



CPGE Lycée Albert Châtelet DOUAI

**CONSEILS DES ENSEIGNANTS
AUX FUTURS ETUDIANTS DE LA CLASSE
DE PSI*
POUR LA RENTRÉE SCOLAIRE 2026/2027**

RECOMMANDATIONS EN SCIENCES PHYSIQUES

Tout d'abord, je vous souhaite la bienvenue en PSI et voici quelques conseils pour bien préparer la rentrée :*

- *Prendre un repos bien mérité pendant les congés d'été pour revenir en forme !*
- *Mettre en place quelques révisions une dizaine de jours avant la rentrée : cours de 1^{ère} année sur la thermodynamique et sur le programme complet de 1^{ère} année en chimie,*

En pratique, je vous demande de relire votre cours en insistant davantage sur la compréhension des notions : vous pouvez établir une liste de questions sur les thèmes précédents auxquelles nous répondrons à la rentrée puisque nous réviserons ces thèmes,

- *Vous trouverez également ci-joint un sujet de concours (CHIMIE MINES PONTS PSI) : il reprend une bonne partie du programme de 1^{ère} année, Entraînez-vous une fois vos révisions de cours terminées, la semaine qui précède la rentrée, Il y a quelques questions désormais hors-programme à ne pas traiter : Q1, Q24, Q25 et Q26,*
- *Enfin, je vous invite à réfléchir à votre futur sujet de TIPE et vous joins en dernières pages intitulé et commentaires pour le thème aux concours l'an prochain,*

Merci de m'envoyer un mail à l'adresse ci-dessous pour vérification de votre adresse,

En retour, je vous enverrai le corrigé du devoir à préparer et je vous invite à rédiger proprement ce sujet, même si vous disposez du corrigé, et à le rendre à la rentrée.

*Pour conclure, je vous souhaite avant tout de très bonnes vacances,
Et de revenir en C115 avec enthousiasme !*

*Antoine DONNAINT
Professeur de SCIENCES PHYSIQUES en PSI*
antoine.donnaint@orange.fr*

ECOLE DES PONTS PARISTECH,
SUPAERO (ISAE), ENSTA PARISTECH,
TELECOM PARISTECH, MINES PARISTECH,
MINES DE SAINT-ETIENNE, MINES DE NANCY,
TELECOM BRETAGNE, ENSAE PARISTECH (FILIERE MP)
ECOLE POLYTECHNIQUE (FILIERE TSI)

CONCOURS D'ADMISSION 2012

EPREUVE DE CHIMIE

Filière : PSI

Durée de l'épreuve : 1 heure 30 minutes

L'usage d'ordinateur ou de calculatrice est interdit

Sujet mis à la disposition des concours :

Cycle International, ENSTIM, TELECOM INT, TPE-EIVP.

Les candidats sont priés de mentionner de façon apparente sur la première page de la copie :

CHIMIE 2012-Filière PSI

Cet énoncé comporte 8 pages de texte.

Si au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il est invité à le signaler sur sa copie et à poursuivre sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il aura été amené à prendre.

DEBUT DE L'ENONCE

LE DIBROME

Des données utiles pour la résolution du problème sont fournies à la fin de l'énoncé.

A température ambiante, le dibrome de formule Br_2 est un liquide brun-orangé très volatil dégageant des vapeurs toxiques de même couleur. Le sujet, composé de trois parties indépendantes, s'intéresse successivement :

- *aux caractéristiques du dibrome dans ses différents états (solide, liquide et gazeux) ;*
- *aux caractéristiques cinétique et thermodynamique d'une réaction permettant la synthèse de dibrome en laboratoire ;*
- *à l'application du dibrome en chimie organique.*

A) Le dibrome dans ses différents états

L'atome de brome et la molécule de dibrome :

- 1- Rappeler les règles générales permettant d'établir la configuration électronique d'un atome dans l'état fondamental et les appliquer à l'atome de brome. Souligner les électrons de valence.
- 2- En déduire la position du brome dans la classification périodique. A quelle famille chimique appartient-il ? Citer un autre élément appartenant à la même famille.
- 3- Citer deux propriétés communes aux éléments appartenant à cette famille chimique.
- 4- Proposer une formule de Lewis pour la molécule de dibrome.

Le dibrome à l'état liquide et gazeux:

- 5- Justifier la couleur du dibrome en vous servant de son spectre d'absorption, donné ci-après.

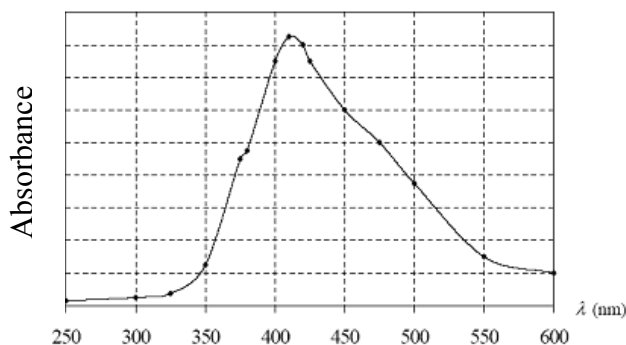


Figure 1: spectre d'absorption du dibrome gazeux

Structure cristalline du dibrome solide :

Le dibrome cristallise dans une maille faces centrées ayant la forme d'un parallélépipède rectangle (structure dite orthorhombique). Chaque nœud du réseau est occupé par l'entité Br_2 . Les paramètres de maille ont pour valeurs approximatives :

$$a = 0,4 \text{ nm} ; b = 0,7 \text{ nm} ; c = 0,9 \text{ nm}.$$

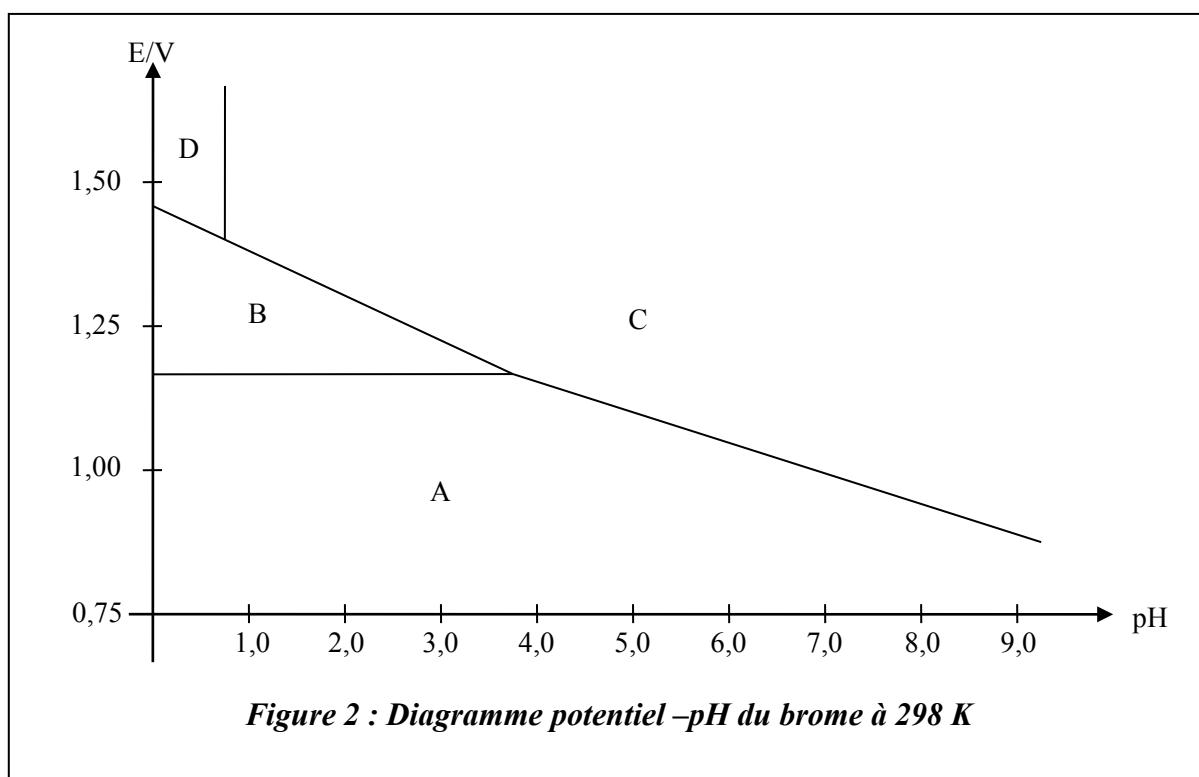
- 6- Dessiner cette maille, combien de molécules Br_2 contient-elle ? Justifier.
- 7- Donner l'expression de la masse volumique du dibrome solide. Faire l'application numérique (en unités S.I.) et comparer à la masse volumique de l'eau.

B) Etude thermodynamique et cinétique d'une réaction de synthèse du dibrome en laboratoire.

Cette partie s'intéresse aux caractéristiques thermodynamique et cinétique d'une réaction permettant la synthèse de dibrome en laboratoire. Le dibrome peut ainsi être synthétisé juste avant d'être utilisé, ce qui évite la conservation risquée de flacons de dibrome.

Etude préliminaire du diagramme potentiel-pH du brome :

Le diagramme potentiel-pH simplifié de l'élément brome (**figure 2**) a été élaboré en considérant les espèces $\text{Br}_{2(aq)}$, $\text{Br}^-_{(aq)}$, $\text{BrO}_3^-_{(aq)}$ et $\text{HBrO}_{3(aq)}$. Aux frontières, toutes les espèces ont même concentration de travail $c_{tra} = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.



- 8- Déterminer le degré d'oxydation du brome dans les espèces considérées.
- 9- Attribuer les différents domaines du diagramme potentiel-pH en justifiant votre raisonnement.
- 10- Calculer la valeur du potentiel à la frontière entre les domaines A et B.
- 11- Déterminer le pKa du couple $\text{HBrO}_{3(aq)}/\text{BrO}_3^-_{(aq)}$. Justifier.

12- Déterminer par le calcul la valeur de la pente de la frontière entre les domaines A et C puis vérifier la cohérence avec le diagramme.

13- D'après le diagramme potentiel-pH, l'espèce B n'a pas de domaine de prédominance en milieu basique. Donner une explication à ce phénomène.

Le dibrome peut être synthétisé en laboratoire en faisant réagir du bromate de sodium (NaBrO_3) et du bromure de sodium (NaBr). L'équation de la réaction est la suivante :



14- Comment s'appelle ce type de réaction d'oxydo-réduction ?

15- Ecrire les demi-équations électroniques relatives aux deux couples redox intervenant dans la réaction (I).

Etude thermodynamique de la réaction (I) :

On effectue la synthèse du dibrome en mélangeant un même volume d'une solution de bromate de sodium (NaBrO_3) de concentration $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et d'une solution de bromure de sodium (NaBr) de concentration $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Une coloration brune apparaît après un certain temps.

16- Montrer, sans calcul, que la réaction (I) est quantitative dans un domaine de pH dont on précisera les bornes.

Etude cinétique de la réaction (I) :

L'étude cinétique de la réaction (I) montre que la réaction admet un ordre vis-à-vis de chacun des réactifs. On se propose de déterminer les ordres partiels de réaction ainsi que la constante de vitesse.

On notera respectivement a , b et c les ordres partiels des espèces $\text{BrO}_3^- (\text{aq})$, $\text{Br}^- (\text{aq})$ et H_3O^+ , et k la constante de vitesse de la réaction. On considérera que les ordres restent inchangés tout au long de la réaction.

17- Exprimer la vitesse volumique de la réaction en fonction des concentrations des espèces considérées, des ordres partiels et de la constante de vitesse.

Une première expérience est réalisée à 0°C à partir des concentrations initiales suivantes : $[\text{BrO}_3^-]_0 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$; $[\text{Br}^-]_0 = 1,4 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$; $[\text{H}_3\text{O}^+]_0 = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

*L'évolution de la concentration en ions BrO_3^- (que l'on notera C par commodité) en fonction du temps est représentée sur la **figure 3**.*

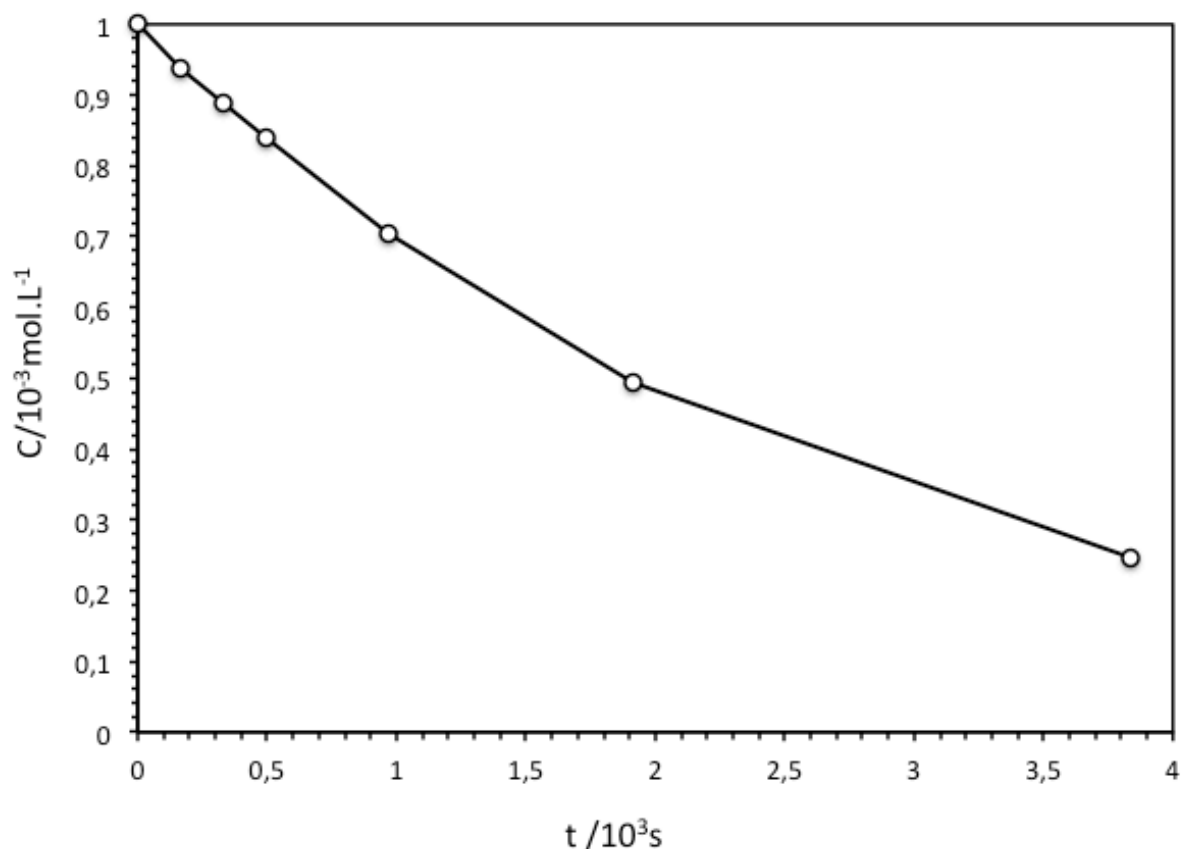


Figure 3 : Evolution de la concentration en ions bromate (mmol.L^{-1}) en fonction du temps (10^3s)

18- Commenter les concentrations choisies pour réaliser cette expérience. Quelle approximation peut-on effectuer ? Sous quelle forme peut-on simplifier l'expression de la vitesse volumique de la réaction donnée à la question précédente ?

19- Définir et déterminer le temps de demi-réaction relatif aux ions bromate.

20- Rappeler la relation reliant la concentration en ions bromate et le temps dans le cas où la réaction est d'ordre 1 par rapport aux ions bromate. Même question si la réaction est d'ordre 2 par rapport aux ions bromate.

21- En vous servant des figures 4 et 5 ci-après, en déduire l'ordre partiel de la réaction par rapport aux ions bromate. Justifier.

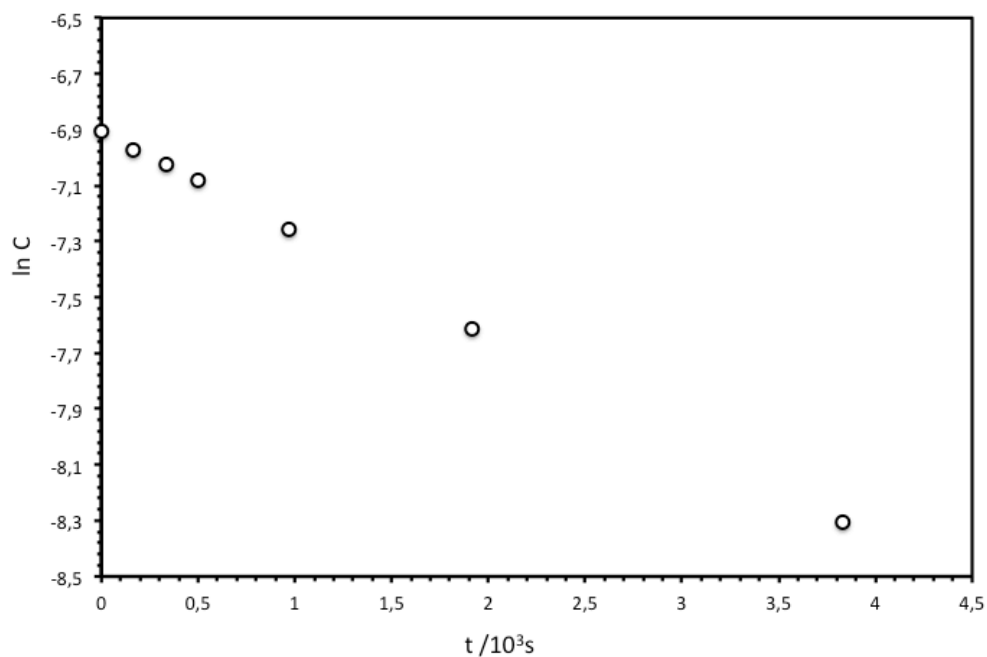


Figure 4 : Evolution du logarithme de la concentration en ions bromate en fonction du temps (10^3 s).

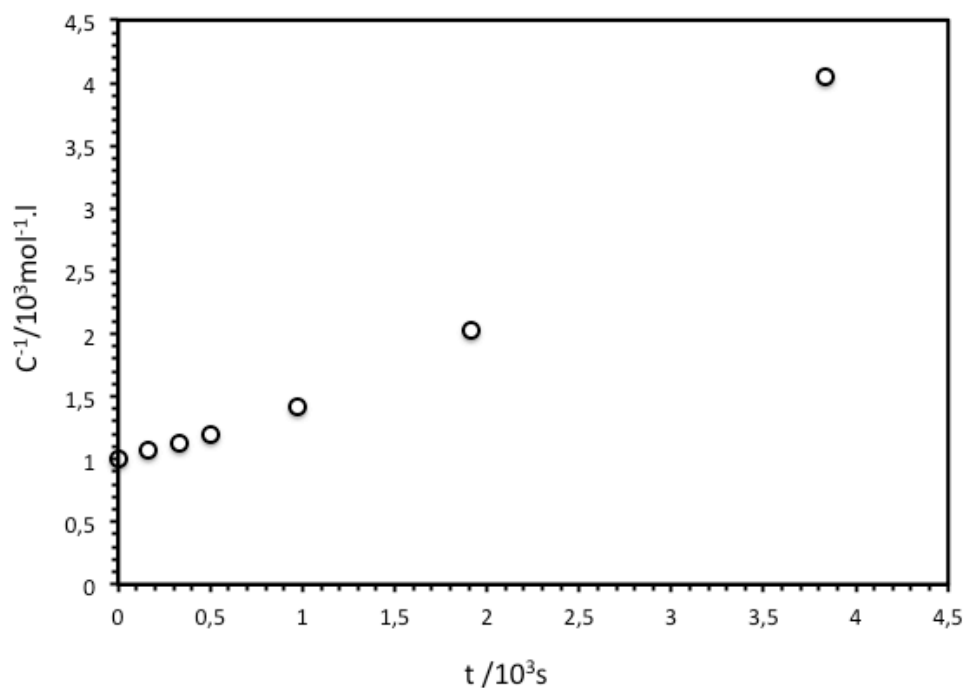


Figure 5 : Evolution de l'inverse de la concentration en ions bromate en fonction du temps (10^3 s).

Plusieurs autres expériences ont été réalisées à 0°C pour une même concentration initiale en ions bromate $[\text{BrO}_3^-]_0 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et pour des concentrations variables en ions bromure et oxonium. Dans chaque expérience, la vitesse initiale a été déterminée. Les résultats sont rassemblés dans le tableau suivant :

Expériences	$[\text{Br}^-]_0 \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$	$[\text{H}_3\text{O}^+]_0 \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$	Vitesse initiale $\text{(mol.L}^{-1}\text{.s}^{-1}\text{)}$
N°1	0,10	0,10	$4,1.10^{-5}$
N°2	0,15	0,10	$6,2.10^{-5}$
N°3	0,10	0,20	$16,4.10^{-5}$

22- Déterminer l'ordre partiel par rapport aux ions bromures et l'ordre partiel par rapport aux ions H_3O^+ .

23- Calculer la constante de vitesse k de la réaction. Préciser clairement son unité.

Données :

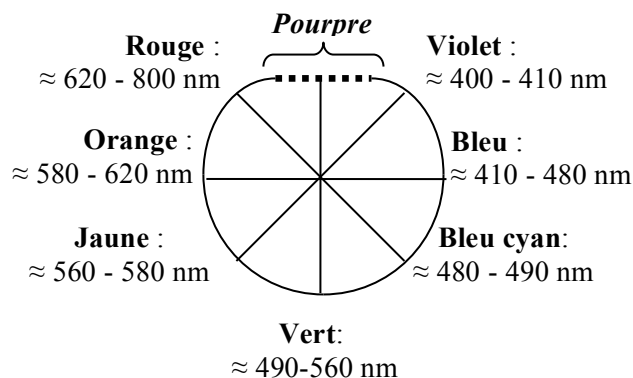
Constante d'Avogadro : $N_A = 6,0.10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Constante des gaz parfaits : $R = 8,3 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

Constante de Nernst à 298 K : $\frac{RT}{F} \ln 10 = 0,06V$

$Z(\text{Br}) = 35$

$M(\text{Br}) = 80 \text{ g/mol}$

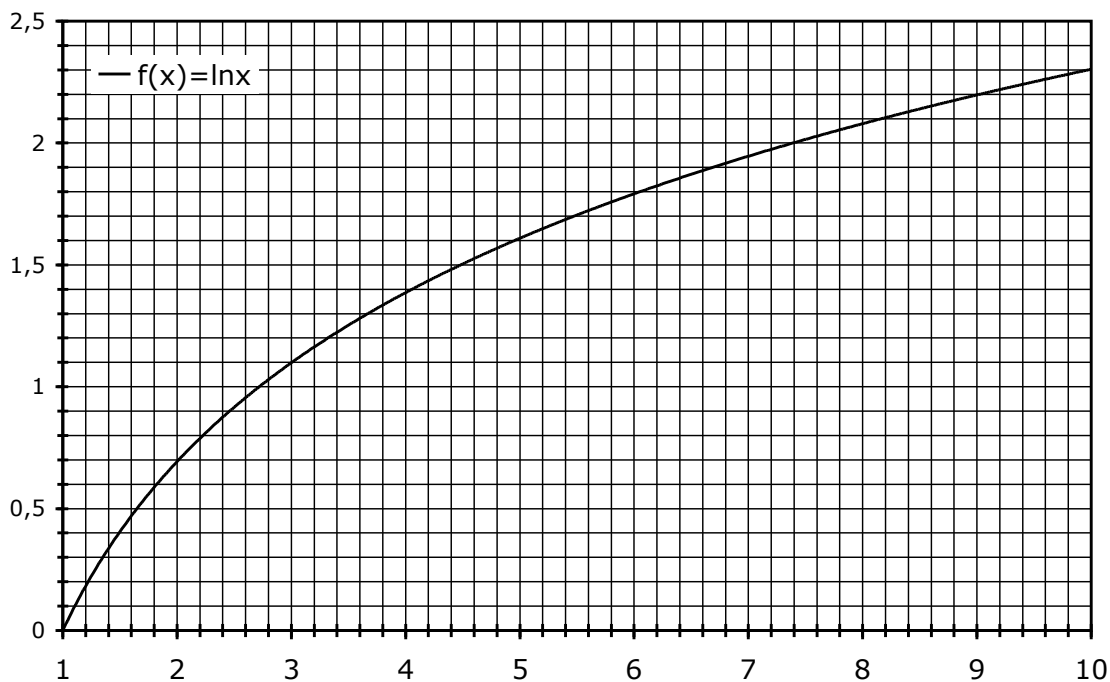
Cercle chromatique simplifié :

La notation grandeur/unité, introduite par Guggenheim, signifie que la grandeur prend la valeur indiquée dans l'unité indiquée. Ainsi, $p(x)/\text{bar} = 0,10$ indique que la pression partielle de x vaut 0,10 bar.

Potentiers standard à 298 K : on notera E° : potentiel standard d'un couple, en Volt

Constituants	$\text{Br}_{2(\text{aq})} / \text{Br}^-_{(\text{aq})}$	$\text{BrO}_3^-_{(\text{aq})} / \text{Br}_{2(\text{aq})}$
E° / V	1,09	1,51

Approximations numériques : $\sqrt{2} \approx \frac{10}{7}$ $\sqrt{3} \approx \frac{7}{4}$



FIN DE L'ENONCE

Thème des Travaux d'Initiative Personnelle Encadrés en Classes Préparatoires aux Grandes Ecoles d'ingénieurs pour l'année scolaire 2026-2027

Filières : Mathématiques et Physique (MP), Mathématiques, Physique et Informatique (MPI), Physique et Chimie (PC), Physique et Sciences de l'Ingénieur (PSI), Physique et Technologie (PT), Technologie et Sciences Industrielles (TSI), Technologie, Physique et Chimie (TPC), Biologie, Chimie, Physique et Sciences de la Terre (BCPST) et Technologie et Biologie (TB).

Pour l'année 2026-2027, le thème Tipe commun aux filières MP, MPI, PC, PSI, PT, TSI, TPC, BCPST et TB est intitulé : Sobriété, efficacité, optimisation.

1. Rappel d'un des objectifs de formation des travaux d'initiative personnelle encadrés (Tipe) : initiation à la démarche de recherche

Lors des travaux d'initiative personnelle encadrés, l'étudiant a un travail personnel à effectuer, qui le met en situation de responsabilité. Cette activité est en particulier une initiation et un entraînement à la démarche de recherche scientifique et technologique dont chacun sait que les processus afférents sont nombreux et variés.

L'activité de Tipe doit amener l'étudiant à se poser des questions avant de tenter d'y répondre. En effet, le questionnement préalable à l'élaboration ou à la recherche des solutions est une pratique courante des scientifiques. La recherche scientifique et technologique conduit à l'élaboration d'objets de pensée et d'objets réels, qui participent au processus permanent de construction qui va de la connaissance à la conception voire à la réalisation, et portent le nom d'inventions, de découvertes et d'innovations scientifiques et technologiques. La mise en convergence de travaux de recherche émanant de plusieurs champs disciplinaires assure le progrès des connaissances et permet des avancées dans l'intelligibilité du monde réel.

2. Intitulé du thème Tipe pour l'année scolaire 2026-2027

Pour l'année 2026-2027, le thème Tipe commun aux filières MP, MPI, PC, PSI, PT, TSI, TPC, BCPST et TB est intitulé : Sobriété, efficacité, optimisation.

3. Commentaires

Le travail de l'étudiant en Tipe doit être centré sur une véritable démarche de recherche scientifique et technologique réalisée de façon concrète. L'analyse du réel, de faits, de processus, d'objets, etc., doit permettre de dégager une problématique en relation explicite avec le thème proposé. La recherche d'explications comprend une investigation mettant en œuvre des outils et méthodes auxquels on recourt classiquement dans tout travail de recherche scientifique (observations, réalisation pratique d'expériences, modélisations, formulation d'hypothèses, simulations, validation ou invalidation de modèles par comparaison au réel, etc.). Cela doit amener l'étudiant à découvrir par lui-même, sans ambition excessive, mais en sollicitant ses capacités d'invention et d'initiative.

4. Contenus et modalités

Le travail fourni conduit à une production personnelle de l'étudiant – observation et description d'objets naturels ou artificiels, traitement de données, mise en évidence de phénomènes, expérimentation, modélisation, simulation, élaboration, etc. – réalisée dans le cadre du sujet choisi adhérent au thème.

Cette production ne peut en aucun cas se limiter à une simple synthèse d'informations collectées, mais doit faire ressortir une « valeur ajoutée » apportée par le candidat.

Les étudiants effectuent ces travaux en petits groupes d'au maximum trois étudiants (quatre étudiants étant possible pour les voies BCPST et TB) ou de façon individuelle. Dans le cas d'un travail collectif, le candidat doit être capable à la fois de présenter la philosophie générale du projet, et de faire ressortir nettement son apport personnel à cette œuvre commune.

5. Compétences développées

Les Tipe permettent à l'étudiant de s'enrichir du contact de personnalités physiques extérieures au lycée (industriels, chercheurs, enseignants, etc.), de montrer ses capacités à faire preuve d'initiative personnelle, d'exigence et d'esprit critique, d'approfondissement et de rigueur, de rapprocher plusieurs logiques de raisonnement et de recherche scientifique et technologique, par exemple par un décloisonnement des disciplines.

Ils permettent à l'étudiant de développer des compétences telles que :

- identifier, s'approprier et traiter une problématique explicitement reliée au thème ;

- collecter des informations pertinentes (Internet, bibliothèque, littérature, contacts industriels, visites de laboratoires, etc.), les analyser, les synthétiser ;
- réaliser une production ou une expérimentation personnelle et en exploiter les résultats ;
- construire et valider une modélisation ;
- communiquer sur une production ou une expérimentation.

CLASSES SCIENTIFIQUES 1^{ère} et 2^e ANNÉE

ESPAGNOL LVB CONSEILS

Ne pas arriver à la rentrée sans une **révision minimale** des **conjugaisons** et principales **règles de grammaire**. Pour vous aider, l'achat est facultatif mais vivement recommandé : la grammaire espagnole suivante (peu importe l'année d'édition de cet ouvrage conçu par deux professeurs de classes prépas) : **Claude Mariani et Daniel Vassivière, *Pratique de l'espagnol de A à Z***, Paris, **Hatier**, 1987 (nombreuses rééditions, la dernière de 2022, depuis mais même une édition « ancienne » d'occasion fait l'affaire).

Comme de petites interrogations régulières de vocabulaire et de grammaire seront organisées, il n'est pas inutile de revoir un peu de **vocabulaire espagnol** (mots de liaison, vocabulaire pour l'expression écrite et orale...) d'ici la rentrée. Livre vivement recommandé réunissant 12500 mots classés par thème : **Éric Freysselinard, *Le mot et l'idée. 2. Espagnol***, Paris, **Ophrys**, édition 2017 avec réédition de 2023 (pas l'édition de 2004 ! obsolète).

Pour vous entraîner à la grammaire, au vocabulaire, à la compréhension orale, site pédagogique gratuit recommandé : <http://www.ver-taal.com>

Ne pas hésiter, pour entretenir votre espagnol, à voir des films, documentaires en espagnol, en VO avec sous-titres français ou espagnols ou anglais si rien d'autre disponible. De nombreuses séries et documentaires et JT sont libres d'accès notamment sur le site de la télévision publique espagnole RTVE <http://www.rtve.es>, par exemple une série à succès en Espagne comme *Cuéntame cómo pasó* (plus de 400 épisodes depuis 2001 !), sans compter l'écoute de musiques espagnoles et latino-américaines en VO peut être profitable pour mémoriser vocabulaire et grammaire.

Enfin, comme un des objectifs est de parfaire votre connaissance de l'histoire et civilisation hispano-américaine contemporaine, il est bon de **suivre un minimum l'actualité espagnole et latino-américaine**, grâce aux JT de RTVE ([Telediario matinal](#), [Telediario1](#) de 15h ou [Telediario2](#) de 21h), grâce à [Radio5](#) (équivalent espagnol de France Infos), etc (des **fiches** seront impérativement à rédiger, en espagnol, sur l'Espagne, l'Amérique latine dans sa globalité et pays latino-américain hispanophone par pays latino-américain hispanophone). Livre pouvant vous aider (à consulter en bibliothèque et à mettre en fiches en espagnol) : **Catherine Delamarre- Sallard, *La civilisation espagnole et latino-américaine en fiches***, Paris, **Ellipses**, 2020 (3^e édition actualisée).

¡Ánimo! (courage !) ¡Que paséis un buen verano!

Votre professeur : Sr D Manuel Cornejo
manuelcornejo2000@gmail.com

Devoirs de vacances des MPSI/MP et PCSI/PC italien LVB

1. **Faire le thème grammatical suivant (c'est-à-dire, traduire du français à l'italien) après avoir procédé à des révisions sur les points suivants : le présent de l'indicatif, la traduction de « aimer » et de « il y a ».**

1. Les jeunes lisent de moins en moins aujourd'hui.
2. Je ne comprends pas ce que tu me dis.
3. J'attends mon bus pour aller à l'école.
4. Nous ne nous perdons jamais.
5. Je continue sans m'arrêter.
6. Je préfère te suivre jusqu'à la maison.
7. Dans le frigo, il y a encore des spaghettis mais il n'y a plus de parmesan.
8. Dans ma classe, il y a un élève italien et un élève espagnol.
9. J'aime le noir mais j'aime davantage les couleurs vives.
10. J'aime beaucoup jouer au football. Je n'aime pas le basket et le volley.

2. **Procéder à des révisions grammaticales rigoureuses et régulières à l'aide de ce site**

<http://www.impariamoitaliano.com/>

Vous trouverez toutes les rubriques à droite de l'écran (voir flèche rouge ci-dessous)

The screenshot shows the website 'IMPARIAMO L'ITALIANO'. On the left, there are social media icons for Facebook and Instagram, and a 'Mi piace' button indicating 22,216 likes. Below this, there are several blue links: '. Quanto sei bravo in italiano?', '. Chat in italiano', '. Libri per chi studia l'italiano', and '. Esercizi d'inglese'. On the right side of the screen, there is a vertical list of grammar topics. A red arrow points from the main content area towards this list.

IMPARIAMO L'ITALIANO

Donazione con **PayPal**

Formazione del femminile
Formazione del plurale
Plurali con doppia forma
Plurale delle parole composte
Preposizioni semplici
Preposizioni articolate
Uso degli articoli
Gradi dell'aggettivo
Aggettivi di nazionalità
Comparativi e superlativi irregolari
Indicativo presente
Passato prossimo
Indicativo imperfetto
Trapassato prossimo
Passato remoto