

# LANGAGE DES DISCIPLINES : PHYSIQUE-CHIMIE

## 1. COMPÉTENCES LANGAGIÈRES ET LINGUISTIQUES - OUTILLAGE LINGUISTIQUE - EXEMPLES D'ACTIVITÉS

<b>Compétences langagières, enjeux dans la discipline</b>	<p>L'entrée dans les savoirs et les savoir-faire se fait à l'École par le langage, par les langages (écrits linéaires, c'est à dire le triptyque introduction – développement – conclusion, tableaux, cartes mentales, listes, organigrammes ...).</p> <p>Mais comment entrer dans une discipline pour en comprendre les attendus, en saisir l'esprit, comprendre le sens des savoirs et savoir-faire enseignés ? Comment s'approprier le concept lorsque pour un même mot voire un même signe, le sens du mot diffère selon les disciplines, voire au sein d'une même discipline d'un chapitre à l'autre ?</p> <p>La réduction des inégalités d'apprentissage, puisque c'est de cela aussi qu'il s'agit, passe aussi par des pratiques pédagogiques de classe efficaces et/ou innovantes. Ces dernières mettent en œuvre des stratégies pédagogiques qui :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• apportent davantage d'explicitation aux élèves lors de la transmission des savoirs et savoir-faire ;</li><li>• permettent aux élèves de gagner en autonomie, en confiance, d'exercer leur esprit critique, d'entrer plus facilement dans la production langagière qu'elle soit écrite ou orale.</li></ul> <p>Une entrée dans les apprentissages par la langue*, ou mieux encore par les langages** spécifiques des disciplines, semble incontournable pour y parvenir. Elle permet ainsi à l'élève de mieux saisir les enjeux de la discipline qui réciproquement, par l'analyse didactique des notions qu'elle manipule, induit chez l'élève une meilleure maîtrise des langages.</p> <p>*Langue : la langue est parlée et permet la communication entre les êtres humains. Elle est essentielle à la vie sociale car elle permet l'échange d'idées et de sentiments. La langue désigne aussi l'organe utilisé pour parler.</p> <p>** Langage : Le langage est un moyen de communication, il utilise des signaux (oraux, visuels, électriques, ou autre) pour envoyer une information. Il existe plusieurs langages selon le domaine concerné, comme le langage humain, animal, informatique, juridique, ... Si la langue est un langage, le langage n'est pas systématiquement une langue.</p> <p>Citons deux exemples concrets de mises en activité d'élèves mettant en œuvre des langages :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Faire écrire les élèves avec des stratégies et procédures clairement établies en fonction du type d'écrits attendus (protocole expérimental, compte-rendu d'expérience, exploitation de résultats expérimentaux, écrits de recherches ou prise de notes ...) permettra en retour de faciliter la compréhension en lecture</li></ul>
---	---

	<p>lorsque les élèves seront donc en réception ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faire dire les choses aux élèves dans un cours dialogué ou au sein d'un travail de groupe (avec cadrage possible dans les modalités d'échanges) facilite par ailleurs un va-et-vient vertueux avec la pratique des écrits disciplinaires ; cet entrelacement entre l'écrit et l'oral est fondamental ne doit donc pas être négligé dans les activités de classe.</li> </ul> <p>En conclusion, voici un extrait d'une publication d'Élisabeth BAUTIER, sociolinguiste et chercheuse en sciences de l'éducation : « Aider à la maîtrise de la langue, c'est aussi dans l'École faire découvrir ces univers de connaissances et de savoirs sans lesquels elle ne peut se construire. C'est sans doute donc situer le rapport à la langue dans sa relation avec le rapport au savoir. »</p> <p style="text-align: right;"><a href="#"><u>Maîtriser la lanque, oui mais pourquoi (en) faire ?</u></a></p>
<p><b>Compétences linguistiques</b></p>	<p>Voici quelques compétences linguistiques identifiées en physique-chimie pour une production à l'écrit ou à l'oral :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser des connecteurs logiques pour lier une cause à un effet ;</li> <li>• Maîtriser la signification et utiliser de façon pertinente, dans un contexte donné, des verbes d'action ;</li> <li>• Maîtriser la signification et utiliser de façon pertinente, dans un contexte donné, les termes spécifiques à la discipline ;</li> <li>• Rédiger un paragraphe, c'est à dire mettre en relation des informations et établir des inférences, résumer, organiser, identifier l'objectif ... pour rendre compte du sens global ;</li> <li>• Adapter sa production à la situation d'apprentissage et aux consignes.</li> </ul> <p><u>Point de vigilance</u> : Travailler ces compétences le plus tôt possible au cycle 4 voire en cycle 3 afin d'automatiser au plus vite les procédures et d'offrir le temps nécessaire à l'appropriation. Cette automatisation donne la possibilité de libérer de l'espace cognitif pour permettre la construction plus approfondie de la pensée et des raisonnements, que ce soit à l'écrit ou à l'oral.</p>
<p><b>Outillage linguistique à construire</b></p>	<p>La maîtrise grandissante des compétences linguistiques permet aux élèves de se construire progressivement un outillage linguistique (patrons lexico-syntaxiques), ce dernier contribue à acquérir une aisance dans la production. Voici quelques composantes de cet outillage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicitation d'une relation de causalité (utilisation correcte de « donc » et de « car ») ;</li> <li>• Construction de formules repères pour la construction des phrases (« Je pense que ... », « J'observe que ... », « J'en déduis que ... », etc.) ou pour donner un titre à une représentation graphique (« Évolution de .... en fonction de ... », etc.) ;</li> <li>• Acquisition du langage spécifique à la discipline (nomenclature, conventions</li> </ul>

	d'écriture, unités, etc.).
<b>Proposition d'activités rédactionnelles</b>	<p>Les activités rédactionnelles proposées ici en physique-chimie ne constituent en aucun cas une liste exhaustive. Elles sont expliquées, analysées et exemplifiées, la majorité d'entre elles explicite des modalités envisageables de mises en œuvre pédagogiques ainsi que des fiches méthodologiques possibles. Après un court développement général sur la rédaction en physique-chimie, sont proposées les activités suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rédiger un calcul ;</li> <li>• Rédiger un protocole expérimental ;</li> <li>• Rédiger un texte pour une voix off ;</li> <li>• Rédiger une leçon ;</li> <li>• Rédiger une tâche à prise d'initiative ;</li> <li>• Rédiger pour apprendre à manipuler une relation entre des grandeurs physiques.</li> </ul>

## 2. RÉDIGER EN PHYSIQUE-CHIMIE

La pédagogie de la découverte, le tâtonnement, la co-construction en petits groupes avec ses moments de divergence permettent, dans la confrontation des points de vue et des stratégies, d'avancer dans les apprentissages. Cependant, l'explicitation, l'étayage, le cadrage, la convergence qu'apporte l'enseignant par les ressources qu'il met à disposition constituent le terreau sur lequel l'élève peut construire et développer sa pensée, sa capacité à raisonner dans un contexte.

Cela passe notamment par une maîtrise des langages au sens large, et en particulier ceux des disciplines. Hors la classe, l'enseignant d'une discipline donnée se doit d'anticiper ses séances, d'y réfléchir sur les plans didactique et pédagogiques. En classe, c'est à lui que revient la tâche par exemple d'élucider la polysémie de certains mots, de verbes d'action, ... puis de mettre en lumière les stratégies les plus pertinentes à développer selon le sens juste du mot dans le contexte de l'étude.

Le verbe d'action « rédiger » en est un bon exemple. Les pratiques de chaque discipline diffèrent. Ainsi, en physique-chimie, on rédige un calcul, on rédige un protocole expérimental, on rédige un compte-rendu d'expérience, ... Les attendus auxquels devront répondre les élèves seront alors différents et propres à une situation donnée. Les stratégies à mettre en place par l'enseignant ne seront donc pas les mêmes.

Enfin, rédiger passe intrinsèquement par une structuration mentale des savoirs et savoir-faire, le passage à l'écrit permet à l'élève lui permet de structurer sa pensée et d'ancrer durablement ses apprentissages. En proposant aux élèves des travaux de types « rédiger », c'est l'enjeu fondamental de mémorisation pérenne des apprentissages qui transpire ici.

## 2.1. RÉDIGER UN CALCUL

Rédiger un calcul représente très souvent une grande difficulté pour les élèves. Une procédure explicite est donc très utile pour que les élèves puissent aborder ce type d'exercice en toute confiance et ne décrètent pas dès l'entrée dans la tâche une impossibilité de parvenir à effectuer le travail demandé.

Par exemple, il est possible pour l'enseignant de mettre à disposition des élèves des capsules vidéo explicatives ou des fiches de méthodologie (voir ci-dessous un exemple utilisé au cycle 4) en lien avec les attendus lors de la rédaction d'un calcul.

### 1) Travail sur la relation entre les grandeurs physiques (« formule »)

On identifie la relation que l'on va utiliser et on exprime littéralement la grandeur physique cherchée en fonction des grandeurs physiques dont les valeurs sont données dans l'énoncé.

### 2) Application numérique

- On écrit les données qui vont être utiles au calcul sous la forme :

*Symbole de la grandeur = valeur de la grandeur suivie du symbole de l'unité de la grandeur*

*Exemple :  $d = 3,2 \text{ m}$*

- Attention : certaines valeurs peuvent être exprimées dans une unité différente de celle du système international d'unités ; selon le contexte du calcul à effectuer, il peut être nécessaire d'effectuer une conversion.

*Exemple :  $m = 75 \text{ g} = 0,075 \text{ kg}$*

- On effectue l'application numérique, il est possible d'y faire figurer l'unité de chaque grandeur. On mentionne l'unité du résultat obtenu.

*Exemple :  $P = m \times g = 30 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} = 294 \text{ N}$*

### 3) Conclusion

On répond à la question posée par une phrase qui reprend les termes de la question et le résultat du calcul.

Voici ci-dessous des exemples de productions écrites correspondant à la consigne « Rédiger un calcul ».

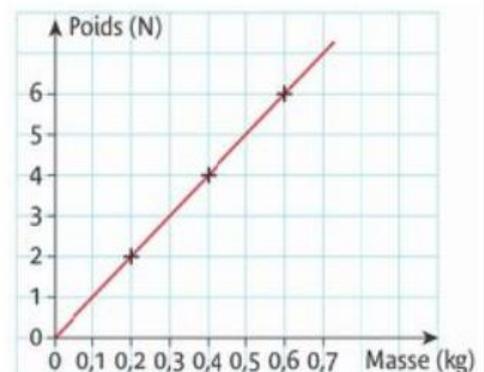
À partir du graphique, déterminer le coefficient de pesanteur  $g$ . L'expérience est-elle réalisée sur Terre ?

Formule :  $g = \frac{P}{m}$  Je choisis C (0,6 kg ; 6 N)

A.N. : données utiles :  $m = 0,6 \text{ kg}$   
 $P = 6 \text{ N}$   
calcul :  $g = 6 \text{ N} / 0,6 \text{ kg}$   
donc  $g = 10 \text{ N/kg}$

Conclusion : Le coefficient de pesanteur est  $10 \text{ N/kg}$ .  
On est sur Terre

Brouillon :  
 $P = m \times g$   
 $4 \text{ N} = 4 \text{ kg}$   
 $\frac{P}{m} = \frac{m \times g}{m}$   
 $\frac{P}{m} = g \Rightarrow g = \frac{P}{m}$



Calculer le poids de la fusée Ariane 5 sur Terre. Attention à la rédaction du calcul.

Données : Masse de la fusée :  $M_F = 750$  tonnes =  $750\,000$  kg / Coefficient de pesanteur sur Terre :  $g = 9,81$  N / kg

Formule :  $P = m \times g$

données utiles :  $m_F = 750\,000$  kg ;  $g = 9,81$  N/kg

Calcul :  $P = 750\,000 \text{ kg} \times 9,81 \text{ N/kg}$  donc  $P = 7\,357\,500$  N

Conclusion : Le poids de la fusée Ariane 5 sur Terre est de  $7\,357\,500$  N.

Calculer l'énergie cinétique de la fusée au bout de 12 secondes de vol.

Données :

❖ On considérera que la masse de la fusée est alors  $m_F = 700$  tonnes soit  $m_F = 700\,000$  kg car 50 t (50 000 kg) de « carburant » ont déjà été consommés.

❖ Après 12 s de vol, la vitesse de la fusée est  $v = 436$  km/h (ou  $v = 121$  m/s)

Formule :  $EC = \frac{1}{2} m v^2$

données utiles :  $m_F = 700\,000$  kg ;  $v = 121$  m/s

Calcul :  $EC = 0,5 \times 700\,000 \text{ kg} \times (121 \text{ m/s})^2$

donc  $EC = 5\,124\,350\,000$  J

Conclusion : L'énergie cinétique de la fusée au bout de 12 secondes de vol est de  $5\,124\,350\,000$  J.

Formule :  $v = \frac{d}{t}$

Calculer la vitesse moyenne de l'avion

AN : données utiles

$d = 10\,000$  km et  $t = 12$  h

Calcul

$v = \frac{10\,000 \text{ km}}{12 \text{ h}}$

donc  $v = 833$  km/h

grandeur Valeur unités

Conclusion : Donc la vitesse moyenne de l'avion est de 833 km/h

## 2.2. RÉDIGER UN PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Le protocole expérimental occupe une place centrale en physique-chimie. Cependant il est souvent fourni aux élèves qui le suivent pas à pas, comme une suite de tâches, dont le sens de chacune d'elle, voire leur objectif dans un processus global, n'est pas intégré.

Rédiger un protocole expérimental est un véritable objet d'apprentissage, il revient à l'élève de situer chaque étape du protocole dans une démarche plus globale. C'est particulièrement le cas lorsque l'élève doit effectuer une tâche à prise d'initiative dite aussi « tâche complexe » (au sens didactique du terme bien entendu !).

Il convient de proposer à l'élève une méthode lui permettant de se lancer dans la rédaction d'un protocole expérimental, notamment lorsque l'élève aura (souvent au cours de sa scolarité) à imaginer une expérience pour valider ou invalider une hypothèse, qu'il pourra avoir lui-même formulée, destinée à résoudre une problématique. L'élève devra alors mettre en place une série de tâches, dont la logique de l'enchaînement ne lui sera plus étrangère puisque construite par lui.

Il est important que l'élève prenne conscience qu'un protocole expérimental doit être clairement identifié comme un objet de communication compréhensible et exécutable par n'importe quel destinataire de ce protocole. Il est possible pour l'enseignant de mettre à disposition des élèves des capsules vidéo explicatives ou des fiches de méthodologie (voir ci-dessous un exemple utilisé au cycle 4).

- Un protocole expérimental est la **description des différentes étapes à suivre pour réaliser une expérience**. On l'écrit pour quelqu'un d'autre. Il doit donc être le plus précis possible.
- Commencer par présenter les **précautions expérimentales** (si nécessaire).
- **Rédiger** le protocole expérimental par exemple à l'aide de consignes :
  - sous forme de liste ;
  - dans l'ordre chronologique dans lequel elles doivent être effectuées ;
  - en commençant chaque consigne par l'utilisation d'un verbe d'action à l'infinitif ;
  - en utilisant un vocabulaire précis, c'est-à-dire un vocabulaire dédié à la physique-chimie (exemple : nom de la verrerie, nom du matériel électrique, etc.).
- Finir par expliquer comment **interpréter les observations**, par exemple en utilisant l'expression conditionnelle « si ... alors ... sinon ... ».

Voici deux exemples de rédactions de protocoles expérimentaux sur la mise en œuvre du test d'identification de l'eau, l'un dans un aliment liquide et l'autre dans un aliment solide.

#### Cas d'un aliment liquide

- S'équiper d'une blouse, d'une paire de lunettes de protection et de gants.
- Déposer une **quantité limitée** de sulfate de cuivre anhydre dans une coupelle à l'aide d'une spatule.
- Déposer **quelques gouttes** de l'aliment liquide, à l'aide d'une pipette, sur le sulfate de cuivre anhydre.
- **Interprétation : SI** le sulfate de cuivre anhydre devient bleu au contact de l'aliment, **ALORS** l'aliment contient de l'eau **SINON** il n'en contient pas.

#### Cas d'un aliment solide

- S'équiper d'une blouse, d'une paire de lunettes de protection et de gants.
- Déposer une **quantité limitée** de l'aliment solide dans une coupelle.
- Déposer une **quantité limitée** de sulfate de cuivre anhydre sur l'aliment solide à l'aide d'une spatule.
- **Interprétation : SI** le sulfate de cuivre anhydre devient bleu au contact de l'aliment, **ALORS** l'aliment contient de l'eau **SINON** il n'en contient pas.

Voici un exemple de rédaction d'un protocole expérimental sur la mise en œuvre du test d'identification des ions chlorure ou des ions fer III.

protocole expérimental: TEST 1 et 2

- S'équiper d'une blouse, des gants, des lunettes
- Verser quelques mL de la solution dans de tube à essais
- Verser quelques gouttes de nitrate d'argent (ou soude).
- Si un précipité blanc qui noircit à la lumière se forme alors la solution contient des ions chlorure.
- Si un précipité rouille se forme alors la solution contient des ions fer (III).

Voici un exemple de rédaction d'un protocole expérimental sur la mise en œuvre du test d'identification du dihydrogène formé lors de la transformation chimique entre l'acide chlorhydrique et le fer.

Protocole expérimental:

- Porter gants, blouse et lunettes.
- Dans un tube à essais, verser quelques millilitres d'acide chlorhydrique.
- Mettre une spatule de poudre de fer.
- Boucher le tube à essais et attendre une minute.
- Enlever le bouchon et approcher la flamme d'une allumette de l'extrémité du tube à essais.

Principe: SI on entend une détonation ALORS il se sera formé du dihydrogène ( $H_2$ ).

### 2.3. RÉDIGER UN TEXTE POUR UNE VOIX OFF

L'explicitation des apprentissages par les élèves eux-mêmes peut passer par une production d'un diaporama commenté qui joue *in fine* le rôle d'un tutoriel ou d'un didacticiel.

Une telle mise en œuvre pédagogique s'appuie sur une stratégie métacognitive de l'élève puisque ce dernier va être amené à réfléchir quant à la perception qu'il a de ses connaissances et de ses apprentissages. Cette approche :

- va de pair avec la confiance en soi : plus l'élève aura confiance en lui, meilleure sera sa réussite ;
- permet aussi de révéler les représentations initiales des élèves mais aussi de les modifier et les corriger si besoin.

Tout journaliste radio dit systématiquement en parlant de son métier que « la radio s'écrit avant d'être parlée ». La production d'un diaporama commenté est exigeante, aussi elle passe par la rédaction de la voix off, c'est-à-dire la rédaction du script associé aux slides du diaporama et amené à être lu.

Cette étape rédactionnelle peut être collective. Dans ce cas, elle est synonyme de mises en place d'ateliers d'écriture au sein desquels des regards croisés entre pairs, ici les élèves, se mettent en place. Ces échanges, aussi bien sur le fond (savoirs et savoir-faire disciplinaires) que sur la forme (stratégies rédactionnelles), permettent à plus d'élèves d'atteindre les objectifs et constituent ainsi une richesse partagée.

Il est fortement conseillé pour l'enseignant d'outiller ses élèves :

- il peut proposer des exemples outils linguistiques (patrons lexico-syntaxiques), ils peuvent être lexicaux (mots-clés, vocabulaire spécifique au contexte, etc.) ou encore être tout simplement des formules repères pour la construction des phrases, l'objectif de ces exemples d'outils étant d'installer la pensée dans un cadre conceptuel précis ;
- il existe de nombreuses ressources issues de sites Internet liés aux divers métiers de la communication. Elles peuvent être inspirantes pour le professeur afin de proposer à ses élèves une fiche adaptée de conseils à suivre et d'écueils à éviter lors de la rédaction d'une voix off. Un exemple totalement brut, extrait de l'un de ces sites Internet, est donné ci-dessous à titre d'illustration du propos.

### Dix conseils pour écrire un texte en voix-off

1. Veiller à employer un **style oral**. Pour cela, faites des phrases courtes et simples : elles sont plus facilement compréhensibles par l'apprenant. Mieux vaut donc deux phrases brèves qu'une seule phrase longue pour exprimer la même idée.
2. Soigner les **transitions** entre les phrases : votre texte doit « couler » avec fluidité. Opter pour un texte linéaire plutôt qu'un texte procédant à de fréquents retours en arrière.
3. Impliquer l'apprenant pour maintenir son attention au plus haut. Les **questions rhétoriques** dont vous allez vous-même donner la réponse ou les interpellations remplissent efficacement cette fonction. Des incises telles que « pour vous » ou « comme vous le savez » jouent également ce rôle.
4. Reformuler votre propos afin qu'il soit parfaitement compris. Des adverbes tels que « c'est-à-dire », des expressions telles qu'« autrement dit » peuvent introduire naturellement ces **reformulations**.
5. Préférer les **verbes**, et notamment les verbes d'action, aux substantifs correspondants. Mieux vaut écrire « Changer les habitudes entraîne... » que « Le changement des habitudes entraîne... ».
6. Mettre les verbes au **présent** : le passé ou le futur créent une distance avec le récepteur du message peu propice à renforcer son attention et donc son implication.
7. Utiliser des **tournures de phrases positives** : elles donnent plus de poids à votre message.
8. Éviter les **propositions relatives** : elles ont tendance à faire perdre le fil directeur de la phrase principale. Si ce n'est pas possible, faites en sorte qu'elles soient courtes.
9. Éviter le **participe présent** : l'impression de simultanéité qu'il véhicule la plupart du temps passe moins facilement par la voix que par l'écrit.
10. Éviter les hiatus (succession de deux voyelles) et certaines **associations de phonèmes**, type /s/ et /ch/ (se souvenir des fameuses « chaussettes de l'archiduchesse »).

<https://www.learning-sphere.com/dix-conseils-pour-ecrire-un-texte-en-voix-off>

Voici des exemples de rédactions des textes de sa voix off. Destinés à être lus à haute voix pour accompagner une vidéo, ces textes n'ont pas été évalués ni corrigés (orthographe, ponctuation, contenu scientifique).

Bonjour à tous on se retrouve pour un nouveau tuto.  
Aujourd'hui on parlera des tests de reconnaissance de l'eau.

Le but de ce tuto est de régler le problème de Titeuf et Monu.  
Dans ce problème Monu dit à Titeuf qu'il faut boire 2,5 L d'eau  
par jour.

Titeuf s'inquiète il dit ne pas boire toute cette eau. Mais ne t'inquiète  
pas Titeuf, je pense que pour boire 2,5 L d'eau par jour, il ne  
faut pas boire 2,5 L d'eau liquide mais consommer des aliments contenant  
de l'eau.

Mais comment savoir si des aliments contiennent de l'eau?

C'est très simple il suffit d'utiliser un produit nommé  
sulfate de cuivre anhydre mais attention le sulfate de cuivre  
anhydre est dangereux comme les pictogrammes sur la boîte l'indique  
le point d'exclamation signifie que c'est dangereux pour la santé et  
le poisson mort signifie que c'est dangereux pour l'environnement.

C'est pour ça que pour cette expérience on va porter une blouse,  
des lunettes de protection et des gants.

Tout d'abord il faut savoir que le sulfate de cuivre anhydre est  
une poudre blanche et au contact de l'eau elle devient bleu.

Dans cette expérience on va voir si l'orange, le morceau de papier  
l'orange, l'ail, la tomate, la courgette, le beurre et le radis contiennent  
de l'eau.

On dépose une quantité limitée de sulfate de cuivre anhydre sur ces aliments à l'aide d'une spatule.

J'observe que le sulfate de cuivre anhydre bleuit au contact de la abricots, du morceau de poire, de l'orange, de l'ail, de la tomate, de la courgette et du radis.

Mais au contraire le sulfate de cuivre reste blanc au contact de la bière j'en déduis que la bière ne contient pas d'eau.

Conclusion: Il ne faut pas boire 2,5L d'eau liquide mais consommer des aliments contenant de l'eau qui nous apporte <sup>une partie</sup> de l'eau dont notre corps a besoin.

Notre hypothèse initial est donc validée par l'expérience.

Je vous remercie d'avoir regardé ce tuto j'espère qu'il vous a plu envoie.

Vous revenez de cours, lorsque vous rentrez chez vous, vous sentez une bonne odeur de gâteau, mais vous vous posez la question : "comment cette odeur s'est-elle propagée dans tout l'habitat ?"

Pour mieux comprendre observons la diffusion d'un gaz coloré : le diode. Nous prenons deux compartiments <sup>(à 26)</sup> d'un contenant le gaz coloré le diode et l'autre est vide. Dès lors que l'on retire la séparation, on observe que le gaz occupe tout l'espace disponible de façon homogène.

Mais voyons de plus près, passons à la simulation à l'échelle microscopique, ici nous voyons que les molécules sont très espacées les unes des autres, l'état gazeux est donc dispersé. On constate aussi que les molécules se déplacent ~~entre~~ les unes par rapport aux autres très rapidement et dans tout les sens, l'état gazeux est donc désordonné. Les molécules occupent également tout l'espace disponible donc elle n'ont pas de volume propre. Par ailleurs, elles prennent la forme du compartiment qui les contient donc un gaz n'a pas de forme propre.

Revenons à notre problème initial, si l'odeur s'est propagée dans tout l'habitat, c'est parce qu'un gaz occupe tout l'espace disponible. Il n'a ni forme propre, ni volume propre. La merveilleuse odeur du gâteau peut donc se répandre dans la maison pour votre plus grand bonheur. On appelle cela la diffusion d'un gaz.

## 2.4. RÉDIGER UNE LEÇON

Il aurait été possible de faire rentrer ce paragraphe « Rédiger une leçon » dans le paragraphe « Rédiger une tâche à prise d'initiative ».

Pour atteindre l'objectif de rédiger une leçon, l'élève doit choisir son plan, doit trier des informations qu'il aura trouvées, est actif et autonome, collabore et coopère avec ses pairs, etc.

Le choix éditorial a été cependant de consacrer un paragraphe spécifique à « Rédiger une leçon », car les compétences mentionnées ci-dessus sont davantage sollicitées que lors de 'une tâche à prise d'initiative. « Rédiger une leçon » consiste en une production langagière, qui vise à faire progresser l'élève dans ce domaine tout en intégrant des stratégies de compréhension.

Ce qui suit est une proposition de séquence pédagogique en lien avec « Rédiger une leçon » :

- **Étape 1 : Recherches individuelles puis en groupes, par les élèves**
  - Le thème de la leçon à rédiger est donné par le professeur (exemple : « Les éclipses »). Il peut être également assorti d'une problématique ou d'un questionnement auxquels la leçon va répondre.
  - Aucune indication de plan potentiel n'est fournie.
  - Remarques :
    - Un des objectifs est d'habituer les élèves à catégoriser les différents types de ressources (images, textes, schémas, tableaux, cartes mentales, vidéos, simulations, mots clés ...) et de mener une réflexion sur les différents rôles de l'image (voir [annexe 1](#)).
    - Cette étape de recherche et tous les « éléments » qui en résultent pourront nourrir un ou des écrits intermédiaires sur lesquels les élèves pourront ensuite s'appuyer pour créer la structure de la leçon.
    - En termes d'étayage, il est préférable que l'enseignant garde la main sur le moment où il fournit les aides ou informations. Fournies trop tôt, elles risquent de priver l'élève, avant qu'il ait réfléchi, de ce précieux moment qui lui permet de s'approprier le thème de la leçon et de s'inscrire dans une démarche collective de production de la leçon.
  
- **Étape 2 : Mise en commun**
  - Rassemblement et tri des informations (images, extraits de textes, animations, etc.) ou réponses recueillies sur le thème de la leçon, qui pourront par la suite donner les différents paragraphes de la leçon.
  - Structuration du plan.
  - Remarques :
    - Cette partie où images, schémas et textes seront associés fera avancer l'élève dans le processus de modélisation.
    - Cette étape peut être pour l'enseignant l'occasion d'aborder la notion de brouillon et les gestes du brouillon en utilisant comme ressource l'[annexe 2](#).
    - Des plans peuvent être projetés, discutés, critiqués et amendés par la classe pour qu'un plan soit dégagé et mis à disposition sur l'espace collaboratif de la classe. Chaque élève ou groupe pourra alors s'y référer lors de la rédaction de sa leçon.

- En termes d'étayage, certaines informations peuvent être mises à disposition des élèves pour qu'ils puissent lors de cette étape se concentrer sur la mise en cohérence des différents éléments textuels et non-textuels. Cela peut les aider à construire le plan de la leçon.

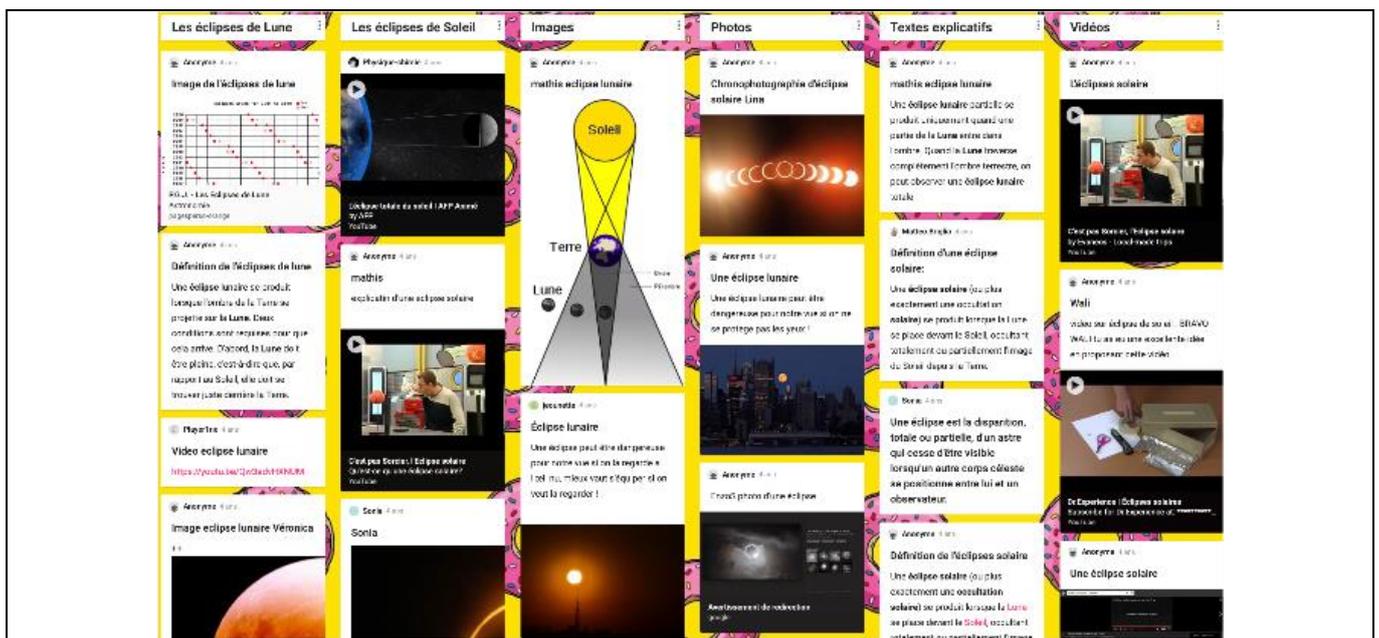
- **Étape 3 : Atelier d'écriture en groupe**

- Répartition entre les groupes de la rédaction des différentes parties, puis mise en commun et en cohérence par les élèves et regards croisés sur les productions.
- L'enseignant passe dans les rangs et reste attentif à cet oral de travail, moment de la pensée en construction. Il étaye en veillant aux formulations, au vocabulaire, aux transitions en insistant sur le fait que ce texte est destiné à être dit dans le cadre de la production.
- La forme du texte final est choisie par le groupe : tutoriel pour une vidéo, texte narratif, dialogue, interview, etc.
- L'enseignant peut ensuite récupérer ce premier jet et fournir des conseils en vue de la rédaction d'un second jet.
- Remarques :
  - Cette phase d'écriture offre la possibilité aux scripteurs moins à l'aise, par les échanges de stratégies entre élèves qu'elle induit, d'améliorer leurs compétences d'écriture. Elle permet aussi aux élèves les plus en difficulté de comprendre que l'écriture est un processus qui requiert un savoir-faire certes, mais que ce dernier n'est pas inné : il s'apprend et écrire devient progressivement à leur portée.
  - Manipuler les mots et les formulations, à l'oral puis à l'écrit, permet d'entrer dans le langage de la discipline et de s'appropriier les notions à développer chez les élèves.

## Annexe 1

Cette annexe :

- présente les consignes données aux élèves lors de l'étape 1 et des précisions sur les différents types de ressources qu'ils peuvent être amenés à utiliser pour rédiger leur leçon ;
  - donne une capture d'écran d'un exemple de mur collaboratif lors de la rédaction d'une leçon sur les éclipses. Avant de déposer sur le mur collaboratif, les élèves sont amenés à réfléchir sur la pertinence du choix du type de ressource, en lien avec l'objectif visé.
- **Consignes**
    - Trouver des images, textes, sites et vidéos qui expliquent les éclipses de Lune et de Soleil.
    - Commenter les documents postés sur l'espace de travail.
    - Ne pas mettre des textes trop longs, faire un résumé, reformuler.
    - Citer la source.
    - Ne pas écrire des liens : faire des liens hypertextes.
  - **Les différents types de ressources**
    - Textes.
    - Photos d'éclipses.
    - Images/schémas.
    - Vidéos.
    - Un QCM pour tester les connaissances.
    - Lien URL vers une page internet.
  - **Les rôles de l'image**
    - Donner envie de lire, d'explorer, de s'intéresser
    - Illustrer un texte, compléter, expliquer, mieux le comprendre
    - Remplacer un texte
    - Donner un exemple, visualiser le thème
  - **Illustration : capture d'un mur collaboratif lors d'une leçon sur les éclipses**

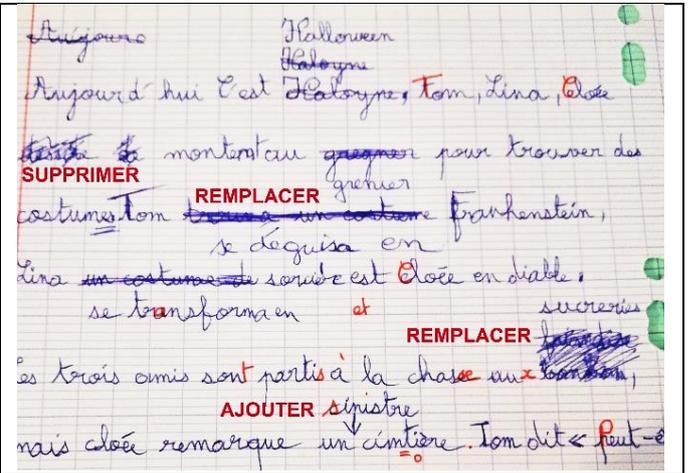


## Annexe 2

Cette annexe présente deux consignes fortes lors de l'utilisation d'un brouillon :

- Interdiction d'utiliser une gomme ou quelconque instrument supprimant les traces de recherche, de réflexion ;
- Différents gestes du brouillon que l'élève doit s'autoriser à faire : **déplacer**, **remplacer**, **ajouter**, **supprimer** (méthode DRAS)

ECRIRE AVEC LE DRAS	
<b>D</b> éplacer	-> Mettre à un autre endroit dans la phrase. -> Mettre à un autre endroit dans le texte.
<b>R</b> emplacer	-> Trouver un mot plus adapté, plus précis. -> Eviter les répétitions.
<b>A</b> jouter	-> Donner plus de détails à ma phrase. -> Enrichir son texte.
<b>S</b> upprimer	-> Enlever les mots, les phrases inutiles.



## 2.5. RÉDIGER UNE TÂCHE À PRISE D'INITIATIVE

La rédaction d'une tâche à prise d'initiative (ou tâche complexe) est un « exercice » qui peut faire appel aux différents types de rédaction déjà rencontrés (rédiger un protocole expérimental, rédiger un calcul, etc.).

Au cours d'une tâche simple, l'énoncé guide l'élève vers une démarche assez évidente et pour laquelle ne sont mobilisées qu'un nombre très restreint de ressources, souvent aisément identifiables et assemblées ensuite en un nombre limité d'étapes. La tâche complexe, quant à elle, place l'élève en situation de mobiliser de multiples ressources tant internes (savoirs, savoir-faire, acquis ou à consolider) qu'externes (l'enseignant donne accès à des techniques, des documents, des outils et ouvre la possibilité d'une coopération entre pairs). L'élève doit choisir sa stratégie à mettre en place pour résoudre la tâche, il est autonome et c'est par cette autonomie entre autres que se mesure l'acquisition de certaines compétences mise en jeu dans le travail demandé. L'enseignant peut autoriser la collaboration et la coopération entre pairs. Enfin, chaque élève doit pouvoir entrer dans la tâche, la réussir partiellement ou totalement, en aucun cas il ne s'agit de proposer aux élèves des objectifs inaccessibles.

Il est possible pour l'enseignant de mettre à disposition des élèves des capsules vidéo explicatives ou des fiches de méthodologie (voir ci-dessous un exemple utilisé au cycle 4).

### Rédaction d'une tâche à prise d'initiative (ou tâche complexe)

La rédaction doit comporter :

- **Une introduction** dans laquelle vous présentez le **contexte** et formulez la **problématique**. Par exemple, il est possible d'utiliser des expressions du type « Cette activité parle de ... », « On constate que... », « On cherche donc à savoir ... ».
- **Un paragraphe de développement** dans lequel vous exposez votre réponse argumentée afin d'apporter une réponse à la problématique. Il peut s'agir d'émettre une hypothèse puis de la valider à l'aide d'arguments solides (exploitation de documents identifiés par leurs numéros ou leurs titres, réalisation et analyse d'un protocole que vous avez proposé, etc.) selon une suite logique pour aboutir à la réponse.
- **Une conclusion** dans laquelle vous répondez à la problématique in fine.
- **Conseils :**
  - Éviter des phrases trop longues ;
  - Utiliser des mots de liaison (connecteurs logiques) pour relier vos arguments entre eux (voir ci-dessous).

## Principaux mots de liaison

- **Addition ou gradation** : et, de plus, en outre, par ailleurs, surtout, puis, d'abord, ensuite, enfin, d'une part, d'autre part, non seulement ... mais encore, voire, de surcroît, d'ailleurs, avec, en plus de, outre, quant à, ou, outre que, sans compter que...
- **Classer** : puis, premièrement..., ensuite, d'une part ... d'autre part, non seulement ... mais encore, avant tout, d'abord...
- **Restriction ou opposition** : mais, cependant, en revanche, or, toutefois, pourtant, au contraire, néanmoins, malgré, en dépit de, sauf, hormis, excepté, tandis que, pendant que, alors que, tant + adverbe + adjectif + que, tout que, loin que, bien que, quoique, sans que, si ... que, quel que + verbe être + non...
- **Cause** : car, parce que, par, grâce à, en effet, en raison de, du fait que, dans la mesure où, à cause de, faute de, puisque, sous prétexte que, d'autant plus que, comme, étant donné que, vu que, non que...
- **Indiquer une conséquence** : ainsi, c'est pourquoi, en conséquence, par suite, de là, dès lors, par conséquent, aussi, de manière à, de façon à, si bien que, de sorte que, tellement que, au point ... que, de manière que, de façon que, tant ... que, si ... que, à tel point que, trop pour que, que, assez pour que...
- **Condition ou supposition ou hypothèse** : si, peut-être, probablement, sans doute, éventuellement, à condition de, avec, en cas de, pour que, suivant que, selon (+ règle de *si*), à supposer que, à moins que, à condition que, en admettant que, pour peu que, au cas où, dans l'hypothèse où, quand bien même, quand même, pourvu que...
- **Comparaison ou équivalence ou parallèle** : ou, de même, ainsi, également, à la façon de, à l'image de, contrairement à, conformément à, comme, de même que, ainsi que / aussi ... que, autant ... que, tel ... que, plus ... que, plutôt ... que, moins ... que...
- **But** : pour, dans le but de, afin de, pour que, afin que, de crainte que, de peur que...
- **Indiquer une alternative** : ou, autrement, sinon, soit ... soit, ou ... ou...
- **Expliciter** : c'est-à-dire, en effet, en d'autres termes...

<https://www.espacefrancais.com/les-connecteurs-logiques/#qsc.tab=0>

## Compte Rendu :

### Rebondissement à Wisteria Lane

#### Introduction

D'après les enquêteurs, Mr. Cuivrinogzu n'était pas seul. Sur la victime, il y avait également des ions fer (III) et des ions chlorure qui n'ont pas été identifiés avant, mais ces ions n'étaient pas présents sur Mr. Cuivrinogzu. Dans une première partie, nous allons voir qui sont les suspects, dans une seconde partie nous allons effectuer des tests pour identifier les solutions, et enfin nous pourrions voir qui était le(s) complice(s) de Mr. Cuivre.

#### Objectif

Qui était le(s) complice(s) de Mr. Cuivrinogzu?

#### Développement

- Tout d'abord, Mlle Jelouuu l'alibi de Mr. Ferrique et Mr. Ferreux ~~elle~~ ne tient plus. Elle avait fait un faux témoignage pour Mr. Ferreux, car elle était amoureuse de son frère Ferrique. Les enquêteurs ont fait tremper les vêtements de Mr. Ferreux et de Mr. Ferrique dans l'eau distillée.

- Ensuite, nous allons faire des tests :

titre : Tests effectués sur Mr. Ferreux.

#### liste du matériel

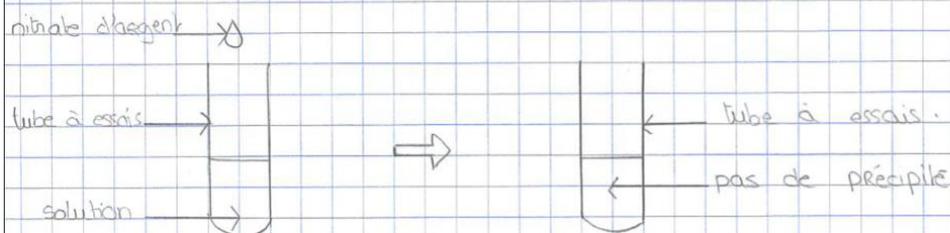
- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| - blouse           | - Lunettes          |
| - gants            | - pipettes          |
| - soude            | - tube à essais     |
| - nitrate d'argent | - solution à tester |
- Toxique, irritant.

#### protocole expérimental : TEST 1 et 2

- S'équiper d'une blouse, des gants, des Lunettes
  - Verser quelques mL de la solution dans de tube à essais
  - Verser quelques gouttes de nitrate d'argent (ou soude).
  - Si un précipité blanc qui noircit à la lumière se forme alors la solution contient des ions chlorure.
  - Si un précipité rouille se forme alors la solution contient des ions fer (III).
-

## Schematisation:

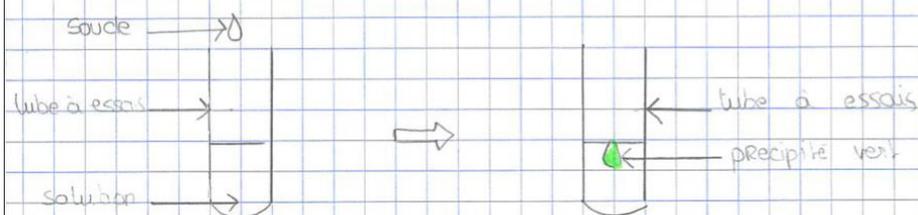
### TEST 1 (nitrate d'argent).



observation: Je n'observe aucun précipité.

interprétation: J'en déduis qu'il n'y a pas d'ions chlorure

### TEST 2 (soude).

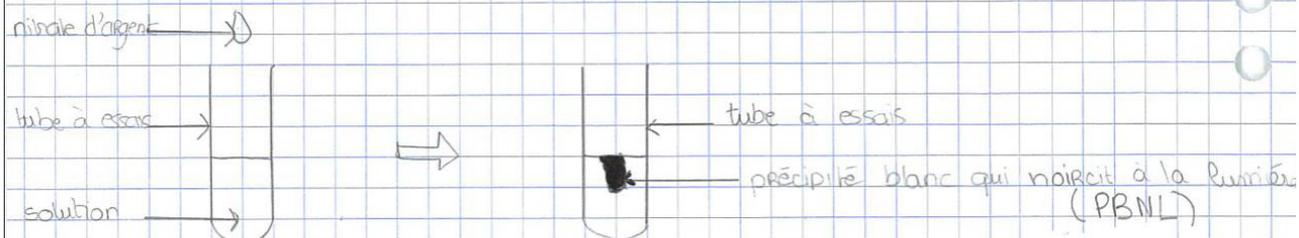


observation: J'observe la formation d'un précipité vert.

interprétation: J'en déduis que la solution contient des ions  $Fe^{2+}$ .

titre: Tests effectués sur Mr. Ferrique.

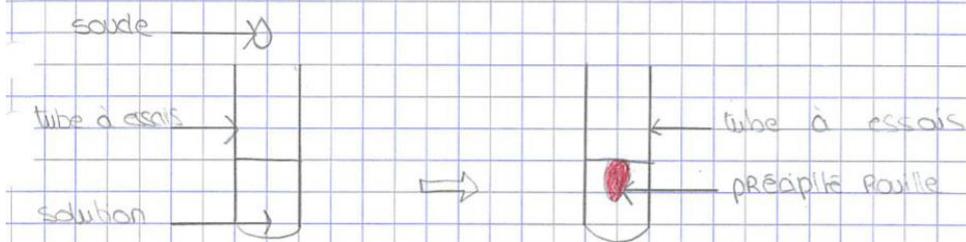
### TEST 1 (nitrate d'argent).



observation: J'observe la formation d'un PBNL.

interprétation: J'en déduis que la solution contient des ions chlorure.

## TEST 2 (soudé)



observation: J'observe la formation d'un précipité rouille.

interprétation: J'en déduis que la solution contient des ions  $\text{Fe}^{(II)}$ .

### Conclusion

Enfin, d'après les tests que nous avons effectués, nous avons identifiés des ions  $\text{Fe}^{(II)}$  sur Mr. Ferreux, on peut donc dire qu'il n'est pas le complice de Mr. Guirinozu mais en revanche des ions chlorure et des ions  $\text{Fe}^{(III)}$  ont été identifiés sur Mr. Ferrique. Il est donc le complice de Mr. Guirinozu.

## 2.6. RÉDIGER POUR APPRENDRE À MANIPULER UNE RELATION ENTRE DES GRANDEURS PHYSIQUES

Le langage est souvent utilisé pour sa visée de communication. Travailler la composante informative ou expressive du langage est important mais il faut aussi considérer sa dimension cognitive, c'est à ce quoi s'attache aussi l'ensemble de ce document depuis le début. Comme déjà antérieurement, « rédiger passe intrinsèquement par une structuration mentale des savoirs et savoir-faire, le passage à l'écrit permet par l'élève lui permet de structurer sa pensée et d'ancrer durablement ses apprentissages ».

La modélisation en physique-chimie se traduit régulièrement, et ce dès le collège, par l'énoncé de lois auxquelles sont associées des relations entre grandeurs physiques (ou « formules »). Pour donner du sens aux manipulations mathématiques sur de telles relations, il est opportun de proposer aux élèves d'y mettre des mots, des verbes, etc. Le langage ici :

- permet de décrire, au-delà de la tâche purement scolaire, l'opération cognitive empruntée par le cerveau pour parvenir à cette manipulation ;
- permet à chaque élève de conscientiser et comprendre cette manipulation mathématique dans un souci de pérennisation ;
- est en opposition complète avec des moyens mnémotechniques (exemple : méthode dite du triangle) qui certes peuvent constituer une aide ponctuelle mais sans apporter de sens scientifique à la manipulation et laissant trop souvent l'élève dans une incompréhension dont il n'a pas forcément conscience.

Voici des exemples ci-dessous de rédactions de fiches visant à mettre du sens à la manipulation d'une relation entre trois grandeurs physiques. Dans ces exemples, les élèves devaient utiliser les verbes tels que « isoler », « diviser » et « simplifier ». Ce travail rédactionnel permet à l'enseignant de faire travailler à ses élèves la rigueur, notamment sémantique, le point de vigilance fondamental étant aussi la différence entre la tâche d'une part et l'opération d'autre part. Ainsi « diviser » n'est plus « mettre en dessous » et « simplifier » n'est plus « barrer », du moins progressivement au cours de la scolarité. L'enseignant peut expliquer que le cerveau commande l'opération et que la main effectue en conséquence la tâche associée à l'opération. Enfin, en plus des consignes sur les verbes d'action à utiliser, deux autres consignes ont été données aux élèves :

- la couleur verte est dédiée à « tout ce l'on pense » si le travail est fait à l'écrit ou « tout ce que l'on dit » si le travail est à l'oral : il s'agit ici des opérations cognitives motivant les tâches ;
- une autre couleur (à choisir par chaque élève) est dédiée à tout ce qui relève de la tâche.

## Manipuler une formule

$$\text{Forme linéaire: } U = R \times I$$

### Calcul R

"On veut calculer R donc on isole  $\frac{U}{I} = \frac{R \times I}{I}$   
R. Pour cela on divise à droite et à gauche par I."

"On simplifie au numérateur et  $\frac{U}{I} = \frac{R \times I}{I}$   
dénominateur par I."

"On obtient: " $\frac{U}{I} = R$ "

"que l'on peut écrire: " $R = \frac{U}{I}$ "

⚠ Mots-clé:

ISOLER

DIVISER

SIMPLIFIER



## Manipuler une formule (V8)

$$U = R \times I \quad \heartsuit$$

### Calculer R

→ "Il faut isoler R"  
"On divise à droite et à gauche par I"

$$\frac{U}{I} = \frac{R \times I}{I}$$

"On simplifie par I"

$$\frac{U}{I} = \frac{R \times I}{I}$$

"On obtient":  $\frac{U}{I} = R$

"que l'on peut écrire aussi":

$$\boxed{R = \frac{U}{I}}$$

### Calculer I

→ "Il faut isoler I"  
"On divise à droite et à gauche par R"

$$\frac{U}{R} = \frac{R \times I}{R}$$

"On simplifie par R"

$$\frac{U}{R} = \frac{R \times I}{R}$$

"On obtient":  $\frac{U}{R} = I$

"que l'on peut écrire aussi":

$$\boxed{I = \frac{U}{R}}$$

## Fiche manipuler une formule

$$P = m \times g$$

### Calculer m

On veut calculer  $m$  donc on doit isoler  $m$  donc on divise à droite et à gauche par  $g$

$$\frac{P}{g} = \frac{m \times g}{g}$$

On simplifie par  $g$  :  $\frac{P}{g} = \frac{m \times g}{g}$

On obtient alors :  $\frac{P}{g} = m$

Que l'on peut écrire :

$$m = \frac{P}{g}$$

### Calculer g

On veut calculer  $g$  donc on doit isoler  $g$  donc on divise à droite et à gauche par  $m$

$$\frac{P}{m} = \frac{m \times g}{m}$$

On simplifie par  $m$  :  $\frac{P}{m} = \frac{m \times g}{m}$

on obtient alors :  $\frac{P}{m} = g$

Que l'on peut écrire :

$$g = \frac{P}{m}$$

## Manipuler une formule

$$d = v \times t$$

### Calculer v

→ "Il faut isoler  $v$ "

→ "On divise à droite et à gauche par  $t$ "

$$\frac{d}{t} = \frac{v \times t}{t}$$

→ "On simplifie par  $t$ "

$$\frac{d}{t} = \frac{v \times t}{t}$$

→ "On obtient" :  $\frac{d}{t} = v$

→ "que l'on peut écrire aussi" :

$$v = \frac{d}{t}$$

### Calculer t

→ "Il faut isoler  $t$ "

→ "On divise à droite et à gauche par  $v$ "

$$\frac{d}{v} = \frac{v \times t}{v}$$

→ "On simplifie par  $v$ "

$$\frac{d}{v} = \frac{v \times t}{v}$$

→ "On obtient" :  $\frac{d}{v} = t$

→ "que l'on peut écrire aussi" :

$$t = \frac{d}{v}$$