



COURS PI

☆ *L'école sur-mesure* ☆

de la Maternelle au Bac, Établissement d'enseignement
privé à distance, déclaré auprès du Rectorat de Paris

Classe de Quatrième - Coursus annuel

Physique-Chimie

v.5.1



- ✓ **Guide de méthodologie**
pour appréhender notre pédagogie
- ✓ **Leçons détaillées**
pour apprendre les notions en jeu
- ✓ **Exemples et illustrations**
pour comprendre par soi-même
- ✓ **Prolongement numérique**
pour être acteur et aller + loin
- ✓ **Exercices d'application**
pour s'entraîner encore et encore
- ✓ **Corrigés des exercices**
pour vérifier ses acquis

www.cours-pi.com

Paris & Montpellier





COURS PI

☆ *L'école sur-mesure* ☆

GUIDE MÉTHODOLOGIQUE



Ce guide de méthodologie vise à expliciter la construction du présent Cours. Ne mésestimez pas son importance.

Au-delà des conseils d'ordre général que vous retrouverez dans les prochaines pages, il apporte un éclairage particulier sur les notions en jeu... et peut donc être très utile, aussi, pour ceux ayant grandi à nos côtés.

Nous vous en recommandons une lecture attentive. Pour partir du bon pied.

Le mot de l'auteur

Bienvenue en 4^{ème} !

Nous allons poursuivre dans la direction déjà empruntée, à savoir celle de l'**acquisition d'une culture scientifique et technologique** mais avec

quelques nouveautés comme l'introduction de la grandeur quotient masse volumique, l'utilisation d'équations de réaction pour modéliser les transformations simples et la découverte du tableau périodique comme un outil de classement et de repérage des atomes constitutifs de la matière.

Enfin, le concept de vitesse sera approfondi en introduisant les caractéristiques « direction » et « sens », et progressivement la notion d'interactions sera modélisée.

Tout un programme de découvertes passionnantes, permettant une articulation avec le programme de Sciences de la Vie et de la Terre et qui, nous l'espérons, vous donnera envie d'en apprendre encore plus !

Belles découvertes !

Sylvie Lamy

*Agrégée de Mathématiques
Diplômée de l'École Polytechnique*



Orientation pédagogique

Ce Cours, comme tous les autres que nous proposons de la Petite Section de Maternelle à la Terminale n'a été **imaginé** que **pour tendre vers un seul et unique objectif** : il doit permettre un apprentissage à distance, par correspondance.

Ainsi, toute sa construction est orientée vers cette **unique destination : il s'adresse à un élève, seul face aux notions en jeu**. Il doit donc **apporter et expliquer les notions, mais aussi permettre de s'évader, de s'entraîner et de se tester**.

En d'autres termes, il est construit dans l'optique de combler l'absence physique d'un professeur. Sa structure interne permet un avancement linéaire et simplifié : **laissez-vous guider !**



Les fournitures et outils numériques

Tout au long de l'année, vous utiliserez :

1) votre Cours

Vous disposez d'un support de Cours complet : **prenez le temps** de bien lire les prochaines pages du guide de méthodologie pour en comprendre le fonctionnement. Connaître sur le bout des doigts son outil de travail vous permettra un gain de temps et d'énergie dans vos apprentissages au jour le jour.

2) un cahier sur lequel vous traiterez les exercices, en apportant du soin à la présentation.

Libre à vous d'utiliser un classeur et des feuilles, bien entendu.

Ce mode de rangement demande à être plus minutieux, faites attention à ne pas vous laisser déborder et à conserver vos documents correctement ordonnancés.

3) un cahier de brouillon sur lequel vous pourrez chercher, si nécessaire, des pistes de solutions aux exercices et problèmes posés.

4) des fiches sur lesquelles vous pourrez faire des synthèses régulièrement.

Nous aborderons leur conception et leur utilisation, un peu plus loin dans ce guide de méthodologie. Retenez dès à présent qu'une bonne fiche est une fiche qui vous convient.

Ainsi, nous aurions tendance à trouver plus pratique et plus durable des fiches réalisées sur un papier cartonné tenant facilement dans la main (format A5 par exemple), mais libre à vous de choisir un mode de fonctionnement complètement différent.

5) pour la géométrie : une règle graduée, une équerre, un compas et des crayons papier **bien taillés**.

6) une calculatrice scientifique pour le collège (CASIO, TEXAS ou HP). N'utilisez pas de calculatrice quelconque car elle risque de ne pas fonctionner de la même manière que les calculatrices scientifiques.

7) un ordinateur

La réforme des programmes donne une part plus importante aux outils numériques. Il est donc nécessaire de disposer d'un ordinateur, et **recommandé d'avoir la possibilité d'imprimer**.

Comme nous le détaillerons ci-après, ce Cours requiert également l'accès à des ressources numériques. Vous les trouverez à l'adresse suivante :

www.cours-pi.com/ressources

Contenu & agencement

Le présent ouvrage trouve en son sein plusieurs entités qui s'entremêlent et découlent l'une de l'autre. Ainsi, on distinguera :



Le guide de méthodologie, pour appréhender notre pédagogie

La lecture complète et attentive du présent guide de méthodologie permet de **comprendre le cadre de travail proposé**. Un retour à son contenu en cours d'année et plus encore dans les premières semaines apparaît souhaitable, pour **mettre toutes les chances de réussite de votre côté** !



Les leçons détaillées, pour apprendre les notions en jeu

Ces dernières doivent être **lues attentivement**, et bien entendu **comprises**. Elles sont **le cœur des apprentissages** et il est **absolument inutile et contre-productif d'avancer si elles ne sont pas totalement assimilées**. Nous vous les présenterons en détail, un peu plus loin, dans ce même guide de méthodologie.



Les exemples et illustrations, pour comprendre par soi-même

Les exemples et les séquences « A Vous De Jouer » sont nombreux et **permettent de se représenter concrètement la règle tout juste expliquée**. Il ne faudra pas hésiter à les analyser en détail, pour une bonne compréhension de la notion.

Les prolongements numériques, pour être acteur et aller plus loin



Ce Cours propose le **recours à des ressources numériques complémentaires** (vidéos, podcasts, textes, jeux, tutos, quiz...) ; une diversification des supports qui permettra un éclairage nouveau et plus riche pour l'élève.

Vous les trouverez à l'adresse suivante :

www.cours-pi.com/ressources

N'hésitez pas à contacter votre référente administrative pour toute aide qui s'avérerait nécessaire.

Des exercices d'application, pour s'entraîner encore et encore



Parce que « penser qu'on a tout compris » est une chose... et parce que se confronter à la réalisation d'exercices et se le prouver en est une autre, vous en trouverez de nombreux dans cet ouvrage. Ils doivent être **faits**, voire **refaits**.

Nous jugeons le volume suffisant pour permettre à l'élève de s'approprier chacune des notions. Toutefois, nous savons certains soucieux de vouloir encore approfondir une connaissance en disposant de davantage d'exercices d'application.

Nous comprenons cette attente, mais souhaitons toutefois vous alerter sur le pendant à cette tentation parentale. Celle-ci, souvent constatée, est compréhensible, part d'une réflexion positive et a toujours pour objectif de vouloir le meilleur. Mais attention, la frontière est ténue entre cette volonté et la surcharge de travail.

Des corrigés d'exercices, pour vérifier ses acquis



Les exercices précités disposent de corrigés-types disponibles et regroupés en fin de fascicule. Pour une meilleure manipulation, vous les repérez à leur impression sur **papier de couleur**.

Des devoirs, pour être encouragé par son professeur



Proposés hors fascicule, tous les détails les concernant sont présentés ci-après.

Votre aide au quotidien



Votre Responsable Pédagogique

Notre Etablissement a fait le choix d'asseoir son développement sur une Direction pédagogique à même d'être, pour vous, un **repère permanent** (lundi au vendredi) et **capable de vous orienter et de répondre** à vos questionnements pédagogiques et de trouver des solutions sur-mesure.

Spécialistes de l'enseignement des matières scientifiques ou littéraires, ils sont là pour vous. **Référez-vous au « Carnet de Route » pour retrouver toutes ses attributions et découvrir comment il peut vous aider, au quotidien.**

Votre Professeur

N'hésitez pas à solliciter votre professeur pour toute incompréhension, notamment lors d'un besoin d'éclaircissement sur les corrections qu'il a effectuées.

Nos professeurs-correcteurs étant enseignants de métier et spécialistes de leur discipline, ils sont pour vous un 2^{ème} point d'entrée pédagogique.



POULPI

Votre portail numérique

Pour se réunir, s'entraider, s'informer, administrer comptes et cursus, envoyer gratuitement & recevoir les devoirs. Et tellement plus encore !

Par exemple, pour votre aide du quotidien :

- **La salle des profs** : l'équipe pédagogique est à votre écoute, afin de répondre à vos interrogations, à vos questionnements et afin de vous conforter dans vos choix et orientations.
- **Le café** : allez faire un tour au café virtuel de PoulPi pour vous retrouver entre parents et partager votre expérience.
- **La salle d'étude**, espace consacré à la coopération entre élèves, sous l'œil bienveillant des encadrants pédagogiques de l'Etablissement.
- **La salle d'expo**, lieu de valorisation où les élèves partageront leurs réalisations, leurs exposés et leurs créations.

Votre Bureau de la Scolarité

Les membres du Bureau de la Scolarité sont à votre écoute pour toute question d'ordre administratif.

Retrouvez les contacts – mail et ligne téléphonique directe – dans le « Carnet de Route ».



Remarque liminaire : avançons tout de go que notre Cours est ainsi construit que **le simple fait d'en suivre l'ordre chronologique doit permettre un avancement serein.**

Dit autrement, il a été **conçu pour que vous n'ayez qu'à vous laisser guider, page après page.**

Toutefois, parce que certains élèves peuvent rencontrer des difficultés pour assimiler une notion et qu'il nous est déjà arrivé, à nous parents, de ne pas réussir à transmettre une idée ou un concept, nous avons choisi de vous proposer ci-après quelques techniques ou astuces pour appréhender différemment les notions et contourner le blocage.

Ainsi, avant de commencer notre première leçon, nous allons vous donner quelques outils organisationnels et pédagogiques afin de vous guider tout au long de vos apprentissages.



Contexte

Pour ce Cours, **aucun apport extérieur spécifique n'est nécessaire**, seul le présent fascicule est indispensable : **il s'autosuffit.**

Munissez-vous du **matériel nécessaire** (précisé ci-dessus), installez-vous dans un **endroit calme** et assurez-vous de ne pas être dérangé durant la séance.

Privilégiez pour les temps d'apprentissage, les moments où vous êtes **le plus réceptif**. Par expérience, les **matinées** sont propices à un **bon niveau de concentration**.

Il est inutile de chercher à mémoriser tout son cours en une après-midi ou en un jour. Travailler de manière régulière un cours permet de l'assimiler en profondeur. **Il vaut mieux relire un cours une demi-heure tous les jours que d'essayer de l'apprendre superficiellement en une fois.**

Reposer son esprit après une séance de révision permet de consolider ce qui vient d'être appris. Il faut donc se ménager des heures de détente dans ses périodes de révision pour faire autre chose et se distraire.

Relire un cours avant de s'endormir est un bon moyen également de l'intégrer. Un manque de sommeil et d'énergie perturbe la mémorisation et la rend plus difficile : il faut donc veiller à **garder un bon rythme de sommeil.**



Savoir apprendre

On est **tous différents** pour apprendre !

Avant d'apprendre, il faut commencer par **lire** et **comprendre** la nouvelle notion de cours proposée.

Mais comment l'apprendre ensuite ?

Bien mémoriser est un exercice qui demande de l'entraînement mais aussi des techniques ou des astuces. Cela dépend également de votre profil : **auditif, visuel, kinesthésique.**

Apprendre à « savoir se connaître » est une étape clé pour assurer un bon apprentissage. Alors, vous, qu'êtes-vous ?



Vous êtes plutôt **auditif** si vous vous **racontez** le cours **comme une histoire**. Vous avez besoin de parler, d'entendre, pour mémoriser. **Répéter son cours à haute voix et plusieurs fois dans une pièce isolée et silencieuse permet de le mémoriser plus facilement.** Vous pouvez également enregistrer la leçon à apprendre et l'écouter aussi souvent que possible.



Vous êtes plutôt **visuel** si vous avez **besoin** de **voir**, d'**écrire**, de **recopier** plusieurs fois les mots, les définitions pour les mémoriser.

Vous pouvez utiliser des schémas, des graphiques pour apprendre. **Notez les mots nouveaux ou difficiles** et n'hésitez pas à **illustrer** leur sens ou à **écrire les formules** du cours en utilisant des **couleurs**, des **flèches**, etc.

Vous pouvez également **réciter** votre cours **par écrit**, les mathématiques s'y prêtent bien.



Vous êtes plutôt **kinesthésique** et vous avez besoin de **bouger**, de **manipuler** des objets pour mémoriser. Vous apprenez mieux en vous **déplaçant**, en **mimant les choses**.

Vous apprenez mieux lorsque vous pouvez participer, toucher, agir, imiter, donc être physiquement actif. Vous aimez le mouvement donc n'hésitez pas à vous procurer un **tableau blanc** par exemple et à vous **déplacer** pour prendre des notes, **manipuler des objets** (balles, bâtons, etc.), chercher des exercices ou encore y **mimer** le cours.

Pour apprendre, chaque personne fait **appel à ses sens** et ces profils déterminent nos **principaux canaux de mémorisation**. Bien sûr, **nous pouvons appartenir à plusieurs profils à la fois**. Nous vous proposons de **réaliser le test** (VAK), test permettant de déterminer vos dominantes en nous rejoignant sur notre plateforme numérique : www.cours-pi.com/ressources



Apprendre au quotidien

Lorsque l'on connaît son cours, on doit **pouvoir le réexpliquer facilement**, en utilisant les **mots-clefs**, les **notions** et le **vocabulaire** attendus.

Lorsqu'une leçon ou un concept est **plus difficile à assimiler**, il ne faut pas le **mettre de côté** ou faire d'impasse dessus mais plutôt **y revenir plusieurs fois jusqu'à l'avoir assimilé**.

Maîtriser parfaitement son cours est nécessaire pour progresser.

Les **éléments de cours** vus tout au long de l'année vont servir « d'**outils** ».

Au travers des **exercices**, vous **apprendrez à utiliser au mieux ces outils**. Il est donc important de travailler les deux aspects de cette matière : cours et exercices.

Décortiquons ensemble les différents éléments que vous retrouverez dans votre Cours.

1) LES NOTIONS DE COURS ET LEUR ILLUSTRATION

Les notions de cours sont présentées dans des **encadrés bleus** et accompagnées d'un **exemple clair**.

En voici un exemple :

Une forme particulière d'énergie : l'énergie de mouvement

L'énergie cinétique (ou **énergie de mouvement**) est l'énergie qu'un corps possède du fait de son mouvement.

{ Exemple : une voiture, qui n'est pas à l'arrêt, possède de l'énergie cinétique. }

2) LES DÉFINITIONS OU CONCEPTS-CLÉS

Les encadrés rouges correspondent à des **définitions** ou à des **résultats importants** qu'il faut connaître et le **mot-clé** est **surligné en jaune**. Par exemple :

L'énergie cinétique est une énergie qui dépend de la masse et de la vitesse



Savoir appliquer

A ce stade, vous avez appréhendé la notion en jeu.

Vous allez maintenant vérifier que la notion est bien comprise.

Qu'elle est « autant comprise » que ce que vous imaginiez.

Pour cela, **vous allez vous la réapproprier** à l'aide de la **rubrique « à vous de jouer »**.

En effet, à la suite de chaque notion de cours, nous vous proposons une application directe de celle-ci. Cela permet de **tester votre compréhension à chaud**.

Elles sont toujours signalées par le petit pictogramme ci-contre.

Chaque « à vous de jouer » est numéroté. Par exemple : **3**

Cette numérotation vous permettra d'en retrouver simplement la correction ; la solution de l'application de cours « numéro 3 » étant donnée à la fin du livret et spécifiée par le code « **AVDJ 3** » (pour « A Vous De Jouer numéro 3 »).

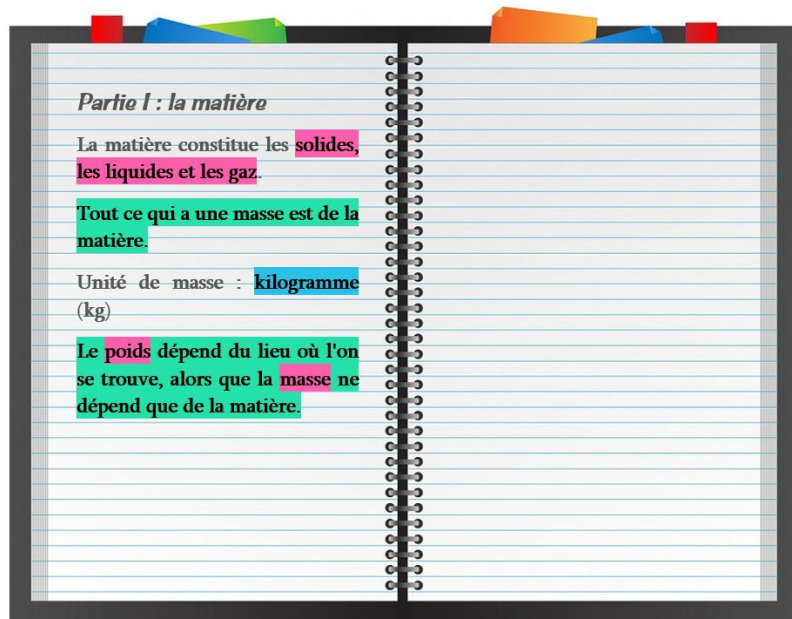


Apprendre à retenir

Comprendre sur l'instant est important. Et souvent gratifiant.

Mais **tout l'enjeu sera pour vous d'ancrer durablement vos savoirs, de ne pas les oublier, car les notions d'aujourd'hui seront aussi utiles demain.**

Mais alors, comment faire ? Une excellente solution est de **synthétiser** la partie du cours et de vous créer, au fur et à mesure, un carnet dédié à la matière.



L'idée est de tenir une sorte de **journal de bord scientifique, dédié à la Physique** par exemple, et qui vous accompagnera tout au long de votre scolarité.

Au fur et à mesure de votre progression, **vous viendrez le compléter**, d'année en année.

Ainsi vous **rassemblez** toutes les informations relatives à une **même matière** au **même endroit** ! Attention, il n'est pas nécessaire de tout noter sur votre « note book ».

Apprendre à faire une synthèse est un excellent exercice.

Elle **synthétise** le cours **sous forme de notes** et **met en évidence les éléments-clefs**. Elle doit être **claire et lisible** : les **codes de couleur** permettent de **stimuler** la **mémoire visuelle** et **favorisent** la **restitution d'un contenu**. Surligneurs, crayons et stylos de différents coloris sont donc de rigueur pour entourer, hachurer ou légender.

N'hésitez pas à ajouter des expériences qui vous ont marqué ou à y faire des schémas.

Une fiche bien faite et bien apprise vous permettra de « **déplier** » **vos connaissances** : vous serez capable d'expliquer en plusieurs phrases ce qui est résumé en quelques mots dans votre cahier.

Une fiche est un travail de synthèse personnel, vous devez la faire vous-même pour qu'elle vous soit bénéfique : elle est aussi le reflet de ce que vous êtes, colle à votre « savoir apprendre ».



S'entraîner encore et encore

Après avoir lu et compris la notion puis traité l'application directe avec succès, vous pouvez **vous confronter aux exercices dans l'ordre donné**. Ils sont proposés directement après chaque notion.

Par exemple :

Exercice 2

On place une bouteille d'eau au congélateur après l'avoir pesée. Le lendemain, on la pèse à nouveau. Sa masse a-t-elle augmenté ? A-t-elle diminué ? Est-elle restée stable ? Justifier.

Prenez l'habitude de **soigner la rédaction** des exercices. N'hésitez pas à chercher la solution au **brouillon** si nécessaire.

N'ayez pas peur d'écrire au brouillon des choses fausses lorsque vous êtes en phase de recherche de solution. Il faut souvent chercher pour trouver !

Une fois la solution à portée de crayon, prenez le temps de rédiger une réponse claire.

Les exercices précités disposent de corrigés-types disponibles et regroupés en fin de fascicule.

Pour une meilleure manipulation, vous les repérerez à leur impression sur **papier de couleur**.

Ne négligez pas le temps passé à corriger les exercices faits. L'analyse d'une bonne réponse (via l'explication de la règle utilisée) est une solution pédagogique fort utile pour faire le lien entre le « j'ai compris la règle » et le « je sais la mettre en pratique ».



Dans le cas d'une erreur, l'étude du corrigé est encore plus importante. **Le constat de l'erreur, son analyse et sa compréhension sont des signes de progression.**

Un élève qui retrouve ses erreurs, les comprend et les corrige est un élève faisant preuve d'une grande maturité et un élève qui progresse : si l'on savait déjà tout, nul besoin d'apprendre.

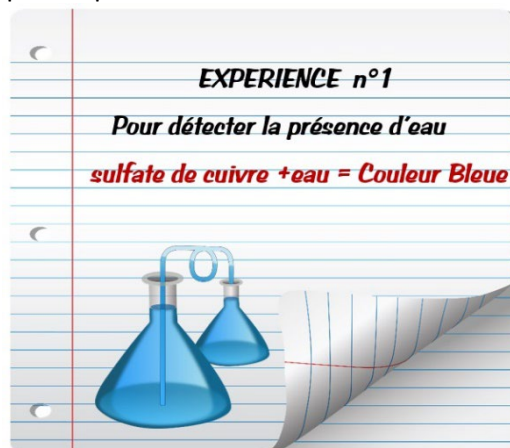


Savoir analyser

Au travers des exercices et expériences proposés se cache souvent une **conclusion** pertinente qui ne demande qu'à être **mise en évidence**. N'hésitez pas, tel un enquêteur, à **formuler une hypothèse**.

N'ayez pas peur d'**en rendre compte de façon écrite, de manière synthétique et structurée**. Une fois votre hypothèse validée, notez les résultats mis en évidence par l'expérience dans votre **carnet**.

Par exemple :





Apprendre autrement

Les **techniques** pour tester vos connaissances sont **multiples**.

Elles sont autant de moyens d'apprendre autrement et de tester vos connaissances et acquis.

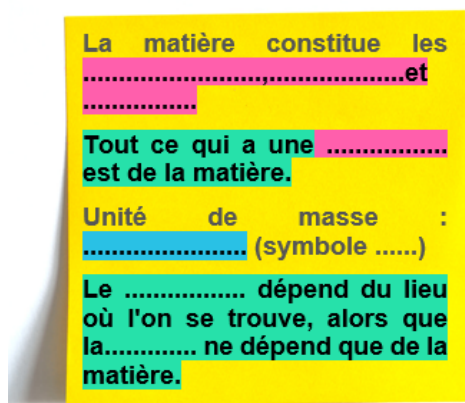
Les techniques d'apprentissage et de mémorisation sont multiples mais pour varier les plaisirs et pour solliciter tous les profils d'apprentissage (profils VAK) soyez inventifs et surprenez-vous vous-même.

Vous pouvez par exemple élaborer des **fiches de cours à trou**.

Lorsque vous réalisez votre cahier de notes, **anticipez vos révisions** : prenez le temps de construire parallèlement une fiche avec le même cours mais où les mots clés sont absents.

Vous pourrez ainsi vous tester, plus tard, et voir si les notions et mots de vocabulaire sont acquis.

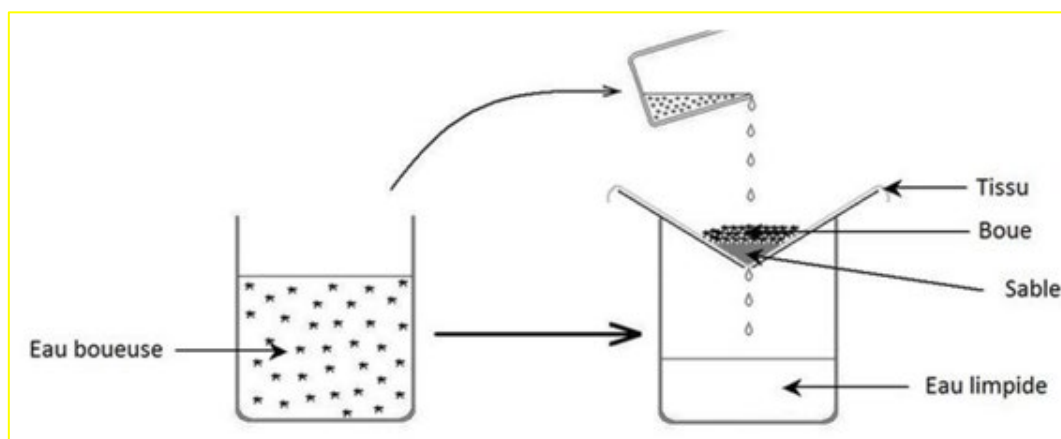
Par exemple :



Vous remarquerez qu'un certain nombre d'expériences sont proposées tout au long de cet ouvrage.

Il peut être intéressant d'essayer d'en réaliser certaines. En effet la Physique et la Chimie sont des sciences d'expérimentation pour lesquelles il est possible d'observer bon nombre de principes et résultats.

Par exemple : l'expérience de la filtration est tout à fait réalisable en vous procurant de l'eau terreuse, un tissu fin (ou une gaze), du sable et deux récipients transparents.





Tester son savoir

Un grand nombre de devoirs émaille tous nos ouvrages de Cours. C'est à dessein.

Placés à des endroits clés des apprentissages, ils permettent la vérification de la bonne assimilation des enseignements, qui plus est par quelqu'un dont c'est le métier.

Aux *Cours Pi*, nous avons choisi de vous faire accompagner par un **même et unique professeur** tout au long de votre année d'étude. Pour un meilleur suivi personnalisé, et pour faciliter les échanges et créer du lien. Référez-vous au fascicule de présentation reçu avec les devoirs pour l'identifier et découvrir son parcours.

Nous vous engageons à respecter le moment indiqué pour faire les devoirs. Vous les identifierez par le bandeau suivant :

Composez maintenant le devoir n°1

Il est **important que vous puissiez tenir compte des remarques, appréciations et conseils du professeur-correcteur**. Pour cela, il est **très important d'envoyer les devoirs au fur et à mesure** et non groupés. **C'est ainsi que vous progresserez !**

Donc, dès qu'un devoir est rédigé, envoyez-le aux *Cours Pi* par le biais que vous avez choisi :

1) Par **soumission en ligne** via votre espace personnel sur PoulPi pour un envoi gratuit, sécurisé et plus rapide

2) Par **voie postale** à *Cours Pi*, 9 rue Rebuffy, 34 000 Montpellier

Vous prendrez alors soin de joindre une **grande enveloppe libellée à vos nom et adresse**, et **affranchie au tarif en vigueur** pour qu'il vous soit retourné par votre professeur

N.B. : quel que soit le mode d'envoi choisi, vous veillerez à **toujours joindre l'énoncé du devoir** ; plusieurs énoncés étant disponibles pour le même devoir.

N.B. : si vous avez opté pour un envoi par voie postale et que vous avez à disposition un scanner, nous vous engageons à conserver une copie numérique du devoir envoyé. Les pertes de courrier par la Poste française sont très rares, mais sont toujours source de grand mécontentement pour l'élève voulant constater le résultat des fruits de son travail.



Savoir réussir

Les devoirs constituent le moyen d'évaluer l'acquisition de **vos savoirs** (« ai-je assimilé les notions correspondantes ? ») et de **vos savoir-faire** (« est-ce que je sais expliquer, justifier, conclure ? »).

Il n'y a aucun doute que vous ayez la totale capacité pour réussir le devoir qui vous sera proposé.

Néanmoins, en suivant les conseils ci-après vous maximiserez vos chances de ne pas perdre inutilement des points en route...

✓ Utilisez des **copies doubles grand format** (pour y insérer par la suite l'énoncé et le corrigé).

✓ **Présentez** la copie **correctement** (nom, prénom, classe, matière, numéro de devoir doivent figurer sur chaque copie pour éviter toute erreur ou perte). Laissez de l'espace pour le correcteur.

- ✓ **Lisez bien attentivement les énoncés** et soyez attentifs à bien recopier les valeurs données. Avant de vous lancer dans un exercice, ne sous-estimez pas le temps que vous passerez à analyser la consigne. C'est là une des étapes trop souvent ignorées par les élèves : **on ne peut réussir correctement un exercice sans en avoir bien compris les consignes.**
- ✓ Faites les **exercices dans l'ordre**. Si une question n'est pas faite, il faut l'indiquer sur la copie. Si la question est faite directement sur l'énoncé, il faut également l'indiquer.
- ✓ Faites **attention à l'orthographe** !
- ✓ **Justifiez** vos réponses **même si l'énoncé ne le précise pas.**
- ✓ **Soignez vos figures.** Il est conseillé de faire les figures et schémas sur une feuille blanche, que vous découperez et collerez. Cela permet de refaire une figure ratée en laissant sa copie propre !
- ✓ **Mettez en valeur vos résultats** (ce n'est pas au correcteur de chercher où sont les réponses !) et répondez dès que possible aux questions **en faisant des phrases complètes. Un lecteur n'ayant pas lu l'énoncé doit pouvoir comprendre votre copie !**
- ✓ **Vérifiez la cohérence** de vos résultats.
- ✓ **Détaillez les calculs** (remarque : on ne met pas d'unités dans une ligne d'opération, mais seulement dans la conclusion !).
- ✓ Évitez d'utiliser la calculatrice, lorsque l'opération peut se faire sans son aide.
- ✓ **Utilisez correctement les notations** : une mauvaise notation rend un raisonnement faux !
- ✓ **Si vous rencontrez des difficultés lors de la réalisation de votre devoir**, n'hésitez pas à le mettre de côté et à revenir sur les leçons posant problème. Le devoir n'est pas un examen, il a pour objectif de s'assurer que, même quelques jours ou semaines après son étude, une notion est toujours comprise.
- ✓ **Si un devoir vous semble long**, vous pouvez répartir sa rédaction sur plusieurs jours. **Aux Cours Pi, chaque élève travaille à son rythme, parce que chaque élève est différent et que ce mode d'enseignement permet le « sur-mesure ».**
- ✓ Lorsque vous recevrez votre devoir corrigé, regardez-le pour **comprendre vos éventuelles erreurs**, les annotations du professeur-correcteur et au besoin refaites les exercices non compris. Chaque devoir corrigé vous sera retourné avec un **corrigé-type**. N'hésitez pas à vous référer également à lui. Même si vous avez obtenu une bonne note, **lisez attentivement les remarques du professeur et le corrigé** (la correction peut éventuellement proposer une autre méthode que celle que vous avez utilisée).



En conclusion

Vous voilà prêt !

Pour notre part, nous allons vous accompagner tout au long de la classe de Quatrième, avec le souci permanent de vous permettre de progresser avec succès dans cette matière : **n'hésitez jamais à venir vers nous, vous n'êtes pas seul.**

Les outils de travail et conseils pédagogiques abordés ci-dessus ne sont pas indispensables mais pourront vous être utiles à tout moment. Suivez pas à pas le présent fascicule, en **respectant les consignes de progression** et en **allant à votre rythme**, car c'est celui qui vous convient le mieux.

N'essayez pas d'aller trop vite, prenez le temps de découvrir cette matière et de vous approprier chaque notion.

Vous avez désormais toutes les cartes en main pour démarrer. Sachez que la clé de la réussite en mathématiques est de travailler régulièrement et de s'efforcer à **comprendre avant d'apprendre.**

Alors à vos cahiers et crayons, **ayez confiance en vos capacités** et surtout **gardez un esprit curieux** !

Bon courage et au travail !



Partie 1 : organisation et transformation de la matière

1. L'air
 - A) La composition de l'air
 - B) Air pur et gaz pur
 - C) Propriétés de l'air
 - D) La pression atmosphérique

Devoir n°1

2. Atomes et molécules
 - A) Les atomes
 - B) Les molécules
 - C) Corps purs
3. Interpréter grâce au modèle moléculaire
 - A) Les états de la matière
 - B) La conservation de la masse lors d'un changement d'état
 - C) La conservation de la masse lors d'une dissolution
 - D) Compressibilité d'un gaz, pression
 - E) Diffusion d'un gaz

Devoir n°2

4. La combustion
 - A) Combustion du carbone
 - B) Combustion du méthane et du butane
 - C) Le triangle de feu
 - D) Combustions complètes et incomplètes

Devoir n°3

5. Les transformations chimiques
 - A) Conservation de la masse lors d'une transformation chimique
 - B) Equation-bilan

Devoir n°4

Partie 2 : mouvement et interaction

6. Mouvements
 - A) Relativité du mouvement
 - B) Trajectoire
 - C) Mouvement du soleil et des planètes
7. Vitesse
 - A) Vitesse d'un objet
 - B) Mouvements uniformes, accélérés, ralentis
 - C) Représentation de la vitesse

Devoir n°5

Partie 3 : l'énergie et ses conversions

8. Rappels et compléments sur les circuits électriques
 - A) Le courant électrique
 - B) Composition d'un circuit
 - C) Montages en série
 - D) Montages en dérivation
9. L'intensité d'un courant électrique
 - A) L'intensité électrique traversant un dipôle
 - B) Mesurer l'intensité
 - C) L'intensité dans un montage en série
 - D) L'intensité dans un montage en dérivation : loi d'additivité

Devoir n°6

10. La tension électrique
 - A) Notion de tension électrique
 - B) Mesurer une tension électrique
 - C) Tensions particulières
 - D) La tension dans un montage en série
 - E) La tension dans un montage en dérivation

Devoir n°7

11. La résistance électrique
 - A) Notion de résistance électrique et de dipôle ohmique
 - B) Mesures de résistances
 - C) Caractéristiques d'un dipôle
 - D) La loi d'Ohm

Devoir n°8

Partie 4 : des signaux pour observer et communiquer

12. La lumière
 - A) Sources de lumière et vision (rappels)
 - B) La propagation de la lumière
 - C) La vitesse de la lumière
13. Le son
 - A) Création et propagation d'un son
 - B) Fréquence et perception des sons
 - C) Dangers des signaux sonores

Devoir n°9



Partie 1 – Organisation et transformation de la matière

L'air

La couche d'air qui entoure notre planète s'appelle **l'atmosphère terrestre**. Elle permet la vie sur Terre et régule la température terrestre : sans elle, la température atteindrait environ 100°C le jour et -150°C la nuit.

Remarque : la Lune ne possède pas d'atmosphère. Quant à la planète Mars, son atmosphère contient essentiellement du dioxyde de carbone (CO_2).

A) LA COMPOSITION DE L'AIR

1) Les constituants de l'air

L'air est un mélange de gaz constitué de 78 % de diazote, 21 % de dioxygène et 1% d'autres gaz (argon, dioxyde de carbone, ozone, etc.).

➤ On considérera généralement que **l'air est constitué en volume de 80% de diazote et de 20% de dioxygène**. Il y a donc 4 fois plus de diazote que de dioxygène.

{ Exemple : 1 L d'air contient 0,8 L de diazote et 0,2 L de dioxygène. }

La composition de l'air a été découverte par Antoine-Laurent de Lavoisier (1746-1794).

2) Le dioxygène

Le **dioxygène**, présent en quantité importante, est le gaz que nous consommons lorsque nous respirons. Si nous nous mettions à respirer un air dépourvu de ce gaz, nous mourrions en quelques minutes.

Le dioxygène est nécessaire à la vie.



A vous de jouer !

1

L'air est un contenant environ 80% de
et 20% de

B) AIR PUR ET GAZ PUR

1) La pollution de l'air

L'atmosphère terrestre est soumise à diverses **pollutions** dont les conséquences, à long terme, posent des problèmes :

- ✓ Les gaz CFC (chlorofluorocarbures) (composés constitués de fluor, de chlore et de carbone) détruisent la couche d'ozone. Ces gaz sont utilisés notamment dans les réfrigérateurs et les climatiseurs.
- ✓ La combustion des hydrocarbures (essence, fioul, gaz, kérosène...), du charbon, rejette du dioxyde de carbone qui contribue à **l'effet de serre**, ce qui provoque, le réchauffement de la planète, la montée du niveau des mers et océans et la désertification de certaines zones.
- ✓ Lorsque l'on brûle du charbon ou du fioul, il se produit, en plus du dioxyde de carbone, du dioxyde de soufre qui forme de l'acide sulfurique lorsqu'il entre en contact avec l'eau des nuages. Cela provoque des pluies acides qui détruisent notamment les forêts et certains monuments fabriqués à partir de roches calcaires.

Pour réduire la pollution, on cherche à limiter la consommation d'hydrocarbures (fioul, essence, kérosène, gaz...) en développant les transports en commun, en améliorant l'isolation thermique des habitations, en fabriquant des moteurs peu consommateurs en carburants...

2) L'air pur est-il un corps pur ?

Un corps (solide, liquide ou gazeux) est un **corps pur** s'il est constitué d'une seule espèce chimique.

On dit **qu'un air est pur** lorsqu'il ne contient pas de polluants.

➤ D'après ces deux définitions, on peut dire que **l'air pur n'est pas un gaz pur**. En effet, l'air pur n'est pas constitué d'un seul gaz, mais d'un grand nombre de gaz, dont le diazote, le dioxygène, le dioxyde de carbone...

C) PROPRIETES DE L'AIR

1) L'air est un gaz

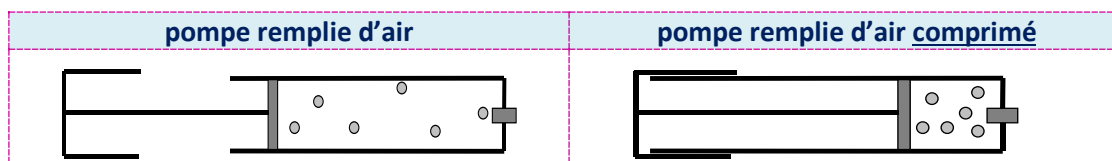
On se place dans des conditions habituelles. A de très basses températures, l'air devient liquide !

L'air est un gaz. Il tend à occuper tout l'espace disponible.

Il est **compressible et expansible**.

Rappel : à l'état gazeux, la matière :

- ✓ n'a pas de forme propre.
- ✓ n'a pas de volume propre.



Rappel : l'eau à l'état gazeux prend le nom de **vapeur d'eau**. L'air contient une petite proportion de vapeur d'eau.

2) Masse de l'air

La masse volumique d'un corps est définie par sa masse par unité de volume. On la note généralement avec la lettre ρ (rho).

$$\rho = \frac{\text{Masse}}{\text{Volume}} = \frac{M}{V} \quad M = \rho V$$

➤ Comme les solides et les liquides, les gaz ont une masse.

A 0°C, la masse d'1 L d'air vaut environ 1,3 g.

La masse volumique de l'air est donc de 1,3 g/L.

➤ La masse volumique de l'air dépend, entre autres, de la température. Elle diminue quand la température augmente.

Température (°C)	0	20	50
Masse volumique de l'air	1,3 g/L	1,2 g/L	1,1 g/L

➤ Suivant les unités choisies pour la masse et le volume, la masse volumique peut s'exprimer en :

✓ **kilogrammes par mètre cube (kg/m³)** : la masse est exprimée en kilogrammes et le volume en mètres cube. C'est l'unité du système international.

✓ **grammes par litre (g/L)** : la masse est exprimée en grammes et le volume en litres.

Exemple :

Un gaz a une masse de 1,6 g pour 2 L.

Sa masse volumique vaut donc : $\rho = \frac{M}{V} = \frac{1,6(g)}{2(L)} = 0,8 \text{ g/L}$

*Dans la formule on a mis les unités entre parenthèses pour une meilleure compréhension.
On ne doit, en général, pas le faire...*

Remarque : si un matériau a une masse volumique de 5 g/L, cela signifie qu'un litre de ce matériau a une masse de 5 g.



A vous de jouer !

2

La masse volumique de l'air vaut 1,25 g/L. Quelle est la masse d'air contenue dans un ballon de 3,4 L ?

$$M = \rho \times \dots = 1,25 \times \dots = \dots \text{ g}$$

Le ballon contient g d'air.



A vous de jouer !

3

La masse de 5 L d'un gaz vaut 15 g. Sa masse volumique vaut : $\rho = \frac{M}{V} = \frac{\dots\dots}{\dots\dots} = \dots\dots \text{ g/L}$

Cela signifie que : 1 L de ce gaz a une $\dots\dots\dots$ de 3 g.

On va maintenant calculer cette masse volumique en kg/m^3 .

On cherche la masse d'1 m^3 de ce gaz. $1 \text{ m}^3 = \dots\dots\dots \text{ L}$

Masse de 1000 L : $3 \times \dots\dots = \dots\dots \text{ g} = \dots\dots \text{ kg}$

La masse volumique vaut donc $\dots\dots\dots \text{ kg/m}^3$.

Remarque $1 \text{ g/L} = 1 \text{ kg/m}^3$

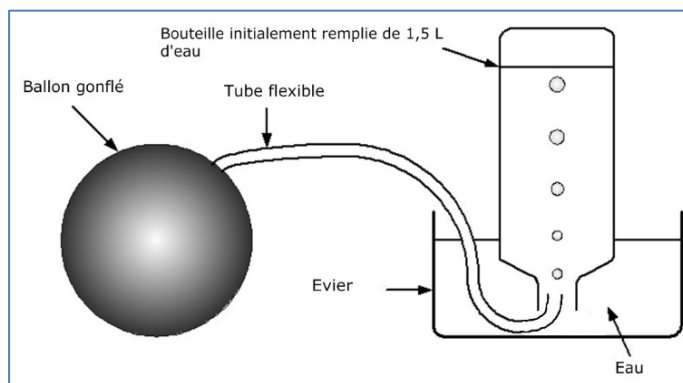


A vous de jouer !

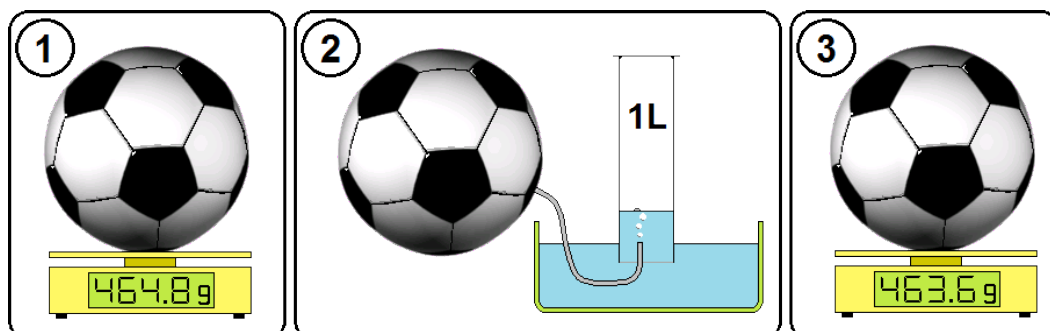
4

Voici une expérience réalisée dans une pièce de 20°C .

- 1) On pèse un ballon gonflé.
- 2) On retire 1 L par la **méthode par déplacement d'eau** : on retourne une bouteille remplie d'eau (on met une marque correspondant à 1L) dans une cuve remplie également d'eau. Par un tuyau flexible, on fait passer l'air du ballon dans la bouteille ; l'air entrant va alors chasser l'eau.



- 3) On pèse à nouveau le ballon.



$464,8 - \dots\dots = \dots\dots$

La $\dots\dots\dots$ de l'air à 20°C vaut donc $\dots\dots\dots \text{ g/L}$.

D) LA PRESSION ATMOSPHERIQUE

On a vu que l'air avait une certaine masse.

La **pression atmosphérique** en un point est liée au poids de la colonne d'air qui surplombe ce point.

➤ L'unité de pression est le **pascal** (symbole **Pa**).

- On mesure la pression atmosphérique avec un **baromètre**.
- En météorologie on utilise généralement comme unité **l'hectopascal** : $1 \text{ hPa} = 100 \text{ Pa}$.
- On utilise également pour la pression atmosphérique le **bar**. $1 \text{ bar} = 1000 \text{ hPa}$

La pression atmosphérique normale vaut donc environ 1 bar.

- La pression atmosphérique normale est de 1013 hPa au niveau de la mer. Elle varie en fonction :
 - ✓ **des conditions météorologiques** : la pression atmosphérique varie légèrement (de 950 à 1050 hPa environ). Ces variations permettent des prévisions météorologiques. Une élévation de la pression atmosphérique indique une amélioration du temps (anticyclone). Une baisse de la pression atmosphérique indique une dégradation du temps (dépression).
 - ✓ **de l'altitude** : la pression atmosphérique diminue quand l'altitude augmente. Plus **on s'élève**, moins il y a d'air.

EXERCICES

Exercice 1

Cocher la ou les bonnes réponses :

L'air pur est : ☐ un corps pur
☐ un mélange
☐ non pollué

Dans l'air, il y a : ☐ plus de dioxygène que de diazote
☐ plus de diazote que de dioxygène
☐ de la vapeur d'eau

A 25°C, l'air est : ☐ solide
☐ liquide
☐ gazeux

La pression atmosphérique : ☐ vaut toujours 1013 hPa
☐ augmente quand l'altitude augmente
☐ diminue quand l'altitude augmente

Exercice 2

On a une cuve de 1 m³ remplie d'air. Quels sont les volumes exprimés en litres de dioxygène et de diazote ?

Exercice 3

L'air contient, en plus du diazote et du dioxygène, un grand nombre de gaz. Parmi ceux-ci : l'argon et le méthane.

- 1) L'argon est présent à raison de 0,93 L par m³ d'air. Quel est le pourcentage d'argon dans l'air ?
- 2) Le méthane est présent à raison de 5 mL par m³ d'air. Quel est le pourcentage de méthane dans l'air ?

Exercice 4

La masse volumique de l'air à 20°C est 1,2 g/L.

- 1) Quelle est sa masse volumique exprimée en kg/m³ ?
- 2) Un ballon dégonflé a une masse de 40g. On le gonfle à 20 °C avec 5 L d'air. Quelle est sa masse une fois gonflé ?

Exercice 5

A une température de 0 °C, un litre de dioxygène pèse 1,43 g tandis qu'un litre de diazote a une masse de 1,25 g. On considère que les proportions de ces deux gaz dans l'air sont respectivement de 20 % et 80 %.

- 1) Quelle masse de dioxygène contient un litre d'air ?
- 2) Quelle masse de diazote contient un litre d'air ?
- 3) Déduire des deux questions précédentes la masse d'un litre d'air à 0 °C. Le résultat sera donné à 0,01 g près.
- 4) Calculer la masse d'un m³ d'air (à 0 °C). Exprimer le résultat en kilogrammes.

Composez maintenant le devoir n°1