sur les éléments d’une liste. 	<p>Tes Traitement de l’information</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Modéliser des probabilités à l’aide de Python, tableur ✓ Corriger un algorithme / un programme qui comporte une (des) erreur(s). ✓ Ordre de grandeur du poids d’un fichier, d’une page de texte.
	<p>2 Notion de fonctions.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fonctions à un ou plusieurs arguments. ✓ Fonction renvoyant un nombre aléatoire. Λ Écrire des fonctions simples ; lire, comprendre, modifier, compléter des fonctions plus complexes. Appeler une fonction. Λ Lire et comprendre une fonction renvoyant une moyenne, un écart type. Λ Écrire des fonctions renvoyant le résultat numérique d’une expérience aléatoire, d’une répétition d’expériences aléatoires indépendantes. <p>Aucune connaissance sur les listes n’est exigée.</p>		<p>Tc Pas d’attentes nouvelles En algorithmique et programmation, le programme de mathématiques complémentaires reprend les programmes des classes de seconde et de première sans introduire de notion nouvelle, afin de consolider le travail des classes précédentes.</p>



<p>C4 Écrire, mettre au point et exécuter un programme simple.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Notions d’algorithme et de programme. ✓ Notion de variable informatique. ✓ Déclenchement d’une action par un événement. ✓ Séquences d’instructions, boucles, instructions conditionnelles. Λ écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme en réponse à un problème donné. <p>5 niveau 1 : algorithme débranché / boucle « répète ...fois » et/ou tests « si ...alors » / programmes de constructions géométriques. 4 niveau 2 : écriture d’instructions / notion de variable / programme de calcul. 3 niveau 3 : notion de fonction / boucle « répéter jusqu’à... » / programme de simulation d’expériences aléatoires / scripts fonctionnant en parallèle.</p>	<p>2 Utiliser les variables et les instructions élémentaires.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Variables informatiques de type entier, booléen, flottant, chaîne de caractères. ✓ Affectation (notée ← en langage naturel), séquence d’instructions, instruction conditionnelle. ✓ Boucle bornée (for), boucle non bornée (while). Λ Concevoir et écrire une instruction d’affectation, une séquence d’instructions, une instruction conditionnelle. Λ Programmer, dans des cas simples, une boucle bornée, une boucle non bornée. Λ Dans des cas plus complexes : lire, comprendre, modifier ou compléter un algorithme ou un programme. 	<p>1s Notion de liste</p> <ul style="list-style-type: none"> Λ Générer une liste (en extension, par ajouts successifs ou en compréhension). Λ Manipuler des éléments d’une liste (ajouter, supprimer...) et leurs indices. Λ Parcourir une liste. Λ Itérer sur les éléments d’une liste. 	<p>Tes Traitement de l’information</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Modéliser des probabilités à l’aide de Python, tableur ✓ Corriger un algorithme / un programme qui comporte une (des) erreur(s). ✓ Ordre de grandeur du poids d’un fichier, d’une page de texte.
	<p>2 Notion de fonctions.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fonctions à un ou plusieurs arguments. ✓ Fonction renvoyant un nombre aléatoire. Λ Écrire des fonctions simples ; lire, comprendre, modifier, compléter des fonctions plus complexes. Appeler une fonction. Λ Lire et comprendre une fonction renvoyant une moyenne, un écart type. Λ Écrire des fonctions renvoyant le résultat numérique d’une expérience aléatoire, d’une répétition d’expériences aléatoires indépendantes. <p>Aucune connaissance sur les listes n’est exigée.</p>		<p>Ts Notions de listes</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Générer une liste (en extension, par ajouts successifs ou en compréhension) ; éléments d’une liste (ajouter, supprimer...). ✓ Parcourir une liste, itérer sur les éléments d’une liste.



<p>C4 Écrire, mettre au point et exécuter un programme simple.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Notions d’algorithme et de programme. ✓ Notion de variable informatique. ✓ Déclenchement d’une action par un événement. ✓ Séquences d’instructions, boucles, instructions conditionnelles. Λ écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme en réponse à un problème donné. <p>5 niveau 1 : algorithme débranché / boucle « répète ...fois » et/ou tests « si ...alors » / programmes de constructions géométriques. 4 niveau 2 : écriture d’instructions / notion de variable / programme de calcul. 3 niveau 3 : notion de fonction / boucle « répéter jusqu’à... » / programme de simulation d’expériences aléatoires / scripts fonctionnant en parallèle.</p>	<p>2 Utiliser les variables et les instructions élémentaires.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Variables informatiques de type entier, booléen, flottant, chaîne de caractères. ✓ Affectation (notée ← en langage naturel), séquence d’instructions, instruction conditionnelle. ✓ Boucle bornée (for), boucle non bornée (while). Λ Concevoir et écrire une instruction d’affectation, une séquence d’instructions, une instruction conditionnelle. Λ Programmer, dans des cas simples, une boucle bornée, une boucle non bornée. Λ Dans des cas plus complexes : lire, comprendre, modifier ou compléter un algorithme ou un programme. 	<p>1t Notion de liste</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variables <ul style="list-style-type: none"> ✓ générateur de nombres aléatoires entre 0 et 1, simuler une loi de Bernoulli. ✓ notion de compteur. ✓ principe d’accumulateur (calcul d’une somme, d’un produit). • Fonctions <ul style="list-style-type: none"> ✓ identifier les entrées et les sorties d’une fonction ; ✓ structurer un programme. • Listes <ul style="list-style-type: none"> ✓ génération (en extension, par ajouts successifs, en compréhension). ✓ manipuler les éléments (ajouter, supprimer...), indices. ✓ itérer sur les éléments d’une liste. • Sélection de données <ul style="list-style-type: none"> ✓ traiter un fichier contenant des données réelles ; ✓ réaliser un tableau croisé.
	<p>2 Notion de fonctions.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fonctions à un ou plusieurs arguments. ✓ Fonction renvoyant un nombre aléatoire. Λ Écrire des fonctions simples ; lire, comprendre, modifier, compléter des fonctions plus complexes. Appeler une fonction. Λ Lire et comprendre une fonction renvoyant une moyenne, un écart type. Λ Écrire des fonctions renvoyant le résultat numérique d’une expérience aléatoire, d’une répétition d’expériences aléatoires indépendantes. <p>Aucune connaissance sur les listes n’est exigée.</p>	

