

> LEXIQUE ET CULTURE

Zéro

Thématiques et disciplines associées : Mathématiques, Nombres et calculs ; Sciences et technologie, Matière, mouvement, énergie, information

ÉTAPE 1 : LA DÉCOUVERTE DU MOT

Pour entrer dans l'étude du mot, le professeur présente à ses élèves une « amorce » destinée à leur faire découvrir ce mot en contexte et en situation. Il s'agit de susciter leur curiosité et de ménager leur intérêt, tout en les amenant à deviner le mot « caché » : il se dévoilera grâce à l'amorce choisie comme une première occasion de questionner son sens. Le professeur est invité à en choisir une parmi les propositions ou à en créer une lui-même selon les critères proposés.

Un support écrit

Un extrait des *Contes du chat perché* de Marcel Aymé

« Je devrais vous mettre à la porte tous les deux, mais pour cette fois, je me contenterai de vous mettre un zéro de conduite.

Et la maîtresse écrivit au tableau :

Sanglier : zéro de conduite.

Cochon : zéro de conduite.

Le sanglier et le cochon étaient bien ennuyés, mais ce fut en vain qu'ils la supplièrent d'effacer les zéros. Elle ne voulut rien entendre.

- À chacun selon son mérite. Petite poule blanche, dix sur dix. Chien, dix sur dix. Cheval, dix sur dix. Et maintenant, passons à la leçon de calcul. »

Marcel Aymé, *Les Contes du chat perché*, « Le problème », éditions Gallimard Folio, 1939

- Qui sont les élèves de cette école ? Qu'ont mérité ceux qui se sont mal comportés ?

Un support iconographique

Une photographie du point zéro des routes de France, situé sur le parvis de Notre-Dame de Paris, qui marque le point à partir duquel les distances entre Paris et les autres villes sont calculées.

- Comment ce point est-il appelé ? À quoi sert-il ?

Un objet

Un thermomètre.

- Quel est le repère qui permet de distinguer les températures positives et les températures négatives ?

Un enregistrement audio ou vidéo

Un court documentaire intitulé « Le zéro : petits contes mathématiques » (disponible sur le site education.francetv.fr), dans lequel l'invention du zéro est racontée de façon accessible et imagée.

- De quelle invention est-il question ici ?

ÉTAPE 2 : L'HISTOIRE DU MOT

Le professeur joue le rôle d'un conteur qui serait aussi archéologue : il fait découvrir aux élèves une histoire qui les amène à réfléchir aux origines du mot, à son évolution, à sa famille ; il les guide dans le décryptage des éléments qu'il associe à cette découverte.

Le mot en V.O.

Pour démarrer cette étape et susciter l'intérêt des élèves, une citation très courte tirée d'un texte antique est donnée dans sa langue originale (en V. O., comme on dirait au cinéma) : c'est l'occasion de voir et d'entendre quelques mots en latin ou en grec (une phrase, une expression), immédiatement suivis de leur traduction.

Le professeur peut tout aussi bien travailler, quand il le souhaite, à partir du seul texte français de la traduction, sans présenter nécessairement à chaque fois le texte dans sa langue originale aux élèves.

La citation avec quelques mots dans la langue d'origine et sa traduction

Novem figurae Indorum hae sunt 9 8 7 6 5 4 3 2 1.

Les 9 figures (= signes, chiffres) des Indiens sont les suivants : 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1.

Cum his itaque novem figuris, et cum hoc signo 0, quod Arabice "zephirum" appellatur, scribitur quilibet numerus.

C'est pourquoi avec ces 9 figures et avec ce signe 0, qui est appelé "zephirum" en arabe, on écrit tous les nombres qu'on veut.

Leonardo Fibonacci (Léonard de Pise), *Liber Abaci* (Livre de l'abaque), 1202

Inscrite ou projetée au tableau, la citation est :

- écoutée grâce à un [enregistrement](#)
- associée à une [image](#) qui illustre et accompagne sa découverte.

L'image associée : une page du livre manuscrit de Fibonacci conservé à la Bibliothèque nationale centrale de Florence (Italie).

Le professeur évoque rapidement le temps fort lointain de l'écriture du texte antique pour que les élèves comprennent l'ancienneté de la langue par rapport à celle qu'ils utilisent. Il fait ressortir le / les mot(s) sur lesquels il souhaite attirer l'attention ; il invite les élèves à s'exprimer. Éventuellement, le texte traduit fait l'objet d'une petite mise en voix / en scène par les élèves.

Retrouvez Éduscol sur



Leonardo Fibonacci (env. 1175-1250) est un mathématicien italien originaire de Pise, d'où son surnom. Enfant, il accompagne son père, représentant des marchands de la République de Pise à Béjaïa (Bougie) en Algérie. Il étudie notamment les travaux d'Al-Khwarizmi, mathématicien, géographe, astrologue et astronome perse mort à Bagdad vers 850. Il découvre en Europe les chiffres dits « arabes » et écrit en 1202 son *Liber Abaci* ou « Livre du calcul » (l'abaque étant une « tablette » pour faire des calculs).

Aujourd'hui connu pour la suite mathématique qui porte son nom (une suite d'entiers dans laquelle chaque terme est la somme des deux termes qui le précèdent), Fibonacci a joué un rôle d'une importance considérable en faisant le lien entre le savoir mathématique du monde arabe et celui de l'Occident. Le professeur a ainsi l'occasion de montrer la richesse des échanges dans l'histoire des civilisations.

En prenant appui sur la citation en V.O., il attire l'attention des élèves sur le vocabulaire lié à la démarche scientifique et pique ainsi leur curiosité : outre *zephirum*, qui est développé par la suite, les noms *figurae*, *signo* et *numerus* sont rapprochés de « figure », « signe » et « nombre », que les élèves connaissent déjà. On sait que les neuf (*novem*) « figures » auxquelles s'ajoutent le *zephirum* constituent notre système décimal.

Mais qu'est-ce donc que ce *zephirum* ? Est-il d'origine indienne ou arabe (on relève et on confronte les mots *Indorum* et *Arabice*) ? Pourquoi permet-il d'écrire n'importe quel nombre (*quilibet numerus*) ?

La mise au point étymologique

- Le professeur explique aux élèves les grandes étapes de l'histoire du mot : son origine, son sens, son évolution. Il s'appuie sur la citation et le mot en V.O.
- Il replace le mot dans sa famille, en français, mais aussi dans d'autres langues modernes. Il fait apparaître au tableau les arbres à mots. Le premier permet de situer le mot étudié et les principaux membres de sa famille en lien avec la racine ; le second permet de visualiser les mots issus de la même racine dans d'autres langues.
- À l'issue de l'étude, l'arbre à mots pourra être affiché en classe et complété au fur et à mesure de l'année en fonction des mots rencontrés.

L'histoire du mot : le sens originel

Le professeur invite les élèves à s'exprimer sur ce que nous appelons les « chiffres arabes », et en particulier sur le « zéro » : il nous paraît en effet bien difficile aujourd'hui d'imaginer que l'on puisse se passer du zéro. Pourtant, dans l'Antiquité, chez les Grecs comme chez les Romains, et encore au Moyen Âge, on ne connaissait pas le zéro, ni comme chiffre (signe écrit), ni comme nombre (nom se référant à une abstraction).

Fibonacci est le premier à introduire le nom latin *zephirum* pour rendre le mot arabe **صفر** (sifr).

Ce mot qui signifie le vide, la vacuité, avait été lui-même utilisé pour traduire le mot sanscrit *sunya*, qui représentait la notion du « zéro » inventée par les mathématiciens indiens.

En ancien français, au XIII^e siècle, c'est le mot *cifra* (ou encore *cyfre*, chiffres), directement emprunté à l'arabe *sifr*, qui signifiait « ce qui est vide ».

Cependant, notre mot zéro est venu d'une contraction de l'italien *zefiro* issu du *zephirum* de Fibonacci.

Retrouvez Éduscol sur



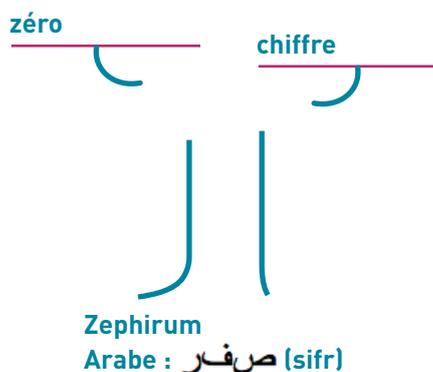
Ce n'est qu'après 1486 que le mot « chiffre » perd son sens premier (celui de « zéro ») pour prendre son sens moderne : il sert à désigner un signe de base, quel qu'il soit, d'un système de numération écrite. Et c'est à peu près à la même époque, celle de l'invention de l'imprimerie, que nos chiffres ont été fixés dans leur graphie actuelle.

Grâce à la citation de Fibonacci, les élèves constatent donc que les chiffres que nous appelons « arabes » sont en fait indiens. Le professeur explique que le zéro, représenté par le signe 0 chez Fibonacci, était figuré par un point chez les Indiens, comme il l'est encore pour les Arabes.

Une petite chronologie aide les élèves à reconstituer l'histoire du mot et du concept :

- 458 après J.-C. : invention du zéro en Inde et de la numération dite « de position » que nous utilisons toujours ; avec dix chiffres seulement (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), on peut représenter tous les nombres à l'infini.
- 773 : transmission de ce savoir aux Arabes.
- 1202 : Leonardo Fibonacci, transmission du savoir arabe en Occident.
- XV^e- XVII^e siècles : adoption progressive du système des chiffres indo-arabes. Le zéro s'impose définitivement et ouvre la porte aux nombres « négatifs », inaugurant ainsi une nouvelle ère pour la science.

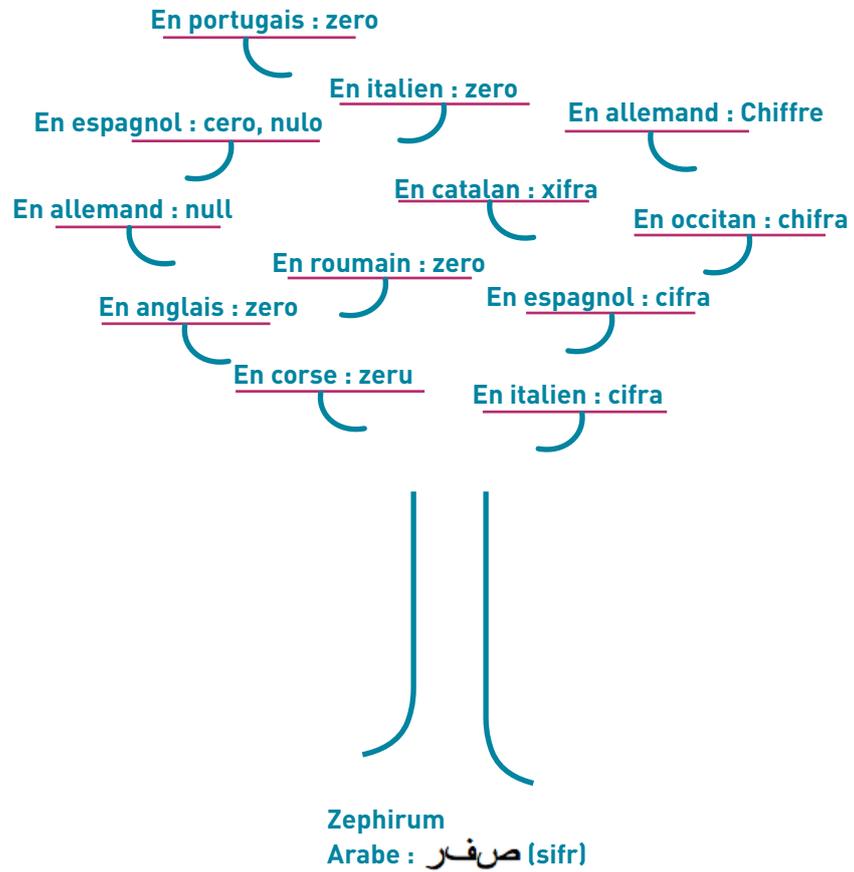
Premier arbre à mots : français



Retrouvez Éduscol sur



Second arbre à mots : autres langues



Du sanscrit à l'arabe, de l'arabe au latin, du latin au français : notice pour le professeur

Très précisément daté du lundi 25 août 458, le *Lokavibhâga* (« Les parties de l'univers ») est un traité en sanscrit de cosmologie indienne où apparaît pour la première fois le chiffre zéro et la numération décimale par position au moyen de symboles numériques. On y trouve le nombre 14 236 713 écrit suivant le principe de position des chiffres, que nous utilisons toujours, et le mot sunya qui signifie « le vide » et représente le zéro (d'après Denis Guedj, *L'empire des nombres*, Paris Découvertes, Gallimard, 1996).

Le mathématicien et astronome indien Brahmagupta (598-668) fut le premier à utiliser l'algèbre pour résoudre des problèmes, en particulier astronomiques. On lui doit, entre autres, une bonne approximation de la durée de l'année solaire et des prévisions sur les éclipses. Ses travaux sont à la base des connaissances astronomiques arabes à Bagdad entre le VIIIe et le XIIIe siècle. Son ouvrage intitulé *Brahmasphutasiddhanta*, paru en 628, définit le zéro comme résultat de la soustraction d'un nombre par lui-même : il indique les règles de d'opérations pour utiliser ce nouveau nombre avec d'autres nombres.

Le graphisme adopté fait qu'aucun des chiffres ne peut être lu comme une juxtaposition de plusieurs autres (ils sont indécomposables). Cette indépendance des chiffres les uns par rapport aux autres exclut toute ambiguïté de lecture, comme c'est souvent le cas dans d'autres numérations.

Un seul procédé d'une étonnante simplicité régit donc cette écriture : le principe de position. Les chiffres, placés à la suite les uns des autres sur une ligne, avec un sens donné de lecture (de gauche à droite, pour nous), ne sont soumis à aucune règle de préséance qui pourrait limiter leur usage. Toutes les places sont permises à tous, zéro compris. Celui-ci vient inscrire qu'une place est vide.

De ce fait tout assemblage de chiffres, suivant cette règle, représente un nombre, et un seul ; d'autre part, tout nombre est représenté par un, et un seul, assemblage de chiffres.

ÉTAPE 3 : OBSERVATIONS ET APPROFONDISSEMENT

Selon le temps dont il dispose et les objectifs qu'il s'est fixés, le professeur part de l'observation de l'arbre à mots pour orienter sa démarche vers des points à consolider ou à développer, accompagnés d'activités variées.

Il prend appui sur des corpus (mots, expressions, phrases) fournis aux élèves ou constitués à partir de leurs propositions. Il peut consulter la « boîte à outils » pour utiliser une terminologie simplifiée et concevoir des activités adaptées à chaque point.

Prononciation et orthographe du mot

Pour sa dimension ludique et poétique, le professeur peut citer le nom propre latin *Zephyrus* : il désigne le vent d'ouest doux et tiède, le Zéphyr, qui en Italie annonce la fonte des neiges et le printemps (voir la légende de Zéphyr et de Flore). Ce nom est graphiquement proche du *zephirum* qui deviendra « zéro ».

Polysémie, le mot et ses différents emplois

Le professeur aide les élèves à noter les divers sens du nom zéro : de son sens originel et concret (désignant l'ensemble vide, donc à la fois le plus petit cardinal et le plus petit ordinal, mais aussi le seul multiple commun à tous les entiers) à son sens figuré (symbole du vide, de l'absence, du néant, de l'inexistence, de l'incompétence).

Un corpus d'expressions permet de fonder la démarche : « l'année zéro », « la boule à zéro », « le degré zéro », « recommencer à zéro », « zéro pointé », « zéro de conduite », « le numéro zéro d'un journal », « une fortune réduite à zéro », « c'est un zéro ». Une citation de Pierre Dac permet d'apporter une note d'humour : « Celui qui est parti de zéro pour n'arriver à rien dans l'existence n'a de merci à dire à personne. » (*Pensées choisies*, 1972).

On distingue ainsi un ensemble vide (zéro faute dans une dictée), un décompte (voir le départ d'une fusée), un point de départ dans une échelle graduée ou dans une série numérotée (température, notation), un point d'origine (voir « le point zéro » pour les routes) et on explicite les emplois figurés (par exemple, le familier « c'est un zéro »).

- Pour exprimer le principe de l'absence, « zéro » a souvent pour synonymes « rien », « aucun » et « nul ».
- Le professeur invite encore les élèves à observer l'importance du « zéro » dans les slogans actuels, liés en particulier aux problématiques de l'environnement. En effet, le mot ZÉRO, qui a souvent été perçu comme un élément péjoratif (voir le zéro à l'école), est désormais chargé d'un sens qu'on pourrait qualifier de très mélioratif : il devient en effet le symbole d'un objectif idéal à atteindre et le signe d'un comportement « responsable », transformant paradoxalement « le moins » en « plus ». On parle ainsi du « défi faim zéro », de « zéro perte », « zéro gaspillage », « zéro déchet » (voir dans l'étape 1), voire « zéro défaut ». On note aussi qu'il s'est substitué, dans le langage publicitaire ou familier, aux expressions comme « pas de... » ou « sans... » : « zéro sucres » (en référence à la pluralité des sucres dans l'alimentation), « zéro sel » ou encore « zéro calorie ». Dans ce domaine, le slogan d'un soda est particulièrement significatif : « Voyez plus grand, ajoutez un zéro ».
- On peut également signaler les expressions « risque zéro » ou « croissance zéro » en économie.

Formation des mots de la famille (dérivation, affixation, composition)

Au titre de curiosités, le professeur peut signaler quelques dérivés formés sur zéro, dont l'emploi reste rare.

Par exemple le verbe « zéroter » (calibrer le seuil zéro sur des appareils de mesure) et le nom correspondant « zérotage » (calibration du seuil zéro).

On trouve aussi l'adjectif numéral ordinal « zéroième » correspondant au nombre « zéro » : « le zéroième anniversaire » (année 0).

ÉTAPE 4 : APPROPRIATION, MÉMORISATION, TRACE ÉCRITE

Le professeur vérifie que les élèves ont bien compris le sens ou les sens du mot. Pour qu'ils soient en mesure de réinvestir les acquis, il veille à varier les exercices et il les aide à conserver une trace écrite de la séance.

Mémoriser

Dictée

Le professeur note les mots en italiques gras au tableau et les élèves évaluent leurs compétences en orthographe à partir de ce court extrait du mathématicien Denis Guedj (1940-2010). C'est aussi l'occasion de réinvestir les connaissances sur l'histoire du mot :

« Les Arabes traduisirent le mot indien **sunya** en **al sifr**, qui devint ziffer, puis zéphiro. *Ziffer* donna chiffre, *zéphiro* donna zéro. Ainsi le dernier venu donna son nom à tous les... chiffres. Le zéro était devenu ce rien... qui peut tout. » (*L'épopée de l'invention du Zéro*, Robert Laffont, 2005)

Mémorisation par cœur :

Un poème de Prévert extrait de *Fatras*, 1977 : « L'heure du crime »

Un poème de Monique Méribet extrait des *Mathifolades* : « Fête numérique »

Dire et jouer

Le professeur peut proposer à ses élèves de mettre en voix / en scène un extrait d'une petite pièce de théâtre intitulée « Les Spécialistes », dans *Pièces drôles pour les enfants*, tome 2, Retz, 2005. Il s'agit de trois élèves qui se sont partagé les leçons à apprendre : leur stratagème échoue et la maîtresse distribue les zéros.

Il peut aussi leur proposer de chanter un couplet de la chanson « De zéro en héros » extraite du dessin animé *Hercule* (film des Studios Disney, 1997) :

« Il n'était personne / Un zéro, zéro / Il tire le banco / C'est un héros / Lui le marmot qui ne disait mot / D'un zéro en héros - il a changé de peau / Zéro en héros - illico »

Écrire

Un article historique sur l'invention du zéro : à partir d'un travail de recherches ou du visionnage du documentaire (voir étape 1), le professeur propose aux élèves de raconter l'histoire du zéro, soit sous la forme d'un récit, soit sous la forme d'un texte explicatif.

C'est aussi l'occasion de distinguer les concepts de « chiffre » et de « nombre » :

Le chiffre est un symbole ou un caractère qui sert à écrire les nombres dans un système d'énumération : nous utilisons les chiffres arabes (1, 2, 3, etc.), mais aussi les chiffres romains (I, V, X, etc.).

Les nombres sont des déterminants (adjectifs numériques) : on distingue les cardinaux, qui expriment la quantité, et les ordinaux, qui marquent le rang.

Dans le système moderne, il n'existe que dix chiffres : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Ce sont des signes qui servent à écrire tous les nombres, comme les lettres de l'alphabet servent à écrire tous les mots.

Retrouvez Éduscol sur



Les nombres (*numeri* en latin) représentent une quantité, une valeur et peuvent être écrits avec un ou plusieurs chiffres. L'ordre de lecture est important : nous lisons les chiffres toujours de gauche à droite.

Lire

Un extrait des *Récrés du Petit Nicolas*, « L'Appareil de photo », Sempé et Goscinny, 1961

« - Qu'est-ce que vous cachez sous votre pupitre ? a demandé la maîtresse.

Quand la maîtresse vous dit « vous », c'est qu'elle n'est pas contente ; alors moi, j'ai continué à pleurer, et la maîtresse est venue, elle a vu l'appareil de photo, elle me l'a confisqué, et puis elle m'a dit que j'aurais un zéro.

- C'est gagné, a dit Alceste, et la maîtresse lui a donné un zéro aussi et elle lui a dit de cesser de manger en classe, et ça, ça m'a fait rigoler, parce que c'est vrai, il mange tout le temps, Alceste. »

Garder une trace écrite

Le professeur peut consulter la « **boîte à outils** » pour organiser divers types de traces écrites en classe et utiliser la trame de la **fiche-élève**.

ÉTAPE 5 : PROLONGEMENTS

En fonction des objectifs qu'il s'est fixés et du temps dont il dispose, le professeur peut envisager divers compléments.

Des lectures motivées par la découverte du mot

Un extrait de *Chagrin d'école*, Daniel Pennac, Gallimard, 2007, pp. 146-147.

« - De toute façon j'aurai toujours zéro en dictée ! (...) *Le zéro, qui les poursuit depuis leur première dictée, les a rattrapés et avalés. À les entendre, chacun d'eux habite un zéro d'où il ne peut pas sortir.* »

« Et en latin... et en grec ? »

Pour exprimer l'idée de l'absence, de la nullité, le latin utilise le mot invariable nihil : il contient en lui-même la négation « ne » sous la forme ni-. Ce mot latin a donné le français « nihilisme ».

En grec ancien, c'est le mot invariable μηδέν (*mêden*), formé sur la négation μή (*mê-*), qui a ce même sens de « rien ». En grec moderne, il signifie « zéro ».

À cette occasion, le professeur peut proposer une approche du système numérique romain.

Issus des chiffres étrusques, les chiffres romains dérivent directement de la pratique de l'entaille (des traits gravés sur un os, du bois, de la pierre), attestée depuis la préhistoire.

La pratique de l'entaille date de plus de 20 000 ans avant J.-C.

I = une entaille

V = une main

X = deux mains (2 x 5)

Les signes à connaître :

I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1000

- Le symbole « zéro » n'existant pas, les Romains utilisaient le mot *nihil* pour indiquer une quantité nulle.
- Pour représenter un chiffre, ils utilisaient l'addition : par exemple, VI (5 + 1 = 6).
- Pour noter le 4, ils utilisaient aussi bien la forme additive (IIII) que soustractive (IV, soit « un ôté de 4 »). Même remarque pour le chiffre 9 : soit VIII soit IX.

Les élèves prennent ainsi conscience que l'idée de nombre, qui peut leur paraître évidente, est l'aboutissement d'un long travail d'abstraction de la pensée. Au cours de l'histoire, pour figurer les nombres naturels, les humains ont inventé des collections de symboles numériques – les chiffres – et mis au point de subtils dispositifs matériels (abaques, bouliers, etc.) plus ou moins efficaces.

Quant au « zéro », beaucoup de personnes, encore à notre époque, ne le voient toujours pas comme un nombre, mais comme l'expression du « rien ». C'est l'occasion de rappeler que s'il est dénué de valeur par lui-même, il donne en revanche une valeur dix fois plus grande aux chiffres placés à sa gauche, en notation positionnelle décimale : un système prodigieux qui abolit la distance entre écriture et calcul, comme le souligne le mathématicien et poète Denis Guedj. Pour lui, combler l'absence, donner un nom au vide, c'est faire du zéro une réalité.

Des créations ludiques

Le professeur peut aussi imaginer divers prolongements sous forme d'activités ludiques. Quelques-unes de ces activités sont présentées dans la « **boîte à outils** ».

Les élèves rédigent une chanson avec le titre « La Complainte du zéro » : ils imaginent que le zéro se plaint d'être toujours associé à la « nullité » et exprime son désir d'être un héros puisqu'il « augmente » tout chiffre qu'il suit. Ils mettent ensuite leur chanson en scène.

En lien avec le programme de géographie, les élèves étudient une affiche du programme « Territoires zéro déchet, zéro gaspillage », lancé par le ministère de la Transition écologique et solidaire. Après avoir compris l'objectif visé par cette campagne, ils réalisent à leur tour une affiche en conservant le mot clé de son slogan.

Des mots en lien avec le mot étudié : figure, calculer, rien

[Lien vers boîte à outils](#)

[Lien vers fiche élève](#)