

Ma boîte de lumière

Observer et faire de la science avec responsabilité

Luz Yazmin Villagrán Villegas • Patricia Arieta Melgarejo
Suzel Gómez Jiménez • Erika del Angel Salazar • Rosa Idalia Hernández Herrera
Ixchel Gizéh Aranda Leal



GOBIERNO DEL ESTADO DE
VERACRUZ
2024 - 2030

SEV
SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN
DE VERACRUZ

COVEICYDET
CONSEJO VERACRUZANO DE INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO



**POR AMOR A
VERACRUZ**



Red de
INnovación e
Investigación
Educativas

Ma boîte de lumière

**Observer et faire de la science
avec responsabilité**

Luz Yazmin Villagrán Villegas
Patricia Arieta Melgarejo
Suzel Gómez Jiménez
Erika del Angel Salazar
Rosa Idalia Hernández Herrera
Ixchel Gizéh Aranda Leal



GOBIERNO DEL ESTADO DE
VERACRUZ
2024 - 2030

SEV
SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN
DE VERACRUZ

COVEICYDET
CONSEJO VERACRUZANO DE INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO



**POR AMOR A
VERACRUZ**



Red de
**innovación e
investigación
Educativas**

Ma boîte de lumière. Observer et faire de la science avec responsabilité. **auteurs:** Luz Yazmin Villagrán Villegas, Patricia Arieta Melgarejo, Suzel Gómez Jiménez, Erika del Angel Salazar, Rosa Idalia Hernández Herrera et Ixchel Gizéh Aranda Leal
—Veracruz, México. 2026.

36 P. 21 cm.

Première édition.

ISBN: **979-13-88142-66-6**

DOI: <https://doi.org/10.61728/AE26000749>



Tous droits réservés © 2026. Luz Yazmin Villagrán Villegas, Patricia Arieta Melgarejo, Suzel Gómez Jiménez, Erika del Angel Salazar, Rosa Idalia Hernández Herrera et Ixchel Gizéh Aranda Leal

Collaborateurs: Carmen Márquez Reyes et Dayvis Fernández Váldez.

Illustré par Elías Ramos Hernández.

Édition et correction: **Astra ediciones.**

La présente œuvre a été évaluée par des pairs selon la méthode à double aveugle et a reçu l'aval des évaluations de pairs académiques. Ce processus garantit la qualité scientifique, la rigueur académique et la pertinence des contenus présentés dans cette publication.

Ce livre de vulgarisation a été réalisé grâce aux fonds d'une bourse du Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII).



Tous les contenus de cette publication sont partagés sous la licence Creative Commons Attribution – Pas d'Utilisation Commerciale – Partage dans les mêmes conditions 4.0 International (**CC BY-NC-SA 4.0**). Cela signifie que l'utilisation commerciale de l'œuvre originale, ainsi que de toute œuvre dérivée éventuelle, n'est pas autorisée. Toute œuvre dérivée doit être distribuée sous la même licence que celle qui régit l'œuvre originale. Toutefois, les tiers sont autorisés à partager le contenu à condition que la paternité de l'œuvre soit dûment reconnue et que la publication originale de cet éditeur soit clairement mentionnée.

HECHO EN MÉXICO | FABRIQUÉ AU MEXIQUE

Dédicace

À Sophi, qui a apporté la lumière dans ma vie et m'a appris à aimer les êtres vivants non pour leur beauté ou leur apparence, mais pour leur perfection, leurs caractéristiques uniques et leur capacité d'adaptation, même lorsque, aujourd'hui, cette adaptation s'accélère afin qu'ils puissent continuer à habiter une planète de plus en plus polluée.

À Lily, pour m'avoir appris à regarder le monde à travers la lumière; merci d'habiter mon monde, et merci pour l'honneur d'écrire la préface de ce projet.

À Paty et Suzel, parce qu'en 2025 nos chemins se sont croisés dans la vie et que, lorsque quelque chose doit arriver, la magie opère: les rêves se rencontrent et se consolident. Nous sommes unies par le désir d'écrire pour les enfants qui héritent de cette planète, et par l'importance de prendre soin de tous les êtres vivants afin de continuer à habiter, avec respect et équilibre, notre planète bleue.

Remerciements

La Dr. Luz Yazmin Villagrán Villegas, la Dr. Patricia Arieta Melgarejo, la Dr. Suzel Gómez Jiménez, la Dr. Erika Mayte del Angel Salazar, la Dr. Rosa Idalia Hernández Herrera et MTS. et M. A. Éd. Ixchel Gizéh Aranda Leal expriment leur gratitude envers l'*Universidad Veracruzana*, leur institution d'affiliation, pour l'accompagnement académique et le soutien institutionnel apporté à cette œuvre en faveur de la vulgarisation la formation scientifique des enfants.

À la *Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI)*, pour le soutien apporté à travers le *Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII)*, qui a contribué au développement de ce projet et au renforcement de la recherche, de l'éducation et de la vulgarisation scientifique et un impact social positif.

À la *Red de Investigación e Innovación Educativa (RIIED)* de l'*Instituto Politécnico Nacional (IPN)*, en particulier à la *Línea de Investigación e Innovación Educativa (LIIE) 17:Temas Emergentes y Transversales de la Educación*, pour avoir facilité la collaboration académique interdisciplinaire.

Fotón Explora s'inscrit dans les objectifs de développement durable (ODD): 3 (Bonne santé et bien-être), 4 (Éducation de qualité), 13 (Lutte contre les changements climatiques) et 15 (Vie terrestre). Il promeut l'apprentissage expérimental en physique, chimie, biologie et sciences émergentes (biomimétique et nanosciences), ainsi que le respect de la vie et de la planète.

Nous remercions le *Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (COVEICYDET)* et la *Federación Estatal de Sindicatos y Asociaciones del Personal Académico de la Universidad Veracruzana (FE-SAPAUV)* pour leur soutien institutionnel, ainsi que pour l'autorisation d'utiliser leurs logos et pour leur appui à la diffusion de cet ouvrage d'éducation et de vulgarisation scientifique à caractère social et sans but lucratif.

Préface

Avant de commencer, il vaut la peine de faire une pause. Respirer. Et se souvenir de ce que l'on ressent lorsqu'on découvre quelque chose de nouveau.

Ce livre n'est pas là pour expliquer le monde, mais pour accompagner cet instant unique où une petite âme curieuse s'émerveille en comprenant quelque chose par elle-même. Être témoin de ce moment nous invite à nous asseoir tout près, à ouvrir une page et à laisser la curiosité donner le rythme. Ici, il n'y a pas d'urgence à tout comprendre. Il y a de l'espace pour observer, poser des questions, s'étonner.

Entre histoires, couleurs et petites expériences, la science apparaît comme quelque chose de proche, presque quotidien. Comme une manière de prêter attention. De remarquer qu'une chose en entraîne une autre. Que rien ne se produit de manière isolée. Que ce que nous touchons, regardons et protégeons compte.

Ma boîte de lumière invite à ouvrir, essayer et découvrir sans peur. À allumer une lampe de poche, suivre un reflet, s'arrêter sur le simple. Et dans ce geste apparemment petit, reconnaître quelque chose de plus grand: apprendre est aussi une manière de prendre soin.

Ce livre se savoure davantage en compagnie. Lorsqu'une personne guide, écoute les questions et se laisse surprendre, quelque chose de spécial se produit: l'émotion d'expérimenter renaît, fraîche et lumineuse, partagée.

Que ces pages éveillent la curiosité des filles et des garçons... et transforment, avec douceur, celles et ceux qui lisent en compagnie, en leur rendant le regard curieux de l'enfance.

Liliana González De la Cueva

Que ce voyage soit une invitation
à apprendre, à prendre soin et
à imaginer des futurs possibles
où la science et la vie avancent
ensemble.

**T'es-tu déjà demandé ce que la
nature nous enseigne?**

Les feuilles, les graines, les
gouttes, le vent, les animaux...

Tout a quelque chose à te
montrer, si tu le regardes avec
affection.

Dans ce voyage, nous aurons besoin d'une table sécurisée.

Ton espace de travail doit être :

- Propre
- Sec
- Ordonné
- Sans nourriture

Ainsi, ton laboratoire est prêt à découvrir et à expérimenter.

Et voici quelques conseils pour prendre soin de la planète :

- Ce qui salit, on le nettoie.
- Ce qui ne sert plus et que l'on peut réutiliser, on le jette à sa place.
- Si l'on peut utiliser un couvercle plutôt qu'un verre, on le fait.
- On ne jette jamais d'eau propre ou colorée par terre ni dans la rue.
- Un laser usé se recycle, il ne va pas à la poubelle.



Maintenant, découvre ton matériel:

1. La pipette
2. Le bécher
3. La boîte de Petri
4. Le coton-tige
5. Une lampe de poche à lumière blanche et un pointeur laser feront partie de ton aventure.

Chacun a un rôle, et tu les utiliseras pour faire de la magie scientifique.



1. Pipette: C'est un petit compte-gouttes pour prendre juste un peu d'eau.
C'est un compte-gouttes pour prendre juste un peu d'eau.

Fonctionnement:

Appuie sur sa tête, plonge la pipette dans un verre plein d'eau sans la relâcher.

Observe que la pipette se remplit d'eau (aspiration).

Sans cesser d'appuyer, déplace la pipette là où tu veux déposer les gouttes.

Appuie doucement et compte les gouttes d'eau.

Ne relâche pas d'un seul coup ni trop vite, sois patient.

La science demande patience, ordre, précision et exactitude.

Patience = Calme

Précision = Gouttes identiques

Exactitude = 10 gouttes

Conseil:

Appuie et relâche la tête de la pipette seulement lorsqu'elle est dans l'eau.

Si tu la relâches avant d'atteindre l'eau, de l'air entrera et formera des bulles dans la pipette, ce qui peut affecter les expériences.

Exerce-toi à transporter 10 gouttes d'eau dans un autre petit verre.

Note: Si tu n'as pas de pipette, tu peux utiliser une paille.

2. Boîte de Petri: une petite assiette transparente où l'on observe des choses minuscules.

Note: si tu n'as pas de boîte de Petri, tu peux utiliser un couvercle propre d'un pot que tu n'utilises plus.

3. Bécher: un petit verre pour mélanger l'eau et les couleurs.

Note: tu peux utiliser un verre transparent de la maison.

4. Coton-tige: un petit bâton avec une tête en coton pour déplacer la couleur ou faire des points, sans utiliser les doigts.

Note: tu peux aussi utiliser un petit bâton en bois.

5. Pointeur laser: une lumière très forte que l'on utilise uniquement avec un adulte.

Tout fera partie de ton aventure.



Et n'oublie pas, quand tu fais des expériences:

- Prendre soin de la planète.
- Ce qui salit, se nettoie.
- Ce qui ne sert plus, se jette à sa place.
- Ce qui peut être utilisé de nouveau, se réutilise.

**Car la planète fait aussi
partie du laboratoire.**



Et je veux te dire encore quelque chose...

Tu te demandes peut-être :

Qu'est-ce que le monde des « nanosciences » ?

Nano signifie : « **très, très petit** ».

Si petit qu'on ne le voit pas.

Mais on peut voir ce qu'il fait.

Les gouttes qui se rejoignent...

Les couleurs qui se déplacent...

Les feuilles qui ne se mouillent pas...

Tout cela a des secrets nano.



Le **nano**, ce sont des choses minuscules que tu peux observer.

Quand une fenêtre laisse entrer la lumière, parfois tu vois de petites poussières flotter... Ce sont de toutes petites choses qui vivent avec toi, à l'échelle nanométrique.

Qu'est-ce que la biomimétique ?

C'est apprendre de la nature.

Imiter ses astuces.

Observer comment elle résout
les problèmes.



Avant la naissance de Photon, il y avait quelque chose de très important.

Un lieu spécial où la science pouvait commencer. Ce lieu n'était ni grand ni bruyant. Il était petit, tranquille et plein de possibilités.

Tu peux le construire de tes propres mains. Il s'appelle ta Boîte de Lumière, et ici tu apprendras à prendre soin, à observer et à faire de la science avec douceur.

Qu'est-ce que c'est ?

C'est un dodécaèdre, une figure à 12 faces, et chacune de ses faces t'enseignera un geste, une règle, une idée pour faire de la science en toute sécurité.

Quand tu l'utiliseras, tu découvriras des gouttes qui bougent, des couleurs qui voyagent, des feuilles qui brillent... et tu comprendras comment la nature te parle.

Tu as besoin de ton modèle, de ciseaux à bouts ronds, de colle, et d'une table propre pour commencer ton aventure.

Tu plies, tu colles et tu fermes ta Boîte de Lumière.

Il n'y a pas d'urgence.

La science naît dans le calme.

Boîte de Lumière

Lorsque ta Boîte de Lumière sera prête, quelque chose de magique se produira.

Tu auras ton premier laboratoire, un lieu sûr pour observer:

Face 1: Le laser ne se dirige pas vers les yeux.

Face 2: Nous travaillons sur une table propre.

Face 3: L'eau est précieuse.

Face 4: Nous prenons soin de tous les êtres vivants.

Face 5: La pipette déplace les gouttes.

Face 6: La boîte de Petri sert à observer.

Face 7: Le bécher est réservé à la science.

Face 8: Le coton-tige déplace la couleur.

Face 9: Le laser s'utilise uniquement avec un adulte.

Face 10: Tout se nettoie.

Face 11: Nous utilisons peu pour ne pas produire de déchets.

Face 12: La science se fait avec calme.

À partir d'ici, chaque face t'enseignera un principe...



Mais elle te racontera aussi un petit morceau de science réelle.

Tu plies, tu colles
et tu fermes ta
Boîte de Lumière.



1. Le laser ne se dirige pas vers les yeux.

Un jour, lorsque tu utiliseras la lumière dans ta Boîte de Lumière, tu verras comment elle voyage, comment elle brille...

Mais le laser est puissant. Seul un adulte peut t'aider à l'allumer.

Les yeux font aussi de la science.

Les yeux regardent avec beaucoup d'attention.

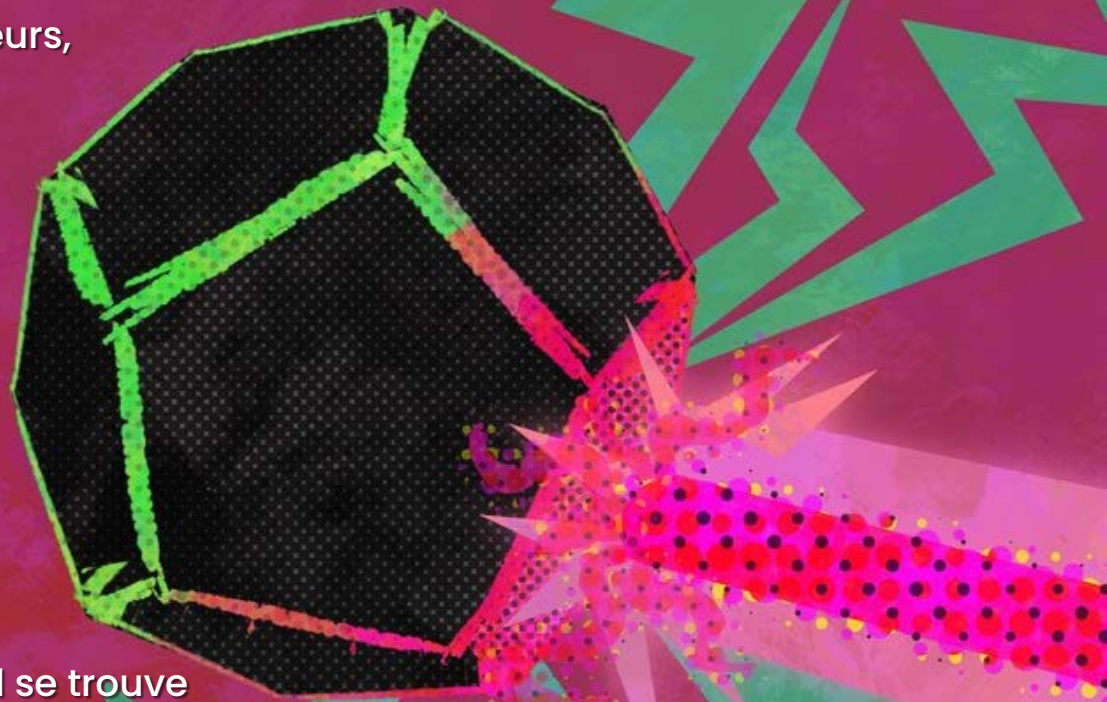
Ils voient des couleurs, des formes et des mouvements.

Quand nous observons avec soin...

Nous faisons de la science !

C'est pourquoi il faut en prendre grand soin.

À l'intérieur de l'œil se trouve la rétine, une partie très spéciale qui nous aide à voir.



2. Travaillons sur une table propre.

Ta table doit être sèche et bien rangée.

Quand tu nettoies ta table...

Le monde se prépare à t'enseigner
quelque chose.

**Et maintenant qu'elle est prête, ton
histoire scientifique commence.**



3. L'eau est précieuse.

Avec ta pipette ou ta paille, tu prendras seulement quelques gouttes. Ni plus, ni moins. Car chaque goutte est importante.

Et ici commence ta première découverte...

Souviens-toi : appuie sur la tête de la pipette et relâche-la uniquement lorsqu'elle est dans l'eau.

Si tu la relâches avant d'atteindre le verre, de l'air entrera et formera des bulles dans la pipette, ce qui peut gêner les expériences.

Exerce-toi à transporter 10 gouttes d'eau dans un autre petit verre. Si tu utilises une paille, bouche l'extrémité supérieure avec ton doigt et plonge-la dans le verre d'eau. Sans retirer ton doigt, déplace-la vers l'autre verre ; puis, petit à petit, enlève ton doigt pour laisser sortir les gouttes.



Expérience 1: Gouttes amies

Dépose une grande goutte dans ta boîte de Petri ou sur un petit couvercle.

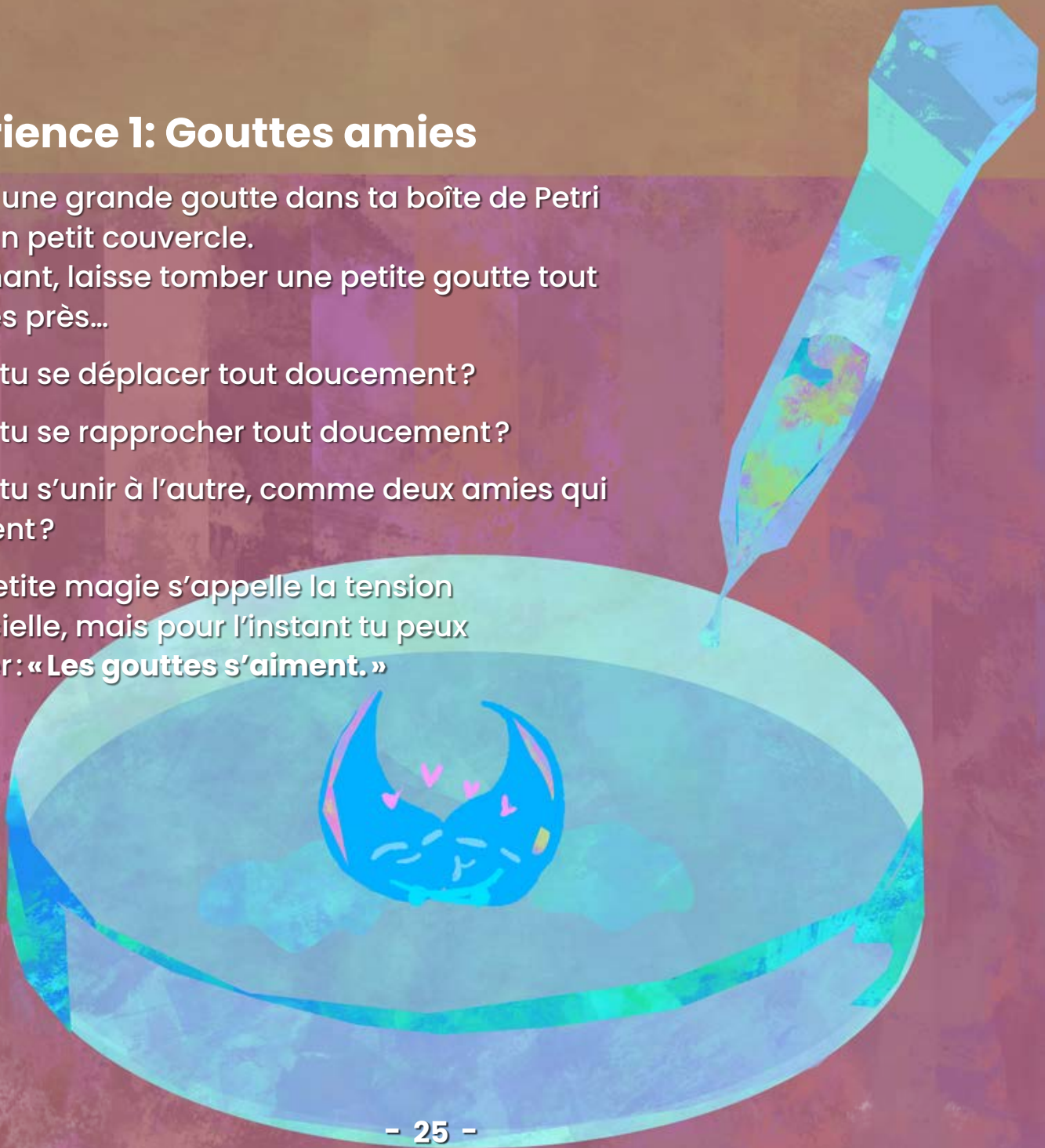
Maintenant, laisse tomber une petite goutte tout près, très près...

La vois-tu se déplacer tout doucement ?

La vois-tu se rapprocher tout doucement ?

La vois-tu s'unir à l'autre, comme deux amies qui s'enlacent ?

Cette petite magie s'appelle la tension superficielle, mais pour l'instant tu peux l'appeler : « **Les gouttes s'aiment.** »



4. Nous prenons soin de tous les êtres vivants.

Feuilles, plantes, graines...

Toutes ont leur histoire.

Tu les observeras sans les blesser,
sans les arracher, sans les casser.

Et aujourd'hui, une feuille va
te montrer quelque chose
d'inattendu.



Expérience 2: La feuille imperméable

Dépose une goutte sur une feuille verte.
Roule-t-elle comme une petite bille?
Brille-t-elle comme un miroir?
Cela se produit parce que
certaines feuilles ne se
mouillent pas.

La nature a inventé cette
astuce, et tu viens de
l'observer avec tes propres yeux.

C'est cela, la **biomimétique**:
apprendre de la nature.



5. La pipette déplace les gouttes.

La pipette ne va pas à la bouche et ne se plie pas. C'est un outil de scientifique.

Quand tu appuies sur sa petite tête et que tu la relâches dans l'eau...



Elle se remplit comme par magie.

Aujourd'hui, tu apprendras à l'utiliser avec **calme**, **précision** et **exactitude**.

Trois mots de vrais scientifiques.

6. La boîte de Petri sert à observer.

Ta boîte de Petri est comme une petite fenêtre.
Là, tu verras des gouttes, des couleurs, des reflets, des ombres.
Tout ce qui est trop petit pour être vu ailleurs !

Et dans cette petite fenêtre, tu verras une autre expérience...

Expérience 3: Les chemins de couleur

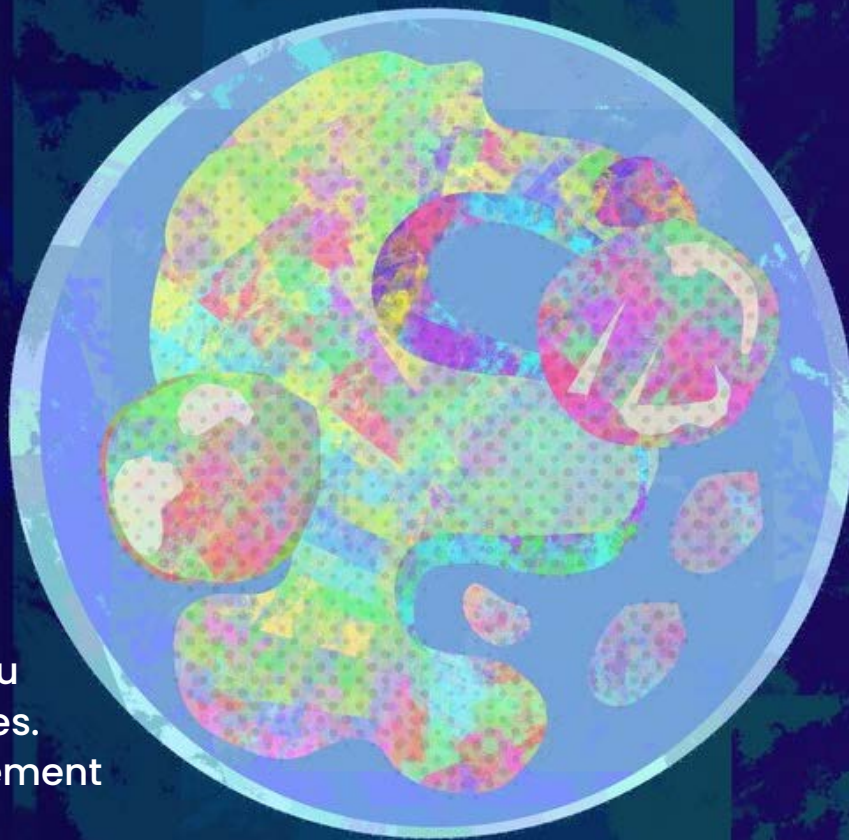
Remplis ton bécher
avec un peu d'eau.

Touche la surface
avec un coton-tige
coloré.

Regarde...
La couleur avance.

Elle voyage dans l'eau
sans que tu la pusses.
Elle se déploie, doucement
et librement.

Ce mouvement s'appelle
la diffusion, mais tu peux
l'appeler : « **La couleur qui se
promène.** »



7. Le bécher est réservé à la science.

Ce n'est pas pour boire.

Ici, tu mélanges, tu observes, tu testes.

Chaque mélange t'enseigne quelque chose.



8. Le coton-tige déplace la couleur

Un seul. Juste pour expérimenter.
Ensuite, tu le jettes.

Aujourd'hui, tu l'as déjà utilisé pour
voir comment la couleur voyage.

Tu deviens explorateur de l'eau.

9. Le laser s'utilise avec un adulte.

Un jour, dans cette collection, tu verras comment naît Fotón, une étincelle de lumière qui parle avec toi.

Mais pour l'instant, regarde la lumière avec respect et à bonne distance.

La lumière est puissante. Et tu apprends à en prendre soin.

Si le faisceau du laser atteint l'œil, sa lumière peut être si intense qu'elle risque d'endommager la rétine.

C'est pourquoi le laser ne se dirige jamais vers les yeux. Il sert seulement à expérimenter et à apprendre, comme de vrais scientifiques : toujours avec prudence. Et seul un adulte peut t'aider à l'allumer.





10. Tout se nettoie.

Ce que tu utilises, tu le laves.
Ce qui est mouillé, tu le sèches.

La science, c'est aussi l'ordre.

11. Nous utilisons un peu pour ne pas produire de déchets.

Si tu n'as pas de pipette, tu utilises une paille.

Si tu n'as pas de boîte de Petri, tu utilises un couvercle.

La science se fait avec créativité...

Et avec amour pour la planète.



12. La science se fait avec calme.

Pas besoin de courir.

Pas de précipitation.

Les meilleures idées arrivent
doucement.

Quand tu as terminé les expériences :

- Range ton laboratoire.
- Et sèche ton matériel.
- Garde-le dans ta Boîte de Lumière
(dodécaèdre).

Ainsi, tout sera prêt pour le prochain
voyage.

Ta Boîte de Lumière est prête.

Tu connais maintenant les gouttes
qui s'embrassent...

les couleurs qui se promènent...

les feuilles qui ne se mouillent pas...

Tu as pris soin de la planète, observé
la nature et fait de la **science**.

Lors du prochain voyage...

La lumière naîtra !

Et tu rencontreras...



Fotón sera ton compagnon de voyage scientifique.

*Ma boîte de lumière. Observer et faire de
la science avec responsabilité.*

**Se terminó de imprimir en enero del 2026
en los talleres de Astra Ediciones**

Av. Acueducto No. 829

Colonia Santa Margarita, C. P. 45140

Zapopan, Jalisco, México.

33 38 34 82 36

E-mail: edicion@astraeditorial.com.mx

www.astraeditorialshop.com

Fotón Explora est une collection destinée aux enfants qui rapproche la science de leur quotidien à travers des histoires sensibles et des expériences sécurisées.

Ainsi, la science ne se contente pas d'expliquer le monde : elle nous aide à comprendre les équilibres et les liens invisibles.

Tout au long de la saga, Fotón — une étincelle de lumière curieuse — parcourt différents mondes où il découvre la physique, la chimie, la biologie, les nanosciences et la biomimétique, comprenant que les phénomènes naturels ne se produisent pas isolément, mais qu'ils sont liés entre eux et forment des systèmes vivants interconnectés.

La collection encourage, dès l'enfance, l'observation, le respect de la vie et la pensée scientifique avec une approche systémique, montrant que lorsqu'un élément de l'environnement change, d'autres éléments sont également affectés. Ainsi, la science n'explique pas seulement le monde : elle aide aussi à comprendre comme un ensemble de relations qui doivent rester en équilibre pour protéger la vie.

Fotón Explora invite les enfants à reconnaître et à promouvoir la responsabilité, l'empathie envers les êtres vivants et la construction d'un avenir durable. C'est une aventure pour découvrir la lumière, les êtres vivants et les mondes qui nous entourent, et apprendre qu'à chaque action, même la plus petite, on éclaire tout le système auquel on appartient.

Étudier la lumière avec Fotón sera un voyage pour apprendre à prendre soin du monde que nous partageons !

ISBN: 979-13-88142-66-6



Consulta y descarga



GOBIERNO DEL ESTADO DE
VERACRUZ
2024 - 2030

SEV
SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN
DE VERACRUZ

COVEICYDET
CONSEJO VERACRUZANO DE INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO



**POR AMOR A
VERACRUZ**



Red de **in**novación^e
Investigación
Educativas