

Carnet élève collège



Physique chimie et langues anciennes • 1

Des éléments antiques aux éléments chimiques

Carnet élève collège



Les photographies fournies servent de point de départ. Les textes, consignes et schémas de ce carnet forment un parcours autonome.

Un monde encore indistinct

Séance 1 · Lire une cosmogonie

Ovide, poète latin du I^{er} siècle av. J.-C. et du début du I^{er} siècle ap. J.-C., raconte dans les *Métamorphoses* la formation d'un monde organisé. Une **cosmogonie** est un récit ou une explication des origines du monde.

*Ante mare et terras et quod tegit omnia caelum
unus erat toto naturae vultus in orbe,
quem dixere chaos [...]*

Ovide, *Métamorphoses*, livre I, v. 5–7, jusqu'à chaos. Texte latin : H. Magnus (éd.), Gotha, F. A. Perthes, 1892 ; Alpheios. [A1]

Traduction française originale du dossier. *Avant la mer, les terres et le ciel qui couvre tout, la nature n'avait, dans tout l'univers, qu'un seul aspect, que l'on appela Chaos.*

Forme latine	Aide
ante	avant
mare / terras / caelum	la mer / les terres / le ciel
unus / vultus	un seul / aspect, visage
naturae / in orbe	de la nature / dans le monde
dixere	ils appelèrent ; forme poétique de dixerunt

1. Relève les trois réalités naturelles nommées au premier vers.

2. Quel mot latin exprime l'unité du monde initial ?

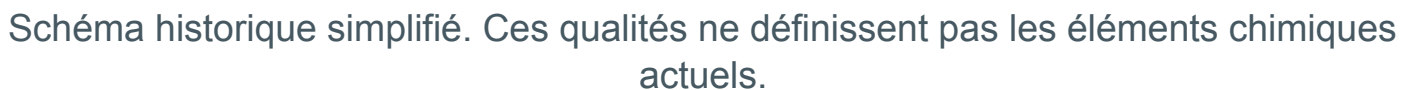
Séance 1 · Lire une cosmogonie

[illegible][illegible]

Séance 1 · Comparer des modèles antiques

Physique chimie et langues anciennes • 3

Séance 1 · Comparer des modèles antiques



5. D'après le schéma, quels éléments ont le chaud en commun ? Et l'humide ?

6. Quelle différence fais-tu entre l'« eau » du classement antique et un échantillon d'eau dont on mesure aujourd'hui la température ? Aide : distingue un principe dans un modèle et un échantillon réel dont on mesure une propriété.

Physique chimie et langues anciennes • 4

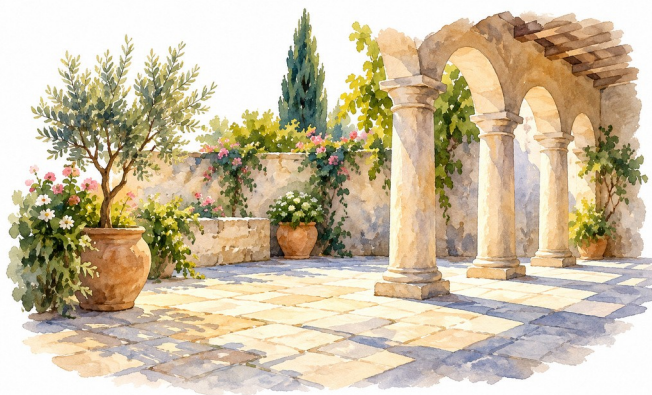
Séance 1 · Comparer des modèles antiques

Séance 1 · Comparer des modèles antiques

[illegible][illegible]

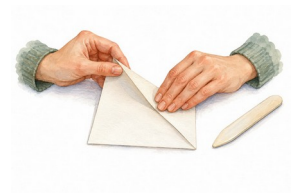
Des formes pour expliquer le monde

Traduction française originale du dossier. *Quant aux types de corps que notre raisonnement vient de produire, répartissons-les entre le feu, la terre, l'eau et l'air. À la terre, donnons donc la forme cubique [...]*

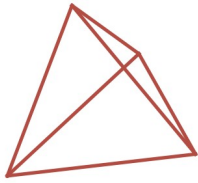


Des formes pour expliquer le monde

Séance 2 · Lire Platon et construire un modèle



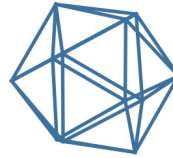
A



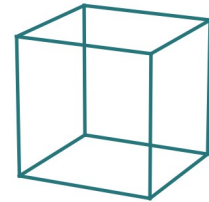
B



C



D



Dessins de solides géométriques. Les traits figurent les arêtes ; certaines sont cachées dans une maquette opaque.

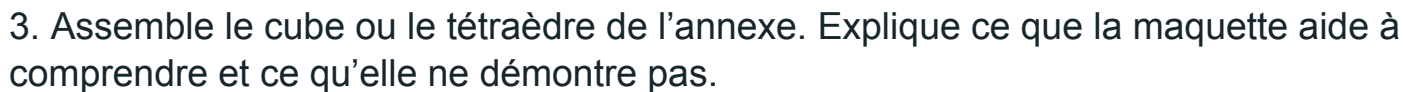
Dans ce passage et sa suite, Platon attribue le tétraèdre au feu, l'octaèdre à l'air, l'icosaèdre à l'eau et le cube à la terre. *Tétra-* évoque quatre, *octa-* huit, *icosa-* vingt ; un cube possède six faces carrées. Toutes les faces ne sont pas visibles sur le dessin en perspective : appuie-toi aussi sur le texte et, pour le cube ou le tétraèdre, sur la maquette.

Dessin	Nom du solide	Nombre et forme des faces	Élément chez Platon
A			
B			
C			
D			

1. Complète le tableau à l'aide du texte : nom du solide, nombre et forme de ses faces, élément associé.

2. Entoure les quatre noms grecs des éléments et le mot proche de « cubique ».

Séance 2 · Lire Platon et construire un modèle

[illegible]

La matière dans une seringue

Question. Peut-on réduire le volume occupé par l'air enfermé ?

Avant de manipuler. Écris ta prévision : quand on bouchera l'ouverture et que l'on poussera doucement le piston, que se passera-t-il ?

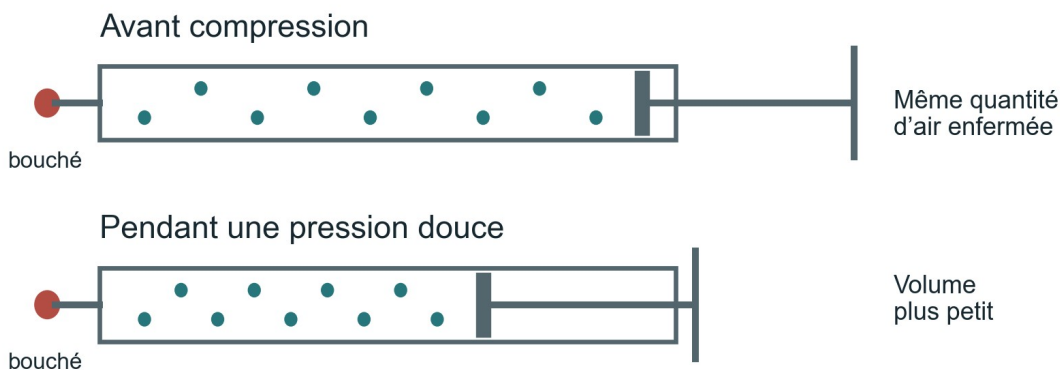
[illegible]

Observation	Relevé de notre groupe
Volume initial	 mL
Volume pendant la poussée douce	 mL

Séance 3 · Expérimenter avec un gaz



Observation	Relevé de notre groupe
Sensation et mouvement au relâchement	



Modèle proposé pour discuter le résultat. Les points représentent des particules, sans montrer leur taille réelle.

1. Quel mot convient : l'air est compressible ou incompressible ? Justifie.

[illegible]

2. Dans le modèle, est-ce la taille des particules ou leur espacement moyen qui change ?

[illegible]

3. Cette expérience suffit-elle à connaître la composition de l'air ? Explique.

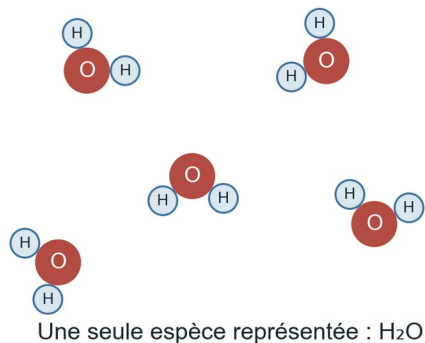
[illegible]

Eau pure et air

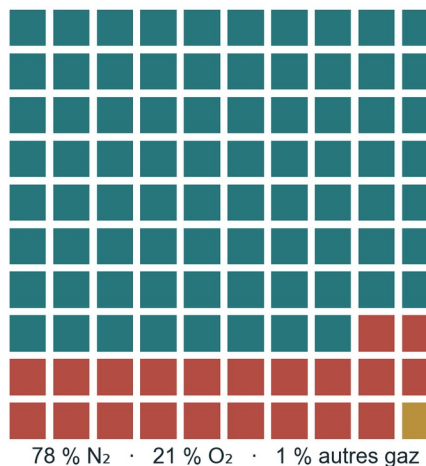
Séance 3 · Distinguer un corps pur et un mélange



Eau pure liquide



Air sec



À gauche : modèle moléculaire. À droite : répartition en volume, arrondie, de l'air sec ; une case représente 1 %. Les deux dessins ne sont pas à la même échelle.

Une **molécule** H_2O contient deux atomes H et un atome O liés entre eux. L'eau pure contient une seule espèce : c'est un **corps pur composé**. Plusieurs éléments combinés dans une molécule ne constituent pas un mélange.

L'**air sec** est un mélange : environ 78 % N_2 , 21 % O_2 et 1 % d'autres gaz, surtout l'argon, en volume. La vapeur d'eau peut s'y ajouter en quantité variable. La composition est donnée par un document, pas par le TP seringue.

Échantillon	Corps pur ou mélange	Justification
Eau pure H_2O		
Dioxygène pur O_2		
Air		

Séance 3 · Distinguer un corps pur et un mélange

[illegible][illegible][illegible]

La masse lors de la dissolution

Le professeur place le sucre dans le petit godet, au sec, et l'eau au fond du flacon. Le godet reste à l'intérieur. On ferme le flacon : il doit rester fermé entre les deux pesées.

Séance 4 · Comparer deux pesées



- | Ce que nous relevons | Valeur ou observation |
|------------------------------------|-----------------------|
| Masse initiale de l'ensemble fermé | g |
| Masse finale du même ensemble | g |
| Écart entre les deux affichages | g |
| Résolution de la balance | g |
| Aspect du sucre après agitation | |

La masse lors de la dissolution

Séance 4 · Comparer deux pesées



2. Compare tes deux affichages. Avec l'aide du professeur, indique s'ils sont compatibles avec une masse conservée. Justifie en tenant compte des conditions de mesure.

[illegible]

3. Pourquoi doit-on garder le même flacon fermé et tous ses accessoires ?

4. Représente l'eau et le sucre avant et après dissolution dans les deux cadres. Garde les mêmes symboles et ajoute une légende. Explique brièvement ce qui a changé.

Avant dissolution	Après dissolution

Le sucre se disperse dans l'eau. Cette transformation physique forme un mélange ; elle ne prouve pas à elle seule ce qui se passe dans toutes les réactions chimiques.

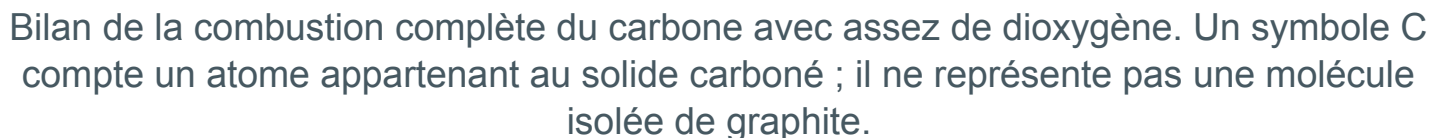
Séance 4 · Mettre en regard un texte et un modèle



Traduction française originale du dossier. *Aucune chose ne retourne donc au néant ; toutes, en se séparant, retournent aux corps constitutifs de la matière.*

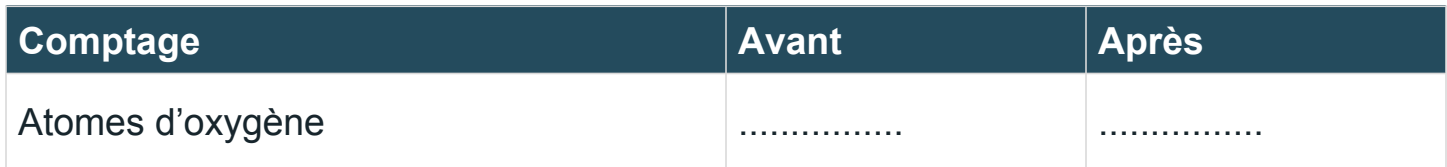
5. Relève la négation, le connecteur de conclusion et les deux formes du verbe « retourner ».

Modèle de la combustion complète du carbone



Comptage	Avant	Après
Atomes de carbone		

Séance 4 · Mettre en regard un texte et un modèle



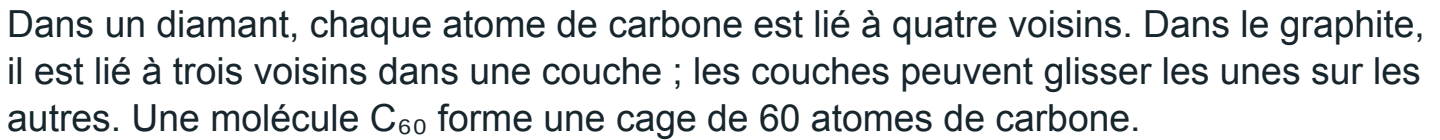
Séance 5 · Relier une structure à des propriétés



Une molécule
60 atomes de carbone

Physique chimie et langues anciennes • 14

Séance 5 · Relier une structure à des propriétés



1. Quel élément est commun aux trois structures ? Qu'est-ce qui change ?

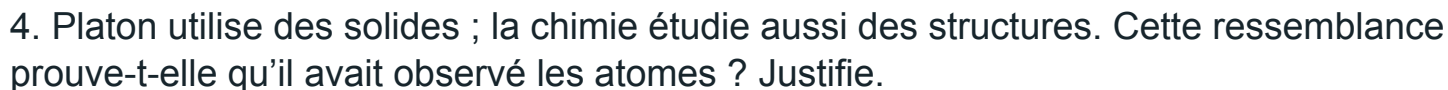
2. Pourquoi la formule « le diamant est une molécule C_{60} » serait-elle fausse ?

Observation. Fais un trait au crayon graphite. Une mine ordinaire contient notamment du graphite et de l'argile : elle n'est ni du plomb ni du carbone pur. Le charbon de bois usuel contient lui aussi d'autres constituants.

3. Le latin « carbo, carbonis » signifie « charbon ». Où vois-tu le radical du mot français « carbone » ?

Physique chimie et langues anciennes • 15

Séance 5 · Relier une structure à des propriétés



Les noms gardent une histoire

Les chimistes ont repris des mots anciens pour nommer des substances et des éléments. L'origine du nom aide à comprendre un choix historique ; il faut ensuite vérifier les propriétés par des connaissances scientifiques.

Élément de formation	Sens utile
hydro- : ὕδωρ, hydōr	eau
oxy- : ὀξύς, oxys	aigu ; aigre ou acide selon le contexte
-gène : famille de γεννᾶν, gennan	engendrer
a- + ζωτικός, zōtikos	privation + vital
φῶς, φωτός : phōs, phōtos	lumière
-phore : famille de φέρω, pherō	porter
graph- : γράφειν, graphein	écrire
carbo, carbonis	charbon

Les noms gardent une histoire

Séance 5 · Décomposer et vérifier



5. Décompose « hydrogène » et propose son sens historique.

6. Décompose « phosphore ». Quel nom courant en « photo- » emploie la même famille grecque ?

7. Quel verbe grec explique le nom « graphite » ?

Documents pour raisonner. Le nom « oxygène » rappelle l'idée qu'il engendrerait les acides. Pourtant HCl, le chlorure d'hydrogène, donne une solution acide dans l'eau sans contenir d'oxygène dans sa formule. Le diazote seul ne permet pas la respiration humaine, mais des composés contenant l'élément azote sont indispensables au vivant.

8. Choisis « oxygène » ou « azote » et explique pourquoi son nom ne suffit pas à définir toutes ses propriétés.

[illegible]

Lexique contrôlé dans le Dictionnaire de l'Académie française et le TLFi. Livre photographié, p. 8–14.

Séance 6 · Lire Cicéron



Cicéron, *De natura deorum* (De la nature des dieux), livre II, chap. 20, § 53 (extrait).
Texte latin : O. Plasberg (éd.), Leipzig, Teubner, 1917 ; Perseus/Alpheios. [A3]

Dans ce passage, Cicéron parle de **Vénus**, une planète que l'on peut observer près du lever ou du coucher du Soleil. Le mot latin *stella* désigne ici un astre : il ne faut pas en déduire que Vénus est une étoile au sens scientifique actuel.

1. Quel mot latin permet de retrouver le nom de la planète ?

2. Dans « stella Veneris », quel nom est complété par « Veneris » ?

3. Pourquoi les noms Phosphoros et Lucifer peuvent-ils désigner le même astre ?

Physique chimie et langues anciennes • 18

Séance 6 · Lire Cicéron

[illegible]

La désignation astronomique Lucifer est celle du passage antique étudié. Il faut la distinguer d'autres emplois du nom dans d'autres contextes.

Séance 6 · Lire un document artistique



William Pether, The Discovery of Phosphorus, 1775, gravure d'après le tableau de Joseph Wright de 1771. Science History Institute, domaine public.

Une découverte mise en image

Séance 6 · Lire un document artistique

En 1669, Hennig Brand obtient du phosphore à Hambourg au cours de ses recherches d'alchimie. La gravure de 1775 est réalisée bien plus tard. Elle représente la surprise devant une matière lumineuse.

5. D'où semble provenir la lumière principale ? Quel personnage attire-t-elle ?

6. Calcule le temps écoulé entre 1669 et la gravure de 1775. Pourquoi cette image ne peut-elle pas être un témoignage pris sur le vif ?

À distinguer. Le phosphore blanc peut émettre de la lumière par réaction chimique : c'est une chimiluminescence. Un autocollant qui luit après avoir été éclairé permet d'étudier un autre phénomène. Les manipulations de la séance utilisent uniquement cet autocollant intact et une LED visible.

Une lumière qui persiste

Séance 6 · Comparer avec des témoins

Question. Un objet peut-il luire après extinction de l'éclairage ?

Matériel. A et B, deux autocollants identiques ; une LED blanche, du papier opaque, du papier blanc et une boîte sombre.



Séance 6 · Comparer avec des témoins



Séance 6 · Comparer avec des témoins

[illegible][illegible]

Trois sens du mot éther

Dans une cosmologie antique

Physique chimie et langues anciennes • 22

Séance 7 · Document complémentaire



Au XIXe siècle, des physiciens emploient aussi le nom « éther » pour un milieu supposé servir de support à la propagation de la lumière. Ce milieu hypothétique appartient à l'histoire des théories de la lumière ; il n'est pas un élément chimique du tableau périodique.

Un **éther** peut désigner un composé organique où un atome d'oxygène relie deux groupes carbonés. L'éther diéthylique, de formule **C₄H₁₀O**, en est un exemple. Il contient les éléments carbone, hydrogène et oxygène : ce n'est ni une région du ciel ni un nouvel élément du tableau périodique.

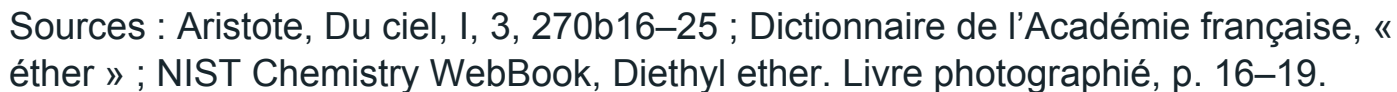
Contexte	Ce que le mot désigne
Aristote	
Ancienne physique de la lumière	
Chimie organique	

Explique pourquoi avoir le même nom ne signifie pas être la même chose. Appuie ta réponse sur deux de ces emplois.

[illegible]

Pour la notice, tu peux citer le repère d'Aristote et donner la formule actuelle $C_4H_{10}O$, en indiquant clairement la différence de sens. Au lycée, les éthers seront comparés à d'autres molécules.

Séance 7 · Document complémentaire



Séance 7 · Jouer puis justifier

Par groupes de trois ou quatre, lis chaque proposition. Décide : **exacte**, **inexacte** ou à **nuancer**. Pour marquer un point, il faut donner un indice précis ; un simple « vrai » ou « faux » ne suffit pas. Discutez les huit propositions à l'oral et proposez leurs corrections. Puis, individuellement, rédige la réponse à la question 1 ci-dessous.

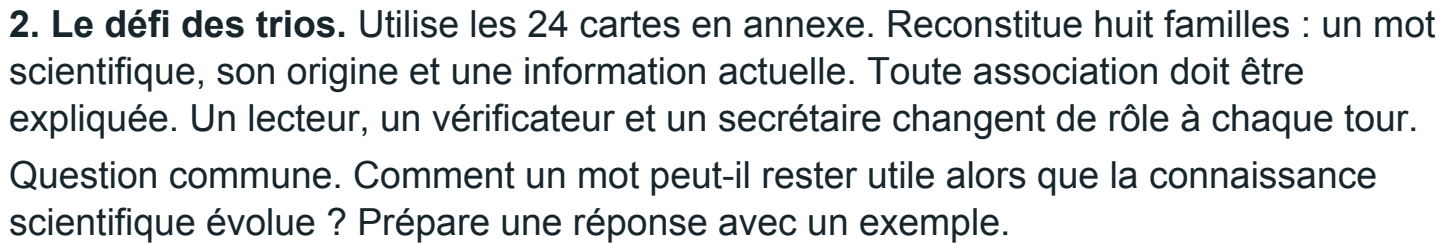
N°	Proposition à examiner
1	Un échantillon d'eau pure H_2O est un corps pur contenant deux éléments chimiques.
2	La seringue permet à elle seule de mesurer le pourcentage de dioxygène dans l'air.
3	Une mine de crayon graphite ordinaire contient du plomb.
4	L'étymologie du mot oxygène prouve que tous les acides contiennent cet élément.
5	Le tableau publié par Lavoisier en 1789 a 260 ans en 2019.
6	Le diamant et le graphite contiennent le même élément chimique.
7	Lucrèce a établi sa théorie en pesant des molécules sur une balance moderne.
8	Le mot éther a désigné des choses différentes selon les époques et les disciplines.

Ces propositions sont rédigées pour le jeu. La proposition 5 permet de vérifier une coquille visible dans le livre photographié, p. 19.

1. Indique le numéro d'une proposition inexacte et rédige sa correction argumentée.

[illegible]

Séance 7 · Jouer puis justifier



Séance 7 · Préparer la production finale

Le contenu attendu

La référence. Nommez au moins une source antique et une source scientifique utilisées.

Notre préparation	À compléter
Mot et racine	

Le musée des mots de la matière

Séance 7 · Préparer la production finale

Notre préparation	À compléter
Source antique choisie	
Connaissance scientifique	
Preuve ou modèle utilisé	
Limite à expliquer	

Formules pour aider à rédiger. « Dans ce texte, ... » ; « Le nom vient de ... » ; « Aujourd'hui, on définit ... » ; « Notre observation permet de dire ... » ; « Elle ne suffit pas à montrer ... ».

Vérification avant présentation. Chaque membre peut expliquer le mot ancien, la phrase scientifique et la limite du modèle. L'image est légendée, la référence précise et la distinction entre époque antique et époque actuelle visible.

La séance 8 comprend les présentations, une évaluation individuelle de 20 minutes et un retour sur tes réponses de départ.



Le musée des mots de la matière

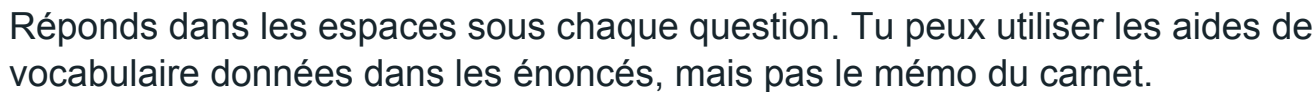
Séance 7 · Préparer la production finale

Rédaction de la notice. Rédigez ici votre texte en suivant les rubriques précédentes. Indiquez vos références. Complétez ensuite le cadre par un schéma légendé.

Schéma légendé



Séance 8 · 20 minutes · 20 points



1. Explique le sens historique de « hydrogène » à partir de *hydōr*, « eau », et de *gennan*, « engendrer ». 2 points.

[illegible]

2. Graphein signifie « écrire ». Explique le lien avec « graphite ». 2 points.

3. Dans *naturae vultus*, *vultus* signifie « aspect ». Traduis le groupe et indique quel nom est complété par *naturae*. 2 points.

[illegible]

4. Classe l'eau pure H_2O et l'air : corps pur ou mélange. Justifie chacun des deux classements. 4 points.

[illegible]

Séance 8 · 20 minutes · 20 points

[illegible][illegible][illegible]

Mémo pour parler de la matière

À garder après la séquence



Notion	Définition ou exemple
Molécule	Assemblage électriquement neutre d'atomes liés entre eux. Une molécule d'eau H_2O contient 2 H et 1 O.
Espèce chimique	À notre niveau, ensemble d'entités chimiques identiques. Une molécule H_2O est une entité ; l'eau est une espèce.
Corps pur	Échantillon constitué d'une seule espèce chimique au niveau de description retenu. Exemple : eau pure.
Corps pur simple	Un seul élément chimique : dioxygène O_2 pur, par exemple. Simple ne signifie pas « un seul atome ».
Corps pur composé	Plusieurs éléments chimiques combinés : eau pure H_2O .
Mélange	Plusieurs espèces chimiques : air, eau sucrée, eau minérale. Un mélange peut être homogène.
Transformation physique	Les espèces étudiées restent les mêmes. Exemple : eau liquide devenue vapeur d'eau ; sucre dispersé dans l'eau.
Transformation chimique	Des espèces sont consommées, d'autres se forment. Dans une réaction ordinaire, les atomes sont redistribués et chaque élément est conservé.

Complément 3e. Un atome possède un noyau et des électrons ; il est électriquement neutre. Un élément chimique rassemble les atomes de même nombre de protons, noté **Z**. L'élément carbone a $Z = 6$, quelle que soit la structure ou la molécule où il intervient.

Deux pièges. La vapeur d'eau n'est pas de l'air. Une flamme est un phénomène associé à une combustion et à l'émission de lumière ; elle n'est pas un cinquième corps pur à ranger avec H, C, N ou O.

Après la séquence, reprends tes quatre réponses initiales sans les effacer. Donne maintenant la réponse justifiée et indique l'activité qui t'a aidé à la vérifier.

Retour 1. Que contient une seringue dite « vide » ? Quelle activité éclaire ta réponse ?

À garder après la séquence

[illegible]

Aides de langue

Forme ancienne	Sens	Exemples ou remarque
γῆ gē	terre	géographie ; géologie
ὑδωρ, ὑδατος hydōr, hydatos	eau	hydro- ; hydrat-
ἀήρ aēr ; latin aer	air	aération ; aérodynamique
πῦρ pyr ; latin ignis	feu	pyro- ; ignifuge
carbo, carbonis	charbon	carbone ; carboniser
γράφειν graphein	écrire	graphite ; graphique
ὀξύς oxys	aigu ; aigre, acide	oxygène : nom historique
γεννᾶν gennan	engendrer	-gène dans hydrogène

Petit lexique des mots anciens

Aides de langue

Forme ancienne	Sens	Exemples ou remarque
ζωτικός zōtikos ; a-	vital ; privation	azote : un nom à interpréter
φῶς, φωτός phōs, phōtos	lumière	phosphore ; photographie
φέρω pherō ; -phore	porter	phosphore ; photophore
lux, lucis ; fero, ferre	lumière ; porter	Lucifer chez Cicéron
αἰθήρ aithēr ; latin aether	air supérieur, ciel lumineux	éther : plusieurs sens historiques
ἄτομος atomos	non coupé, indivisible	atome : le nom garde une idée ancienne

Lire une entrée latine. Dans *carbo*, *carbonis*, le premier mot est la forme usuelle du dictionnaire ; le second est le génitif. Il aide à repérer le radical *carbon-*. Même observation pour *lux*, *lucis* et pour le grec *phōs*, *phōtos*.

Les lettres grecques sont un appui. Tu peux t'aider de la transcription en alphabet latin. Il s'agit de reconnaître des familles de mots, pas de deviner une propriété scientifique à partir du nom seul.

Ces mots ne sont pas tous construits de la même manière. On parle de racines ou d'éléments de formation savante, sans forcer chaque mot dans le schéma « préfixe + suffixe ».



Le défi des trios

Annexe à découper · 1 sur 2



Découpe les cartes le long des cases, mélange les deux planches et reconstitue huit trios : **mot + origine + information scientifique**. Explique le lien avant de valider un trio. Le numéro sert uniquement à retrouver une carte.

Carte	Carte	Carte
Carte 1 · Science L'élément N entre dans des composés indispensables au vivant.	Carte 2 · Mot éther	Carte 3 · Science Ce matériau carboné entre dans la composition des mines de crayon.
Carte 4 · Mot graphite	Carte 5 · Science Le nom conserve une ancienne hypothèse : HCl ne contient pas O.	Carte 6 · Mot hydrogène
Carte 7 · Mot carbone	Carte 8 · Science La science actuelle décrit un noyau et des électrons dans cette entité neutre.	Carte 9 · Origine Latin carbo, carbonis, « charbon ».
Carte 10 · Science Le mot a changé de sens ; un éther de chimie organique n'est pas le ciel.	Carte 11 · Mot azote	Carte 12 · Origine Grec oxys, « acide », et formation -gène, « qui engendre ».

Règle en équipe. Étale les cartes au centre de la table. À son tour, un joueur propose une association et la justifie. Le groupe vérifie dans le lexique ou les documents ; il peut rectifier sa première proposition. Un trio exact et expliqué rapporte un point.

Variante de mémorisation. Retourne seulement les cartes « Mot » et « Origine ». Après avoir trouvé une paire, ajoute à l'oral une information scientifique et une précaution de vocabulaire.

Le défi des trios

Annexe à découper · 2 sur 2



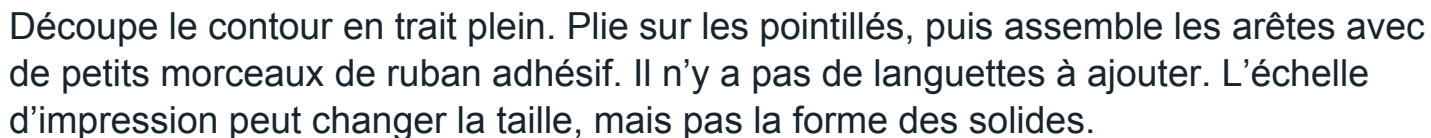
Découpe les cartes le long des cases, mélange les deux planches et reconstitue huit trios : **mot + origine + information scientifique**. Explique le lien avant de valider un trio. Le numéro sert uniquement à retrouver une carte.

Carte	Carte	Carte
Carte 13 · Mot phosphore	Carte 14 · Origine Création savante avec a-privatif et grec zōtikos, « vital ».	Carte 15 · Origine Grec phōs, « lumière », et -phoros, « qui porte ».
Carte 16 · Mot oxygène	Carte 17 · Science Diamant et graphite sont des formes du même élément C.	Carte 18 · Science L'élément chimique a pour symbole P ; briller ne suffit pas à prouver sa présence.
Carte 19 · Origine Grec hydōr, « eau », et formation -gène, « qui engendre ».	Carte 20 · Origine Grec graphein, « écrire ».	Carte 21 · Origine Grec atomos, « non coupé, indivisible ».
Carte 22 · Science L'élément H entre dans la composition de la molécule H ₂ O.	Carte 23 · Origine Grec aithēr, « air supérieur », repris en latin aether.	Carte 24 · Mot atome

Règle en équipe. Étale les cartes au centre de la table. À son tour, un joueur propose une association et la justifie. Le groupe vérifie dans le lexique ou les documents ; il peut rectifier sa première proposition. Un trio exact et expliqué rapporte un point.

Variante de mémorisation. Retourne seulement les cartes « Mot » et « Origine ». Après avoir trouvé une paire, ajoute à l'oral une information scientifique et une précaution de vocabulaire.

Annexe de géométrie



Vérifie les maquettes. Complète le tableau pour les deux solides. Utilise les noms, les patrons et le modèle de Platon.

Solide	Faces	Arêtes	Sommets	Élément chez Platon
Cube				
Tétraèdre				

Pourquoi fabriquer ces maquettes ne prouve-t-il pas que la matière réelle est composée de ces objets ?

[illegible]

Références précises du parcours

Collège



Repères du parcours et livre de départ

Date ou période	Repère
Ve siècle av. J.-C.	Empédocle propose quatre racines.
IVe siècle av. J.-C.	Platon et Aristote développent des modèles différents.
1669	Brand obtient du phosphore.
1787 puis 1789	Nomenclature collective, puis tableau de Lavoisier.
1869	Mendeleïev publie une classification périodique.
1985	Une équipe publie la découverte du C ₆₀ .
2004	Geim, Novoselov et leurs collègues isolent et étudient le graphène.

Le livre de départ

[B1] Pierre Avenas, avec la contribution de Minh-Thu Dinh-Audouin, La prodigieuse histoire du nom des éléments, 1^{re} édition, EDP Sciences, 31 janvier 2019, 272 p. ISBN imprimé 978-2-7598-2302-4 ; ISBN PDF 978-2-7598-2303-1. Chapitre 1, « Le feu, l'air, l'eau, la terre... et le 5^e élément ? », p. 1–20 ; photographies utilisées : p. 2–20. Point de départ documentaire des huit séances. Notice officielle :

[\[laboutique.edpsciences.fr\]](http://laboutique.edpsciences.fr) ; sommaire : [\[laboutique.edpsciences.fr\]](http://laboutique.edpsciences.fr)

Les dix photographies fournies correspondent aux pages 2–20. Elles servent de point de départ à la séquence ; les textes, consignes et schémas du carnet permettent ensuite un travail autonome.

Sources des textes antiques

[A1] Ovide, Métamorphoses, livre I, v. 5–7 (coupe après chaos). Texte latin établi par Hugo Magnus, Gotha, Friedr. Andr. Perthes, 1892 ; édition numérique Alpheios, d'après Perseus. S1 : unité initiale et représentation poétique du monde.

[\[texts.alpheios.net\]](http://texts.alpheios.net)

[A2] Lucrèce, De rerum natura (De la nature), livre I, v. 248–249 et v. 268, ce dernier isolé de son contexte syntaxique. Texte latin : Marcus Deufert (éd.), Berlin/Boston, De Gruyter, 2019 ; édition numérique MQDQ, P. Mastandrea, V. Melis et A. Prontera, 2022. S4 : séparation, matière et constituants invisibles.

Références précises du parcours

Collège



[\[mqdq.it\]](http://mqdq.it)

La lecture retenue au v. 248 est nilum, conformément à MQDQ/Deufert ; nihilum, présent dans Latin Library, constitue une variante de texte, sans différence pour la traduction proposée.

[A3] Cicéron, De natura deorum (De la nature des dieux), livre II, chap. 20, § 53 (fragment : coupes avant stella et après Ἑσπερος). Texte latin : Otto Plasberg (éd.), Leipzig, Teubner, 1917 ; édition numérique Perseus/Alpheios. S6 : Phosphoros et Lucifer. Texte : [\[texts.alpheios.net\]](http://texts.alpheios.net) ; métadonnées : [\[atlas.perseus.tufts.edu\]](http://atlas.perseus.tufts.edu)

[A4] Platon, Timée, 55d (repérage de Stephanus ; coupes avant τὰ et après δῶμεν). Texte grec : John Burnet (éd.), Platonis Opera, t. IV, Oxford, Clarendon Press, 1905 ; édition numérique Perseus. S2 : formes et raisonnement. Correspondances développées en 55d–56b ; dodécaèdre et Tout en 55c. [\[beta.perseus.tufts.edu\]](http://beta.perseus.tufts.edu)

Les traductions françaises de ce carnet sont des traductions pédagogiques originales rédigées pour ce dossier. Les noms cités ci-dessus désignent les éditeurs des textes latins ou grecs, non les auteurs de nos traductions. Les coupes sont signalées par [...].

Sources des modèles antiques et des mots

Repères de consultation pour les résumés historiques : Empédocle, fragment 31 B 6 Diels–Kranz ; Aristote, De la génération et de la corruption, II, 3, 330a–330b. L’encart sur l’éther renvoie à Aristote, Du ciel, I, 3, 270b16–25 ; traduction anglaise de J. L. Stocks consultable à [\[classics.mit.edu\]](http://classics.mit.edu). Le résumé français de ce dossier a été rédigé pour la séquence ; J. L. Stocks est l’auteur de la traduction anglaise consultée.

Sources des familles de mots : Dictionnaire de l’Académie française, 9e édition, entrées « hydrogène » [\[dictionnaire-academie.fr\]](http://dictionnaire-academie.fr) et « éther » [\[dictionnaire-academie.fr\]](http://dictionnaire-academie.fr) ; Trésor de la langue française informatisé, ATILF/CNRS, entrées « oxygène » [\[cnrtl.fr\]](http://cnrtl.fr) et « phosphore » [\[cnrtl.fr\]](http://cnrtl.fr). Les formes grecques et latines sont contrôlées dans les lexiques et références du guide enseignant.

Les présentations d’Empédocle et d’Aristote sont des résumés contextualisés ; elles ne sont pas imprimées comme des citations littérales. Pour un texte antique, le livre et le passage constituent le repère principal, même si la pagination de l’édition change.

Références précises du parcours

Collège



Sources de la matière et de l'air

[S1] IUPAC, Compendium of Chemical Terminology, Gold Book, entrée « chemical element », identifiant C01022. Définition de l'élément par le numéro atomique ; référence du mémo collège et du module lycée sur les isotopes. DOI :

[10.1351/goldbook.C01022](https://doi.org/10.1351/goldbook.C01022)

[S2] IUPAC, Gold Book, entrée « atom », identifiant A00493. Référence de la distinction entre atome, noyau et électrons. DOI : [10.1351/goldbook.A00493](https://doi.org/10.1351/goldbook.A00493)

[S3] IUPAC, Gold Book, entrée « allotropes », identifiant A00243. Référence pour expliquer que plusieurs structures appartiennent à un même élément ; S5 et module C₆₀. DOI : [10.1351/goldbook.A00243](https://doi.org/10.1351/goldbook.A00243)

[S4] National Oceanic and Atmospheric Administration, JetStream, « The Atmosphere », tableau de composition de l'air sec. S3 : les proportions arrondies 78 %, 21 % et 1 % sont volumiques ; la teneur en vapeur d'eau est variable. [\[noaa.gov\]](https://noaa.gov)

Royal Society of Chemistry, Periodic Table, « Carbon », élément 6, rubriques consacrées aux formes et aux usages. Document de référence sur diamant et graphite ; le schéma de ce carnet est un modèle original. [\[periodic-table.rsc.org\]](https://periodic-table.rsc.org)

Sources de la lumière et de l'éther

[S8a] IUPAC, Compendium of Chemical Terminology, Gold Book, entrée « photoluminescence », identifiant P04623. Source du terme utilisé dans l'activité : l'énergie d'excitation est lumineuse. DOI : [10.1351/goldbook.P04623](https://doi.org/10.1351/goldbook.P04623)

[S8] IUPAC, Gold Book, entrée « phosphorescence », identifiant P04569. S6 et lycée : distinguer le constat d'une persistance lumineuse d'une explication microscopique particulière. DOI : [10.1351/goldbook.P04569](https://doi.org/10.1351/goldbook.P04569)

[S9] IUPAC, Gold Book, entrée « chemiluminescence », identifiant C01045. S6 : émission lumineuse associée à une réaction chimique. DOI : [10.1351/goldbook.C01045](https://doi.org/10.1351/goldbook.C01045)

[S10] Edmund John Bowen et Edward George Pells, « CXLVIII.—A study of the chemiluminescence of phosphorus vapour », Journal of the Chemical Society, 1927, p. 1096–1099. Article scientifique primaire identifié par la notice de l'éditeur ; appui documentaire à la distinction entre phosphore et autocollant lumineux. DOI : [10.1039/JR9270001096](https://doi.org/10.1039/JR9270001096)

Références précises du parcours

Collège



[S7c] NIST, « Ethyl ether », CAS 60-29-7, $C_4H_{10}O$; éther diéthylique ou éthoxyéthane.
[\[webbook.nist.gov\]](http://webbook.nist.gov)

Sources des repères historiques

[H1a] Antoine-Laurent Lavoisier, Traité élémentaire de chimie, présenté dans un ordre nouveau et d'après les découvertes modernes, Paris, Cuchet, 1789, tome I, deuxième partie, p. 192, « Tableau des substances simples ». Source primaire, fac-similé et transcription : [\[fr.wikisource.org\]](http://fr.wikisource.org)

[H2] American Chemical Society, International Historic Chemical Landmarks, « Antoine-Laurent Lavoisier: The Chemical Revolution », texte de 1999, section sur la nomenclature de 1787. Appui au travail collectif de Guyton de Morveau, Lavoisier, Berthollet et Fourcroy. [\[acs.org\]](http://acs.org)

[H3] Harold W. Kroto, James R. Heath, Sean C. O'Brien, Robert F. Curl et Richard E. Smalley, « C_{60} : Buckminsterfullerene », Nature, vol. 318, 14 novembre 1985, p. 162–163. Article primaire : structure en cage proposée. S5, frise et module géométrique lycée. DOI : [10.1038/318162a0](https://doi.org/10.1038/318162a0)

[H3a] Konstantin S. Novoselov et sept collaborateurs, « Electric Field Effect in Atomically Thin Carbon Films », Science, vol. 306, n° 5696, 22 octobre 2004, p. 666–669. Article primaire du jalon sur le graphène. DOI : [10.1126/science.1102896](https://doi.org/10.1126/science.1102896) ; manuscrit déposé par les auteurs : [\[arxiv.org\]](http://arxiv.org)

[H1] David Allen, « Finding the periodic table », Royal Society of Chemistry, 2019. Synthèse institutionnelle : 33 entrées chez Lavoisier et repère de 1869 pour Mendeleïev. S7 : contrôler le calcul d'anniversaire et le sens des classements. [\[rsc.org\]](http://rsc.org)

Sources de l'image et des noms des éléments

[H5] William Pether, The Discovery of Phosphorus, 1775, gravure en manière noire sur papier d'après Joseph Wright of Derby, peinture de 1771. Dimensions indiquées par le musée : 57,8 × 45,1 cm. Science History Institute, Philadelphie, Museum, Fisher Collection. Identifiant numérique : jm214q36j. C'est la gravure reproduite dans le carnet collège, utilisée en S6. [\[digital.sciencehistory.org\]](http://digital.sciencehistory.org)

Statut annoncé par le Science History Institute : domaine public, Public Domain Mark 1.0. Crédit de la gravure reproduite : « Courtesy of Science History Institute ». Les autres schémas ont été réalisés pour ce dossier ; leurs légendes précisent les conventions.

Références précises du parcours

Collège

[H4a] RSC, « Oxygen », élément 8. S3 et S7 : expériences de Scheele et de Priestley, rôle de Lavoisier dans l'interprétation et le nom. [\[periodic-table.rsc.org\]](http://periodic-table.rsc.org)

[H4b] RSC, « Nitrogen », élément 7 ; complément historique dans le podcast consacré à cet élément. S3 et S5 : azote et vivant ; repère de Daniel Rutherford, médecin écossais. [\[periodic-table.rsc.org\]](http://periodic-table.rsc.org) ; [\[periodic-table.rsc.org\]](http://periodic-table.rsc.org)

[H4c] RSC, « Phosphorus », élément 15, rubrique « History ». S6 et frise : découverte attribuée à Hennig Brand à Hambourg en 1669. [\[periodic-table.rsc.org\]](http://periodic-table.rsc.org)

Les définitions et données mobilisent l'IUPAC, la Royal Society of Chemistry et la NOAA ; les contrôles lexicaux utilisent le Dictionnaire de l'Académie française et le TLFi. Le guide enseignant donne les références complémentaires et les liens de consultation.

