PRÉPARATION DE LA RENTRÉE

La BCPST est une formation pluridisciplinaire, comme les concours auxquels elle prépare.
La préparation de la rentrée doit donc également être pluridisciplinaire.

Matériel nécessaire :

Pour les **Mathématiques et les Sciences-physiques**, il n'est pas demandé d'acheter de manuel spécifique.
Pour les **S.V.T.**, il faut se procurer, avant les vacances d'été, l'ouvrage suivant :
« Je réussis mon entrée en prépa. Biologie-Géologie 2e édition », Françoise Saintpierre *et al.,* avril 2023, Vuibert Prépas scientifiques – Passerelles, ISBN : 978-2-311-21486-4
En **Sciences**, il faut aussi les fournitures suivantes :
- une blouse en coton (pour les TP et les TIPE) ;
- une calculatrice graphique (celle que vous aviez au lycée suffit) ;
- des feutres fins d'une dizaine de couleurs (schémas-bilans de SVT) ;
- un marqueur noir ou bleu permanent fin (TP de SVT et TIPE) ;
- un rouleau de scotch transparent (TP de SVT et TIPE) ;
- des copies doubles (pour les devoirs) ;
- une adresse internet contenant vos nom et prénom, que vous consulterez régulièrement (communication régulière d'informations et de documents, communication avec les colleurs) ;
- un accès internet.

Pendant les deux années de préparation et pour les concours, vous aurez besoin, en S.V.T., d'une trousse de matériel à dissection. Un achat collectif sera proposé à la rentrée par les enseignants.

Pour le cours de **Français-Philosophie**, le thème de l'année 2024-2025 est **Individu et communauté**.
Les œuvres suivantes sont à acheter **dans les éditions prescrites :**
- SPINOZA, *Traité théologico-politique*, Préface et chapitres XVI à XX, collection GF (trad Appuhn, édition avec dossier)
- Edith WHARTON, *Le temps de l'innocence*, collection GF (trad Taillandier, édition avec dossier)
- ESCHYLE, *Les suppliantes* et *Les sept contre Thèbes* dans la collection Folio classiques (Trad Paul Mazon).

Vous pouvez en outre acheter un manuel : Ellipses, A. Colin, Atlande… Feuilletez bien avant de choisir, la qualité de ces ouvrages est inégale selon les années. Cet achat d'un manuel est tout à fait facultatif.

Pour l'**Anglais** (langue vivante obligatoire), il vous faut vous procurer les deux ouvrages suivants, qui sont à la base des programmes de colle :
- Persec S. et Burgué J.-C., *Grammaire raisonnée 2 Anglais*, Ophrys.
- Fromonot J., Leguy I. et Fontane G., *Le Robert et Nathan, Anglais vocabulaire*, Nathan.

Pour ceux qui souhaitent prendre l'**Allemand** en langue vivante facultative, vous devez vous procurer les ouvrages suivants :
- Rouby F. et Scharfen H., *VOX Allemand. Le vocabulaire incontournable des examens et concours*, Ellipses, 2018 (attention, il faut avoir la 2ème édition).
- Janitza J. et Samson G., *Pratique allemande de A à Z*, Hatier, 2011 (uniquement si vous ne possédez pas encore de grammaire allemande).

Pour ceux qui souhaitent prendre l'**Italien** en langue vivante facultative, vous devez vous procurer l'ouvrage suivant :
- *L'Italien en 160 exercices*, Studyrama.

Pour ceux qui choisiront de prendre l'**Espagnol** en Langue Vivante Facultative, vous n'aurez à vous procurer aucun ouvrage en particulier. Les fiches de grammaire, de lexique, de civilisation et autres documents nécessaires à la bonne maîtrise de la langue vous seront fournis en cours au fil de l'année.

Travail à faire avant la rentrée :

⚠ Les trois œuvres de **Français-Philosophie** doivent obligatoirement avoir été lues avant la rentrée. Sont également à lire les préfaces et les dossiers contenus dans les ouvrages : ils vous permettront d'entrer de manière plus efficace et éclairée dans les œuvres et les mettront en perspective.

La majorité des notions de **Sciences** abordées au lycée seront revues et approfondies durant les deux années de BCPST. Pour bien démarrer l'année, il peut cependant être nécessaire de revoir quelques points avant la rentrée :

- Pour **toutes les Sciences**, il faut maîtriser les outils élémentaires de calculs : savoir isoler une inconnue dans une (in)équation, savoir manipuler des fractions, savoir faire des conversions d'unités, connaître les formules de dérivées et de primitives. Vous pouvez vous aider de vos cours de physique-chimie et de mathématiques du lycée ainsi que du formulaire (page 3 et suivantes).

ⓘ *Certaines épreuves des concours se font sans calculatrice, avec des calculs à faire « à la main », d'où l'importance de connaître les règles de base des calculs.*

- Pour les **SVT**, il vous faut travailler pendant l'été, dans l'ouvrage précédemment cité, les chapitres 1, 4, 5 et 12 et, préalablement, lire la première partie (sept pages) sur les méthodes de travail.
- Vous pouvez visionner les vidéos de Dimitri Garcia de la chaine **Bio Logique** qui reprend dans ses playlists les notions fondamentales de SVT du lycée :
  https://www.youtube.com/@Bio_logique / https://bit.ly/BioLogique

Afin de combler vos éventuelles lacunes en **Anglais**, il est conseillé de profiter de l'été pour :

- revoir les différentes formes des verbes irréguliers et leur sens ;
- réviser les points essentiels de la grammaire anglaise, à partir d'un manuel scolaire, de vos cours ou d'un ouvrage comme *Grammaire synthétique* (Cascade J., Ellipses) ;
- lire régulièrement des journaux ou magazines anglais et américains (*The Economist, The Guardian Weekly, The New York Time, Newsweek…*) ;
- regarder les informations en anglais sur des sites comme la BBC, Sky News ou CNN.

Pour ceux qui souhaitent prendre l'**Allemand** en langue vivante facultative :

- vous pouvez dès maintenant vous abonner au choix à la lettre d'Allemagne de Pascal Thibaut, correspondant de Radio France Internationale en Allemagne (https://pascalthibaut.substack.com/) ou bien à la lettre d'information de l'ambassade d'Allemagne en France (https://allemagneenfrance.diplo.de/fr-fr/actualites-nouvelles-d-allemagne/newsletter-seite/bestellen-node) ;
- vous pouvez profiter de l'été pour lire la presse allemande, regarder les médias germanophones ; par ex. le site https://www.zdf.de/kinder/logo propose chaque jour une vidéo de 10 min sur les sujets d'actualité dans une langue abordable ;
- pour réviser avec des exercices de compréhension et des aides lexicales, vous pouvez également consulter le site internet de la Deutsche Welle qui permet de trouver des documents du niveau A1 à C2 selon vos besoins https://learngerman.dw.com/de/deutsch-lernen/s-9095.

Pour ceux qui choisiront d'étudier l'**Espagnol** en Langue Vivante Facultative :

- afin de vous familiariser avec l'actualité politique, économique et sociale des pays hispanophones sur laquelle repose le programme de BCPST, vous pouvez dès cet été lire les pages consacrées à l'Espagne et à l'Amérique Latine dans la presse française et hispanoaméricaine : *Le Monde, Libération, Courrier International, Le Monde Diplomatique…, El País, El Mundo, ABC, La Vanguardia, BBC Mundo, Actulatino.com, Clarín, La Nación…*
- vous pouvez également regarder / écouter la télévision ou la radio espagnoles (https://www.rtve.es/play/) et, en particulier, visionner quelques reportages du programme *Informe semanal* (http://www.rtve.es/television/informe-semanal/)

Ces conseils vous permettront de démarrer l'année dans les meilleures dispositions.
En attendant, nous vous souhaitons de bonnes vacances et vous attendons, prêts à travailler, le lundi 2 septembre 2024.

L'équipe des enseignants de BCPST 1ère année.

Formules et techniques de calcul à connaître

Aires et volumes :

Cercle/Disque de rayon R	$périmètre\ du\ cercle = 2\pi R$ $aire\ du\ disque = \pi R^2$
Sphère/Boule de rayon R	$aire\ de\ la\ sphère = 4\pi R^2$ $volume\ de\ la\ boule = \frac{4}{3}\pi R^3$
Cube de côté a	$aire\ extérieure = 6a^2$ (correspond aux 6 carrés) $volume\ intérieur = a^3$
Parallélépipède rectangle de côtés a, b et c	$aire\ extérieure = 2ab + 2bc + 2ac$ (ne pas retenir cette formule mais voir qu'il y a les aires des 6 rectangles à prendre en compte) $volume\ intérieur = abc$
Cylindre de rayon R et de hauteur h	$surface\ de\ chaque\ base = \pi R^2$ (correspond à des disques) $surface\ latérale = 2\pi R.h$ (correspond à un rectangle enroulé) $volume\ intérieur = \pi R^2.h$

Astuce : pensez aux unités, une longueur est toujours en m, une surface/aire en m^2 et un volume en m^3

Conversions indispensables :

Préfixe	Giga (G)	Méga (M)	kilo (k)	milli (m)	micro (μ)	nano (n)
Multiple	10^9	10^6	10^3	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}

- 1h = 60 min = 3600 s.
- 1 m^3 = 10^3 L et 1 L = 10^{-3} m^3 .
  moyen mnémotechnique pour retenir la puissance +3 ou -3 : 1 L correspond à une brique de lait, c'est donc beaucoup plus petit qu'un cube d'un mètre de côté.
- 1 m^{-3} = 10^{-3} L^{-1} et 1 L^{-1} = 10^3 m^{-3}. par exemple : 1 mol.L^{-1} = 10^3 mol.m^{-3}.
- 1 cm = 10^{-2} m ; 1 cm^2 = 10^{-4} m^2 et 1 cm^3 = 10^{-6} m^3.
  moyen mnémotechnique pour les autres préfixes : retrouver la conversion en puissance de 10 avec le mètre puis passer au carré ou au cube pour les m^2 et les m^3.
- 1 m.s^{-1} = 3,6 km.h^{-1}.
- 1 bar = 10^5 Pa.

Exemples :

1. Calculer la surface (en m^2) et le volume (en m^3) de la Terre en l'assimilant à une boule de 6380 km de rayon.
2. On souhaite repeindre en blanc un salon dont les côtés font 4 et 5 mètres et la hauteur 2,5 m. Calculer la surface des murs et du plafond.
3. Une éprouvette graduée de 250 mL fait 30 cm de haut. Calculer son diamètre.

Manipulation des fractions :

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow a.d = b.c$$

$$\frac{a+b}{c} = \frac{a}{c} + \frac{b}{c}$$

$$\frac{\frac{a}{b}}{c} = \frac{a}{b.c} \quad et \quad \frac{a}{\frac{b}{c}} = \frac{a.c}{b}$$

Attention :

$$\frac{a}{b+c} \neq \frac{a}{b} + \frac{a}{c}$$

Règles avec les logarithmes, exponentielles et puissances :

$e^0 = 1$	$e^a.e^b = e^{a+b}$	$\frac{e^a}{e^b} = e^{a-b}$	$(e^a)^b = e^{a.b}$
$ln(1) = 0$	$ln(a.b) = ln(a) + ln(b)$	$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln(a) - \ln(b)$	$b\,ln(a) = ln\left(a^b\right)$
$a^0 = 1$	$a^b = e^{b\,ln(a)}$		

Remarque : $ln(a+b)$ ne se simplifie pas

Trigonométrie dans un triangle rectangle :

$\cos(\alpha) = \frac{\text{côté adjacent}}{\text{hypoténuse}} = \frac{a}{c}$

$\sin(\alpha) = \frac{\text{côté opposé}}{\text{hypoténuse}} = \frac{b}{c}$

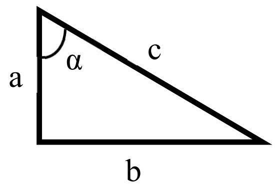
$\tan(\alpha) = \frac{\text{côté opposé}}{\text{côté adjacent}} = \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)} = \frac{b}{a}$

$cos^2(\alpha) + sin^2(\alpha) = 1$

$cos(\alpha + \beta) = cos(\alpha)cos(\beta) - sin(\alpha)sin(\beta)$

$sin(\alpha + \beta) = cos(\alpha)sin(\beta) + sin(\alpha)cos(\beta)$

Relation de Pythagore : $c^2 = a^2 + b^2$



Dérivation et intégration :

Pour toutes les fonctions ci-dessous : x est la variable de dérivation ou d'intégration ; a et b sont des constantes réelles ; n est une constante entière éventuellement négative et u et v sont des fonctions de la variable x.

Fonctions	**Dérivées**
$ax+b$	a
x^n	nx^{n-1}
$\sqrt{x}$	$\frac{1}{2\sqrt{x}}$
e^x	e^x
$ln(x)$	$\frac{1}{x}$
$cos(x)$	$-sin(x)$
$sin(x)$	$cos(x)$
$u.v$	$u'v + v'u$
$\frac{u}{v}$	$\frac{u'v - uv'}{v^2}$
$v(u(x))$	$u'(x).v'(u(x))$

Fonctions	**Primitive possible**	Cas particulier souvent rencontré
a	ax	
x	$\frac{x^2}{2}$	
$x^n\ (n \neq -1)$	$\frac{x^{n+1}}{n+1}$	$\frac{1}{x^2} = x^{-2}$ se primitive en $\frac{-1}{x}$
$\frac{1}{x}$	$ln(x)$	
$\frac{u'}{u}$	$ln(\lvert u \rvert)$	$\frac{1}{ax+b}$ se primitive en $\frac{1}{a}ln(ax+b)$
$u'e^u$	e^u	e^{ax} se primitive en $\frac{1}{a}e^{ax}$
$\frac{u'}{u^2}$	$\frac{-1}{u}$	

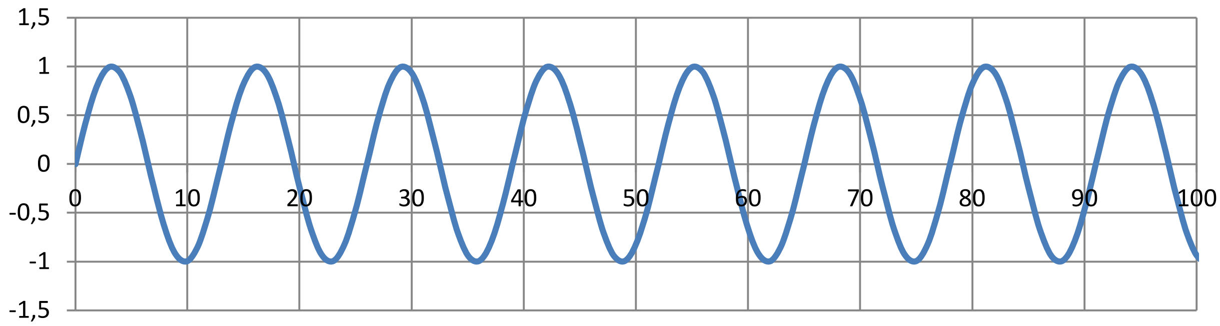
Remarque importante : x peut être n'importe quelle variable : le temps t, une température T, une pression P, un volume V… Faites donc toujours attention à qui est la variable et par rapport à qui on dérive/intègre.

Exemple : La dérivée de $\frac{1}{P}$ par rapport à la pression vaut $\frac{-1}{P^2}$.

Faire un travail à l'échelle rapide pour une lecture graphique :

Pour faire une lecture numérique sur un graphique gradué, il est important de travailler le plus précisément possible mais sans perdre trop de temps. Pour cela, on peut faire un travail à l'échelle :

Exemple : on cherche la période du signal ci-dessous (l'axe des abscisses est le temps en secondes) :



- On mesure à la règle la distance d_1 correspondant au maximum de périodes sur le graphique (7 ici).
- On mesure à la règle la distance d_2 correspondant à 100 s sur l'axe des abscisses.
- On en déduit la valeur des 7 périodes par un produit en croix : $7T = \frac{d_1}{d_2} \times 100 \approx 90{,}7 \quad \Rightarrow \quad T = 13{,}0\ s$.

Remarque : cette technique avec le produit en croix ne fonctionne que pour des échelles linéaires mais pas pour des échelles logarithmiques.

Résolution d'un système 2 équations/2 inconnues :

La première étape consiste à reconnaître un système : dès qu'il y a deux inconnues (ou plus) dans un problème, il vous faut nécessairement 2 équations (ou plus) et donc résoudre un système. C'est donc à vous de le reconnaître et nous vous conseillons alors de l'écrire sous la forme connue en mathématiques (avec l'accolade).

1ère méthode de résolution : On isole une inconnue dans une équation et on l'injecte dans l'autre.

Remarques :
- Il faut faire cela sur l'inconnue que l'on souhaite faire disparaître et pas sur celle que l'on cherche à déterminer.
- Il faut isoler dans l'équation la plus simple et injecter dans la plus complexe.

Exemple :

4. Trouver la valeur de x dans le système suivant : $\begin{cases} 40x + 28y = 1{,}36 \\ x + y = 0{,}04 \end{cases}$.

2ème méthode de résolution : On combine les deux équations d'une manière adéquate pour faire disparaître une des deux inconnues. On peut soit les additionner/soustraire soit les multiplier/diviser.

Remarques :
- Lorsque les équations sont constituées de sommes et de différences, il faut les additionner/soustraire avec le bon coefficient (méthode du pivot de Gauss, *cf.* cours de maths).
- Lorsque les équations sont constituées de produits, il faut les diviser.
- Cette méthode est particulièrement intéressante/rapide lorsqu'il y a des termes similaires dans les 2 équations.

Exemples :

5. Trouver la valeur de α dans le système suivant : $\begin{cases} 2{,}2 = 17tan\,(\alpha) - \frac{1418}{v_0^2 \cos^2 \alpha} \\ 2 = 9tan\,(\alpha) - \frac{397}{v_0^2 \cos^2 \alpha} \end{cases}$.

6. Déterminer l'expression de E_A en fonction de k_1, k_2, T_1, T_2 et R dans le système suivant : $\begin{cases} k_1 = Ae^{-\frac{E_A}{RT_1}} \\ k_2 = Ae^{-\frac{E_A}{RT_2}} \end{cases}$.

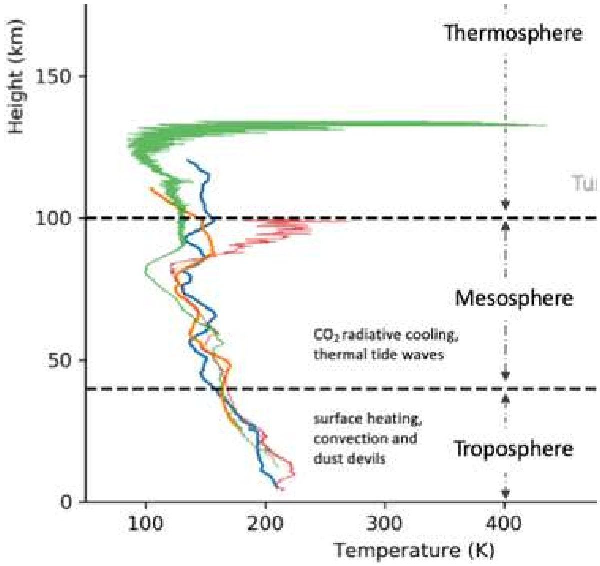
Déterminer l'ordonnée à l'origine et le coefficient directeur d'une droite sur un graphique :

Une droite non verticale admet pour équation mathématique : $y = ax + b$.

- b est l'ordonnée à l'origine : elle s'obtient lorsque la droite coupe l'axe des y (lorsque $x = 0$).
- a est le coefficient directeur ou la pente : il s'obtient en prenant deux points A et B de la droite : $a = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$.

Remarques :

- Pour la mesure de a, il est important de gagner en précision en prenant deux points les plus éloignés possibles. Il est même possible de prolonger la droite à la règle.
- Généralement, y et x ont des unités donc il ne faut pas oublier de donner les unités de a et b.
- La plupart du temps, les variables y et x sont respectivement en ordonnée et en abscisse. Mais attention, les axes peuvent parfois être inversés (*cf.* exemple ci-dessous).



Exemple : On cherche à modéliser l'évolution linéaire de la température de l'atmosphère martienne (troposphère + mésosphère) en fonction de l'altitude ("height" en anglais) en utilisant les relevés de différentes sondes (graphique ci-contre).

- On trace à la règle une droite qui passe au centre des différents relevés (cela revient à faire une moyenne).
- Cette droite coupe l'axe des abscisse ($z = 0$) en $= b \approx 210\ K$.
- Cette droite coupe l'axe des ordonnées ($T \approx 50\ K$) pour $z \approx 150\ km$:

$$a = \frac{T_B - T_A}{z_B - z_A} = \frac{50 - 210}{150 - 0} \approx -1{,}1\ K.km^{-1}.$$

Réponse des exemples

1. $S = 4\pi R^2 = 4\pi \times (6380.10^3)^2 = 5{,}12.10^{14}\ m^2$.
   $V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi \times (6380.10^3)^3 = 1{,}09.10^{21}\ m^3$.
2. Le plafond est un rectangle de surface $4 \times 5 = 20\ m^2$. Deux murs ont une surface $4 \times 2{,}5 = 10\ m^2$ et les deux autres murs ont une surface $5 \times 2{,}5 = 12{,}5\ m^2$. Soit une surface totale de 65 m^2.
3. Le volume fait 0,25 L soit $2{,}5.10^{-4}\ m^3$. $V = \pi R^2 H$ donc $R = \sqrt{\frac{V}{\pi H}} = \sqrt{\frac{2{,}5.10^{-4}}{\pi.0{,}3}} = 1{,}63.10^{-2}\ m = 1{,}63\ cm$.
   Le diamètre fait donc 3,26 cm.
4. On isole d'abord y dans l'équation la plus simple : $y = 0{,}04 - x$ et on injecte dans la plus complexe :
   $$40x + (0{,}04 - x) \times 28 = 1{,}36 \text{ donc } 40x + 1{,}12 - 28x = 1{,}36 \text{ d'où } x = \frac{1{,}36 - 1{,}12}{40 - 28} = 0{,}02.$$
5. Les deux grosses fractions sont similaires. En prenant 397 fois la première équation et en retranchant 1418 fois la deuxième, elles vont se simplifier. On obtient alors α très facilement :
   $$2{,}2 \times 397 - 2 \times 1418 = (17 \times 397 - 9 \times 1418)\tan(\alpha) \quad \text{d'où} \quad -1963 = -6013\tan(\alpha)$$
   $$\text{donc } \tan(\alpha) = \frac{1963}{6013} = 0{,}326 \text{ et finalement } \alpha = arctan(0{,}326) = 18°.$$
6. Pour faire disparaître l'inconnue A, on peut diviser les deux équations l'une par l'autre :
   $$\frac{k_1}{k_2} = \frac{e^{-\frac{E_A}{RT_1}}}{e^{-\frac{E_A}{RT_2}}} = e^{-\frac{E_A}{RT_1}+\frac{E_A}{RT_2}} = e^{E_A\left(\frac{1}{RT_2}-\frac{1}{RT_1}\right)} \text{ donc } ln\left(\frac{k_1}{k_2}\right) = E_A\left(\frac{1}{RT_2} - \frac{1}{RT_1}\right) \text{ d'où } E_A = \frac{ln\left(\frac{k_1}{k_2}\right)}{\frac{1}{RT_2} - \frac{1}{RT_1}}.$$