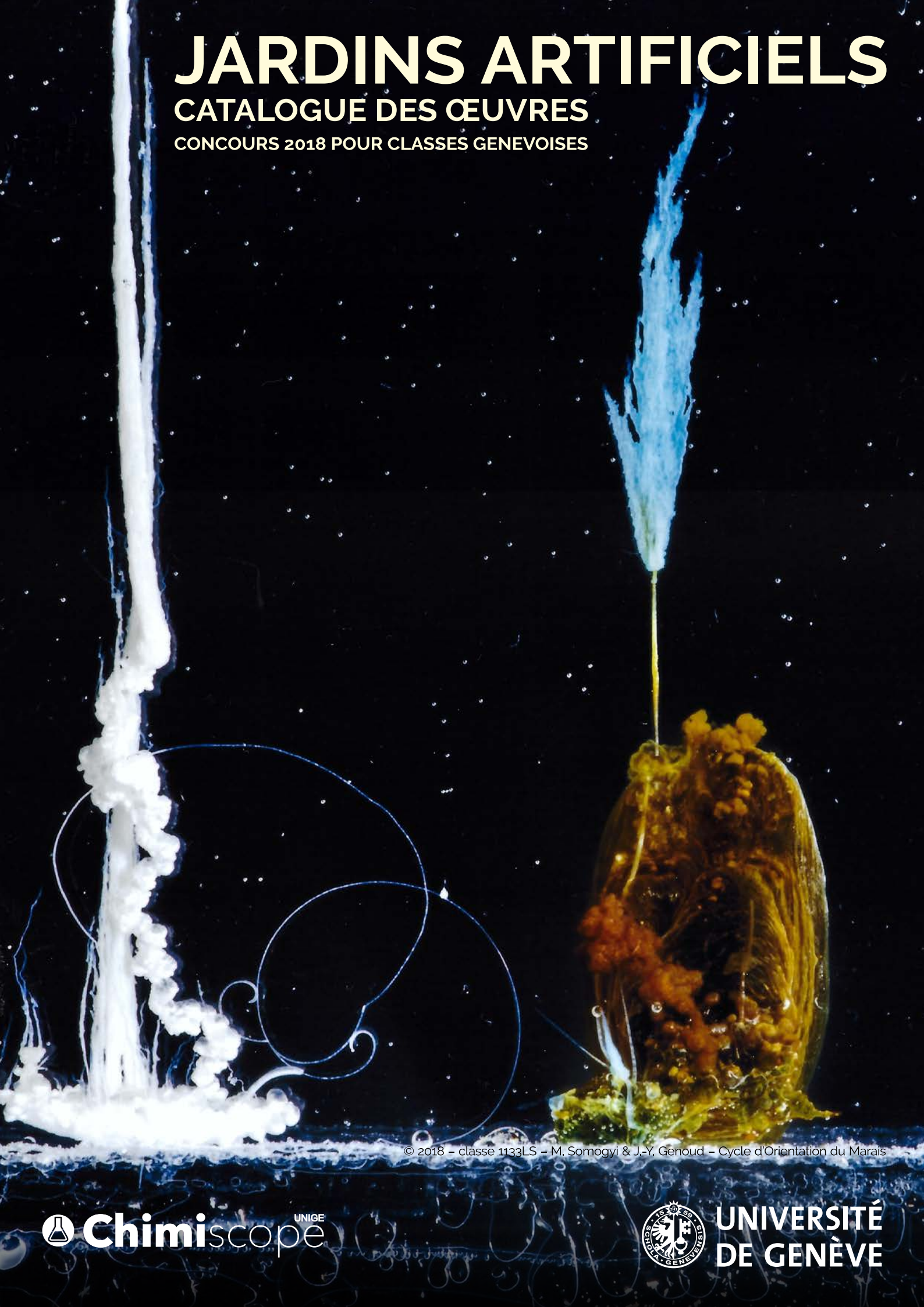


JARDINS ARTIFICIELS

CATALOGUE DES ŒUVRES

CONCOURS 2018 POUR CLASSES GENEVOISES



© 2018 – classe 1133LS – M. Somogyi & J.-Y. Genoud – Cycle d'Orientation du Marais

AVANT-PROPOS

Exceptionnellement, l'UNESCO et l'ONU n'ont pas décrété 2018 « *Année Internationale de...* ». Cela ne s'était pas produit depuis 1997, mais n'a pas empêché le Chimiscopie, plate-forme de découverte et d'expérimentation du monde de la chimie, membre du Scienscope de l'Université de Genève, de mettre sur pied la 5^{ème} édition de son concours pour classes genevoises.

Comme à son habitude, le concours 2018 a consisté à allier l'acte scientifique et l'acte artistique. Cette année, non contraint par les critères d'une « *Année Internationale de...* », l'objectif du concours était de créer des jardins chimiques, tels qu'imaginés en 1906 par le médecin français Stéphane Leduc qui pensait découvrir une nouvelle théorie sur la biologie synthétique, puis remis au goût du jour par le chimiste français Richard-Emmanuel Eastes il y a quelques années à des fins pédagogiques.

La création d'un jardin chimique, c'est un processus extraordinaire qui fait intervenir des principes de solvation, de diffusion, de réaction acide-base, de précipitation, de formation de membrane semi-perméable, de transport osmotique. Les réactions observées entre une solution aqueuse de silicate de sodium et des sels métalliques conduisent alors à la croissance de structures minérales colorées parfois spectaculaires, parfois inquiétantes, toujours différentes puisque l'ensemble de ces mécanismes est difficilement modélisable et qu'il est illusoire de vouloir reproduire deux fois les mêmes assemblages.

L'élégant catalogue que vous tenez entre vos mains est le fruit des démarches expérimentales et des actes créateurs entrepris dans 95 classes genevoises du Primaire, du Secondaire I, et du Secondaire II entre fin février et fin avril 2018. En substance, ce sont donc environ 2'000 élèves, de 4 ans à 19 ans, qui se sont pris au jeu et qui sont allés jusqu'au bout de leurs expériences et créations. Nous ne pouvons que nous réjouir d'un tel succès; en effet, entre la 1^{ère} édition de notre concours en 2014 et la présente édition, deux fois plus d'élèves se sont investis et, en 5 éditions, ce sont environ 6'600 élèves genevois (332 classes) qui ont mis la main à la pâte, se sont frottés aux principes de la chimie, et ont usé d'une imagination débordante pour réaliser leurs œuvres.

Nous exprimons également notre satisfaction car au fil des concours, nous constatons que la créativité exprimée dans les œuvres reçues est le reflet direct du cadre peu contraignant que nous souhaitons donner à la démarche expérimentale. Loin d'un protocole de laboratoire rigoureux, le descriptif de chaque concours incite les classes à explorer et découvrir des chemins de traverse, et chaque œuvre qui nous parvient est toujours synonyme de surprise et d'étonnement, tant nous aurions imaginé procéder différemment, influencés que nous sommes par le cadre de notre culture scientifique. Au-delà de la simple expérience scientifique à répéter selon des critères rigoureux, la participation aux concours organisés par le Chimiscopie est synonyme d'ouverture d'esprit, l'une des valeurs cardinales du scientifique moderne.

Nous vous souhaitons, lors de la découverte des œuvres exemplaires présentées ci-après, de vous évader vers des horizons peuplés de structures minérales riches en couleurs et évocatrices de beautés extatiques.

LES COULISSES DU CONCOURS

Chaque classe, quelle que soit sa catégorie d'âges (Primaire : « Kids » ; Secondaire I : « Juniors » ; Secondaire II : « Seniors ») a reçu un kit composé d'une solution concentrée de silicate de sodium et de 6 tubes contenant des sels de métaux colorés, des recommandations concernant la manipulation de ces substances, ainsi que des conseils sur la réalisation des jardins chimiques.

Les objectifs du concours étaient différents pour chaque catégorie d'âges : les Kids devaient produire le jardin chimique le plus beau et le mieux illustré ; les Juniors devaient réaliser le jardin chimique le plus beau, accompagné d'un haïku (poème japonais à la syntaxe rigoureuse) le plus percutant ; les Seniors devaient fournir le jardin chimique le plus beau, complété par des explications claires sur les processus physico-chimiques rencontrés.

Comme le maître-mot du concours – et point commun à toutes les catégories d'âges – est la Beauté, les œuvres ont été évaluées par un jury constitué de deux artistes et de plusieurs chimistes consultés au sein de la Section de chimie et biochimie. En plus des traditionnels 1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème} Prix dans chaque catégorie, des Prix « Coup de Cœur », « Mention spéciale Artistes » et « Mention spéciale Chimistes » ont également été attribués.

Lors de la cérémonie des classes lauréates, Mme Ana Torres Villarreal, membre du jury et artiste mexicaine, a savamment fait un parallèle, lors d'un plaidoyer engagé, entre les œuvres des élèves, l'action de l'homme sur son environnement et la préservation de nos ressources vitales,

COMITÉ D'ORGANISATION ET JURY DU CONCOURS

Prof. Hans Hagemann	Section de chimie et biochimie direction exécutive du Chimiscopie	comité d'organisation
Dr Didier Perret	Section de chimie et biochimie direction exécutive du Chimiscopie	comité d'organisation
Ana Torres Villarreal	Artiste (Mexique) https://cardamomoarte.wixsite.com/colectivo	membre du jury
Marion Tampon-Lajarriette	Artiste (France) http://mariontamponlajarriette.com/	membre du jury



Ana Torres Villarreal et Hans Hagemann lors de la cérémonie



Les trophées (blocs de verre gravés) lors de la cérémonie

« Le vrai point d'honneur n'est pas d'être toujours dans le vrai. Il est d'oser, de proposer des idées neuves, et ensuite de les vérifier. »

Pierre-Gilles de Gennes – prix Nobel de physique 1991 – grand diffuseur de la science auprès des jeunes

CATÉGORIE «KIDS» (Écoles Primaires, 4-12 ans)

Sur les 167 kits envoyés, toutes catégories d'âges confondues, 108 (65 % des kits) l'ont été aux classes du Primaire. 55 œuvres (51 % de taux de retour) ont été soumises au comité d'organisation dans les délais.

L'évaluation des œuvres a été quantifiée selon les critères et facteurs de pondération suivants (note maximale = 6) :

- format final de l'œuvre	5 % de la note finale
- beauté des structures chimiques	5 %
- beauté des photographies	10 %
- qualité des commentaires	15 %
- mise en scène de l'œuvre	20 %
- esthétique globale et originalité	20 %
- implication explicite des élèves	25 %

Un facteur H, tenant compte du degré Harmos des classes, a été ajouté à la note finale :

$$H = 0.33 \times (1 / \text{degré Harmos})^{0.5}$$

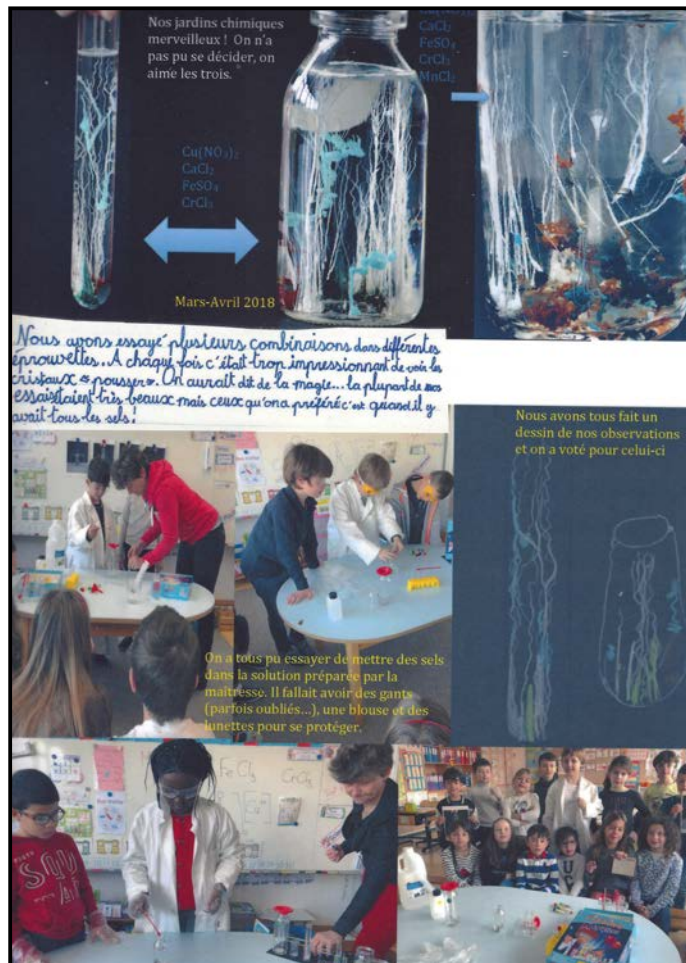
Matériel supplémentaire disponible sur
<http://scienscope.unige.ch/chimioscope/photos/concours-2018/>

Classe 6P de Philippe Didier
École Primaire de Geisendorf-Central



Classe 4P de Agnès Bavarel
École Primaire de Champ-Joly

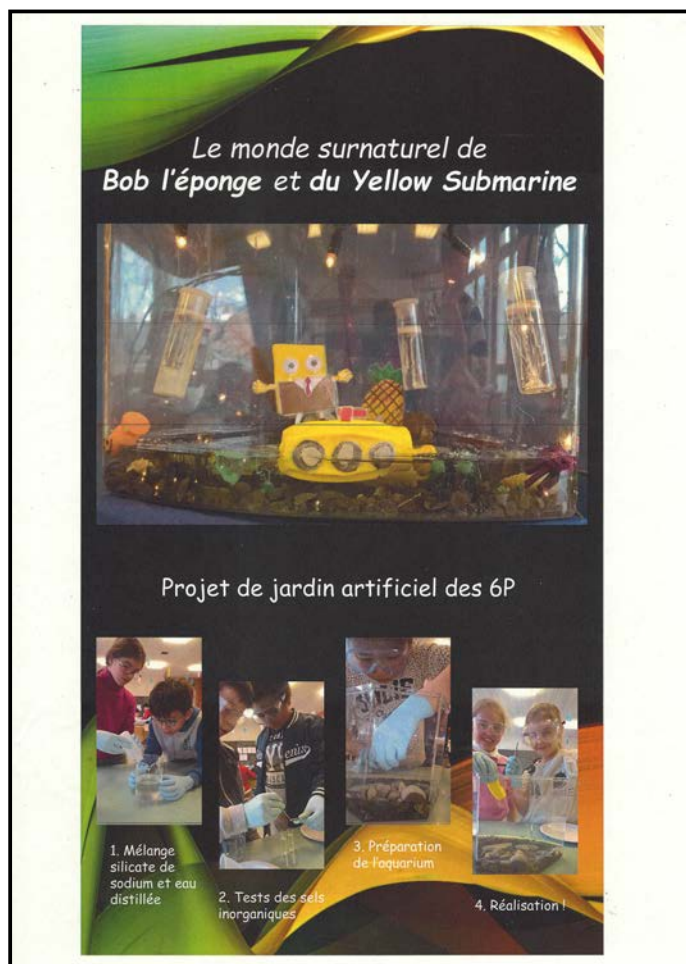




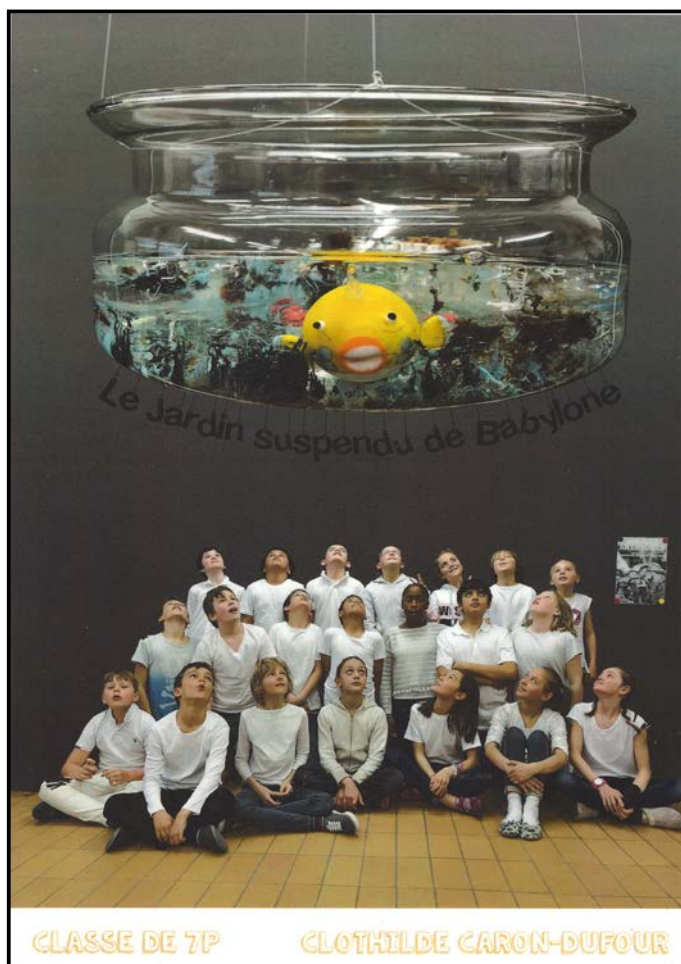
Classe 4P de Florence Duparc
Ecole Primaire de Champ-Joly



Classe 6P de Evelynne Brügger et Giancarlo Donati
Ecole Primaire de Tremblay



Classe 6P de Solenne Pittet, Michelle Schwarz et Anahî Hajjem
Ecole Primaire Hugo-de-Senger

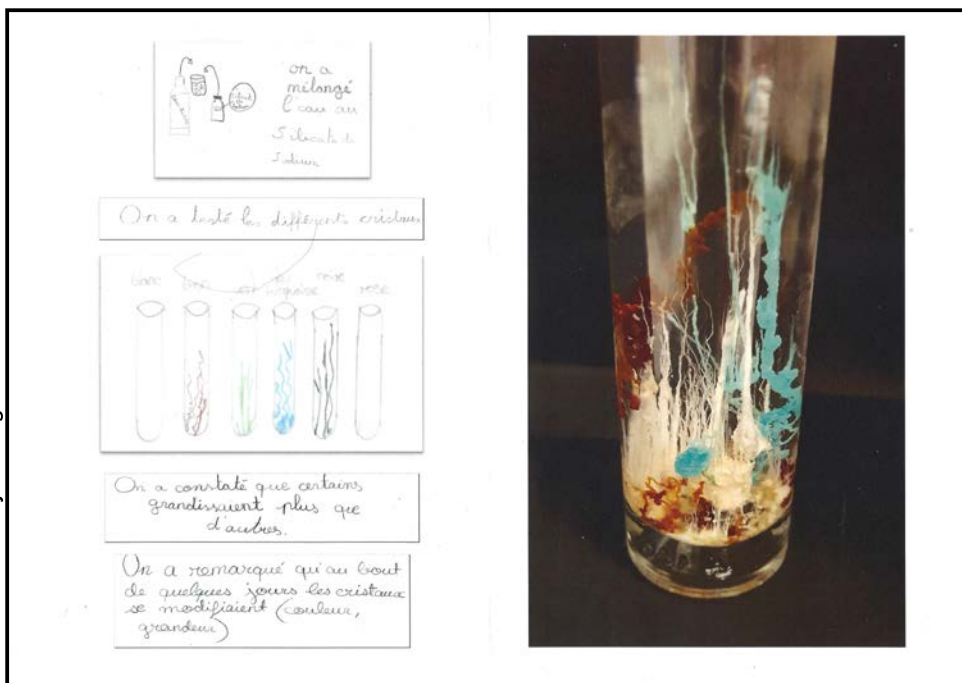


Classe 7P de Clothilde Caron-Dufour
Ecole Primaire de Collonge-Bellerive

Classe 5P de Aurelia Larsen, avec l'aide de Nicolas Borgnana
Ecole Primaire du Lignon



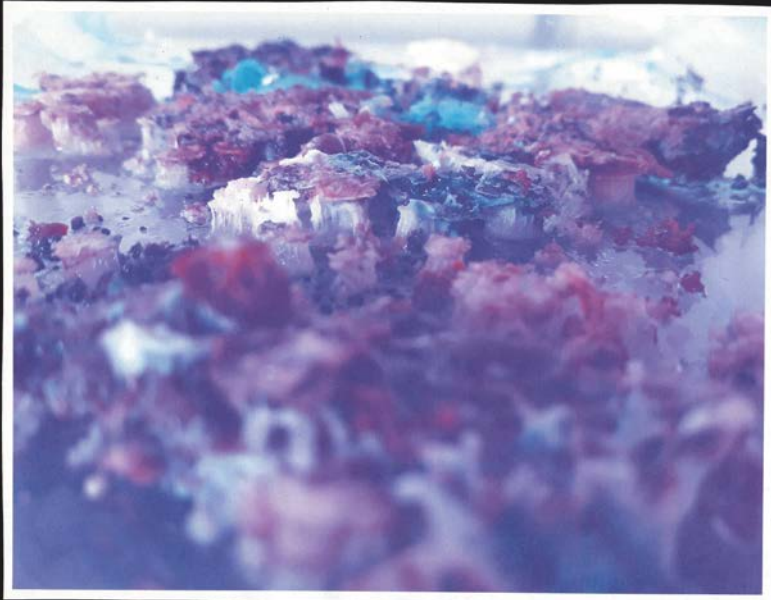
Classe 7P de Audrey Périsset
Ecole Primaire de Meyrin-Village



Classe 6P de Christine Muza et Evelyne Brügger
Ecole Primaire de Trembley



☆ Notre jardin artificiel ☆



Classe 5P-6P de Althéa Gut
Ecole Primaire de Puplinge

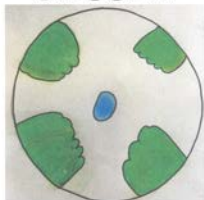


Ecole des Plantaporêts classe de J. Dupraz 3P

Classe 3P de Sandrine Dupraz
Ecole Primaire des Plantaporêts

NOTRE JARDIN CHIMIQUE

EQUIPE BUISSON

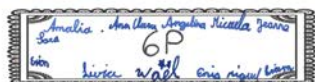


Chrome et Cuivre

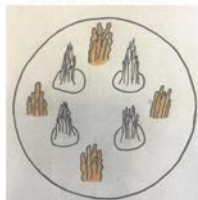
EQUIPE PELOUSE



Manganèse et Fer



EQUIPE MONTAGNE



Calcium et Fer

TOUS ENSEMBLE !



Classe 6P de Laurene d'Aumeries
Ecole Primaire des Plantaporêts

Classe 1P-2P de Pamela Oderbolz
Ecole Primaire En Sauvay



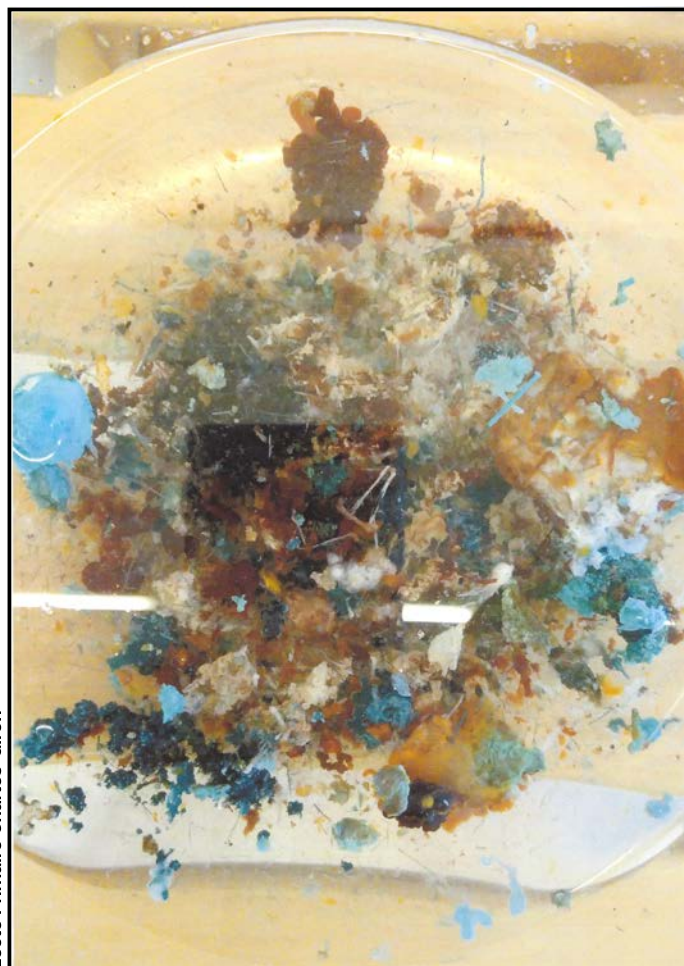
Classe 5P de Evelynne Brügger, Dominique Ducry et Paola Billieux
Ecole Primaire de Trembley

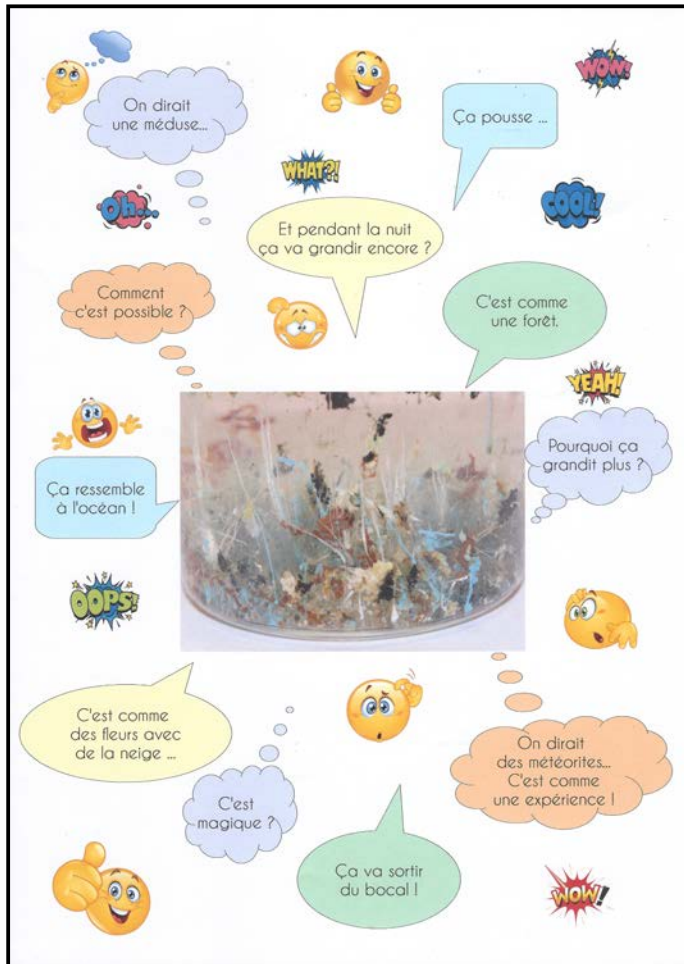


Groupe de Maria-Enza Demonsant, Isabel Pineiro et Sylvie Bruchon
Centre Médico-Pédagogique de Florissant 1



Classe 4P de Katalin Ujvary-Ottet et Laura Barrelet
Ecole Primaire Charles-Giron

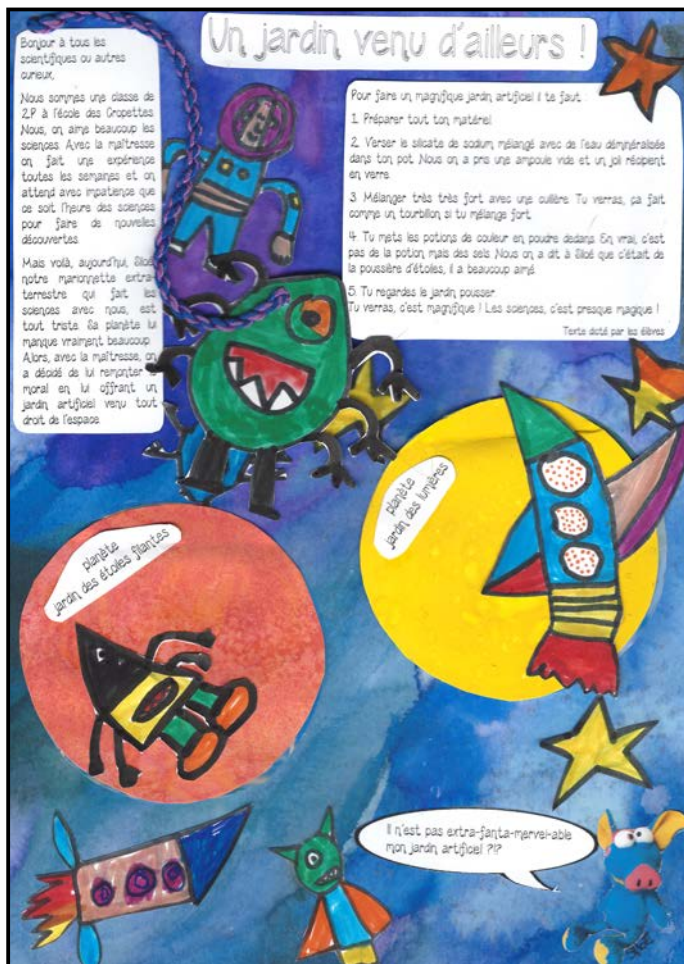




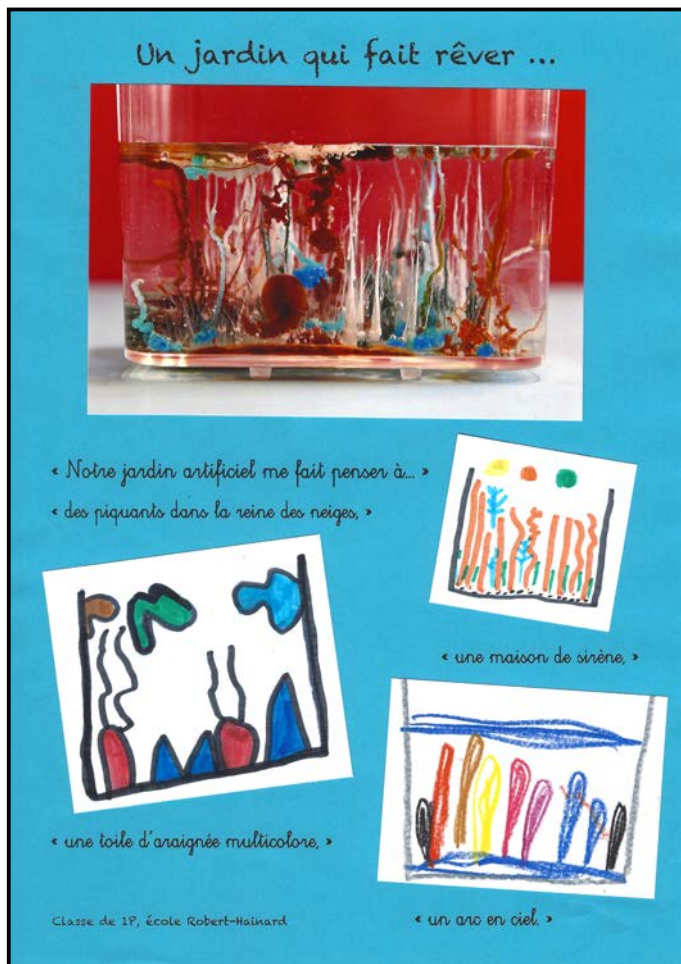
Classe 3P de Dominique Chabbey Ligier
Ecole Primaire En Sauvay



Classe 5P de Evelynne Brügger et Philippe Combe
Ecole Primaire de Tremblay



Classe 2P de Nathalie Heiniger
Ecole Primaire des Croquettes

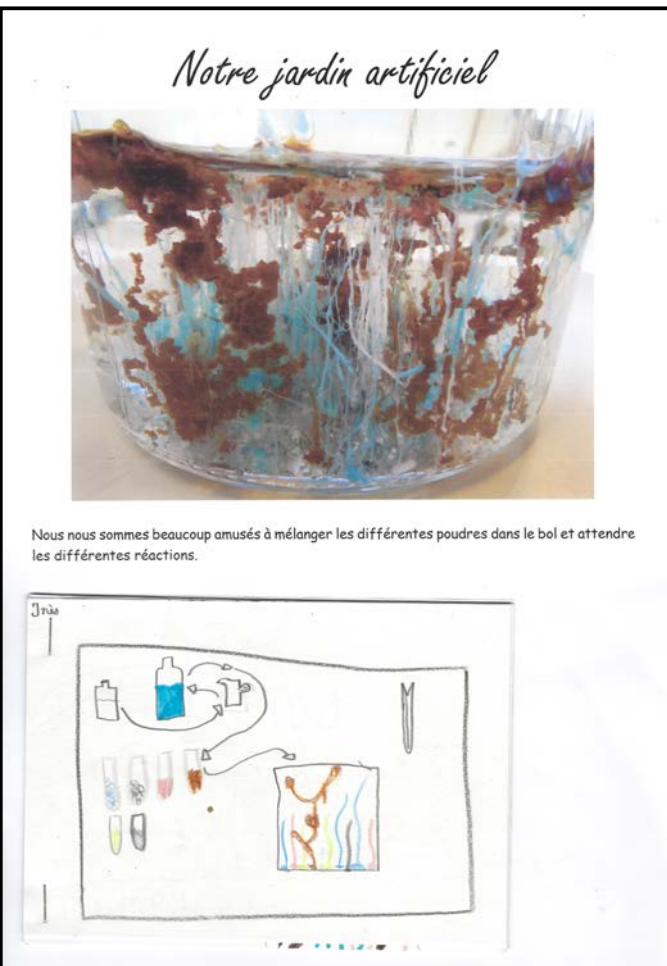


Classe 1P de Claire Tiedra et Marina Mino
Ecole Primaire Robert-Hainard



Matériel supplémentaire disponible sur <http://sciencescope.unige.ch/chimiscopie/photos/concours-2018/>

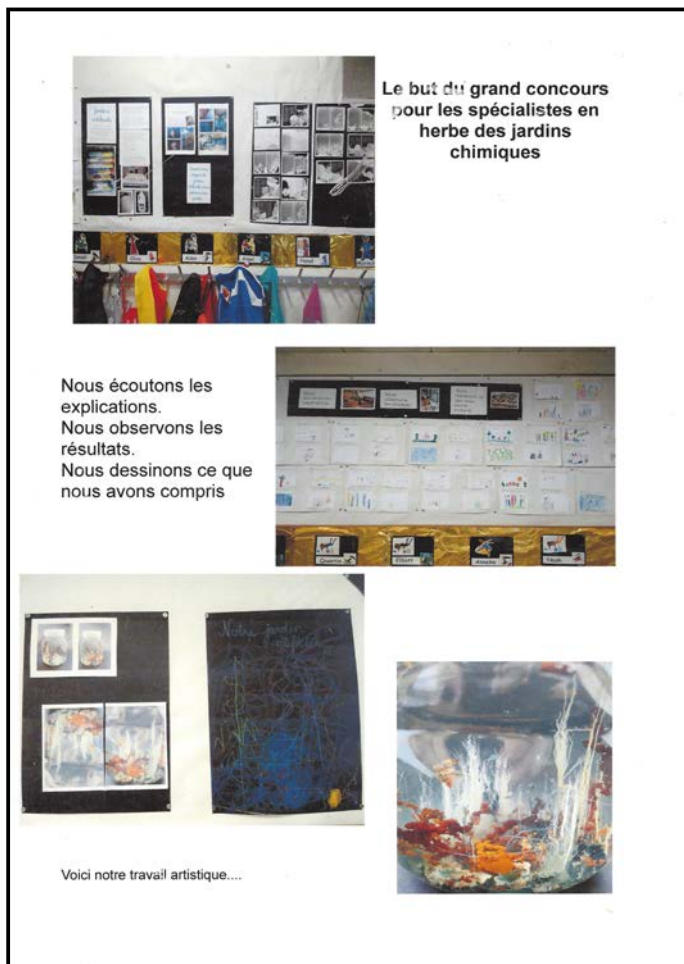
Classe 6P de Francine Sauter
Ecole Primaire En Sauvy



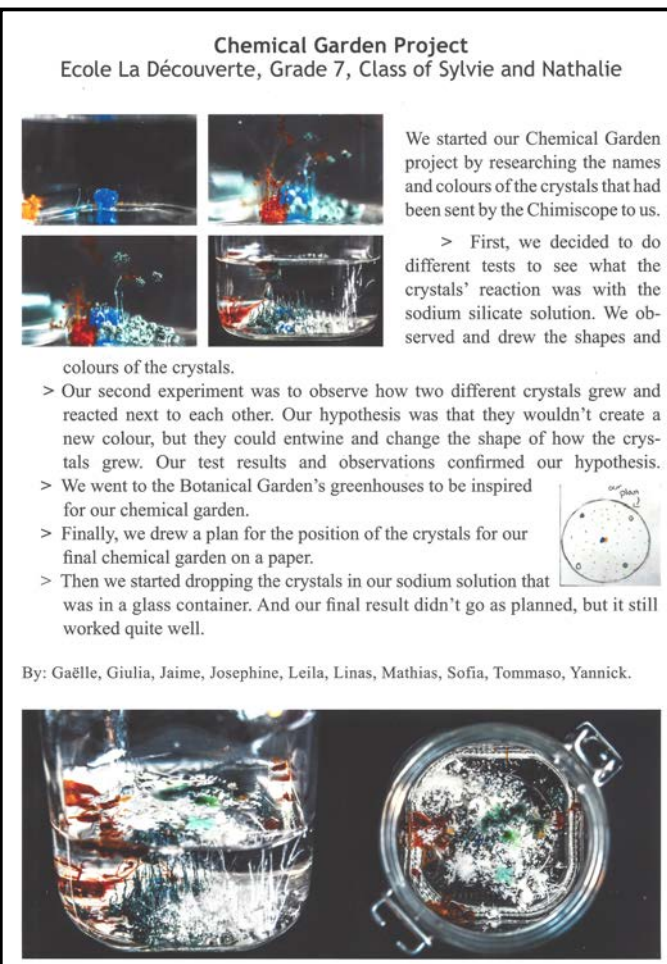
Matériel supplémentaire disponible sur <http://sciencescope.unige.ch/chimiscopie/photos/concours-2018/>

Classe 2P-3P de Vanessa Brignolo
Ecole Primaire de Luchepelet

1^{er} Prix

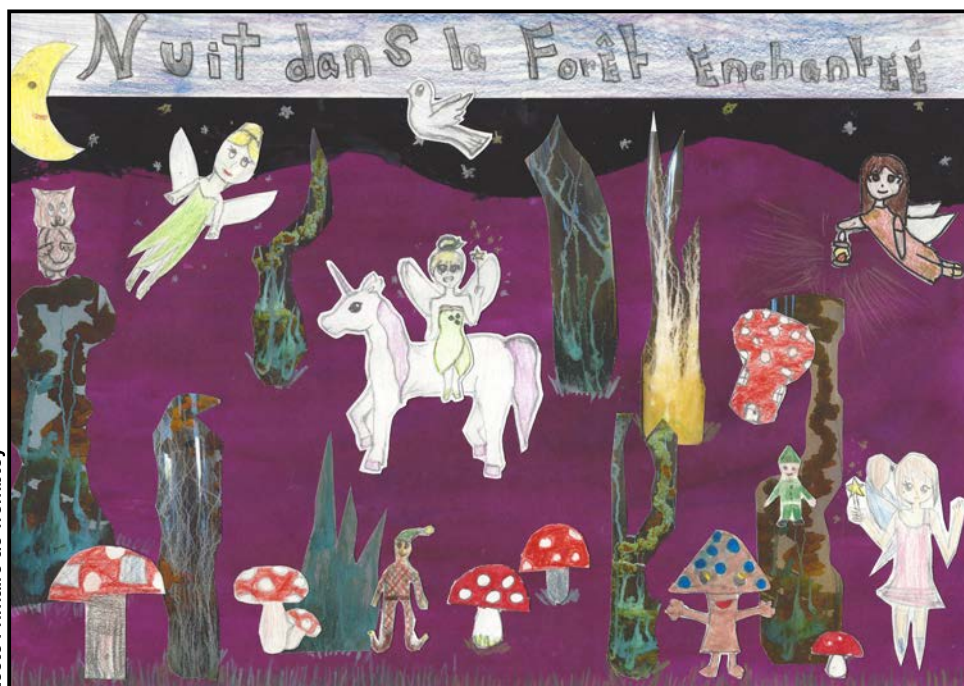


Classe 2P de Carine Suchet
Ecole Primaire Charles-Giron



Classe 7P de Nathalie Selby et Sylvie Simoneau
Ecole Primaire La Découverte

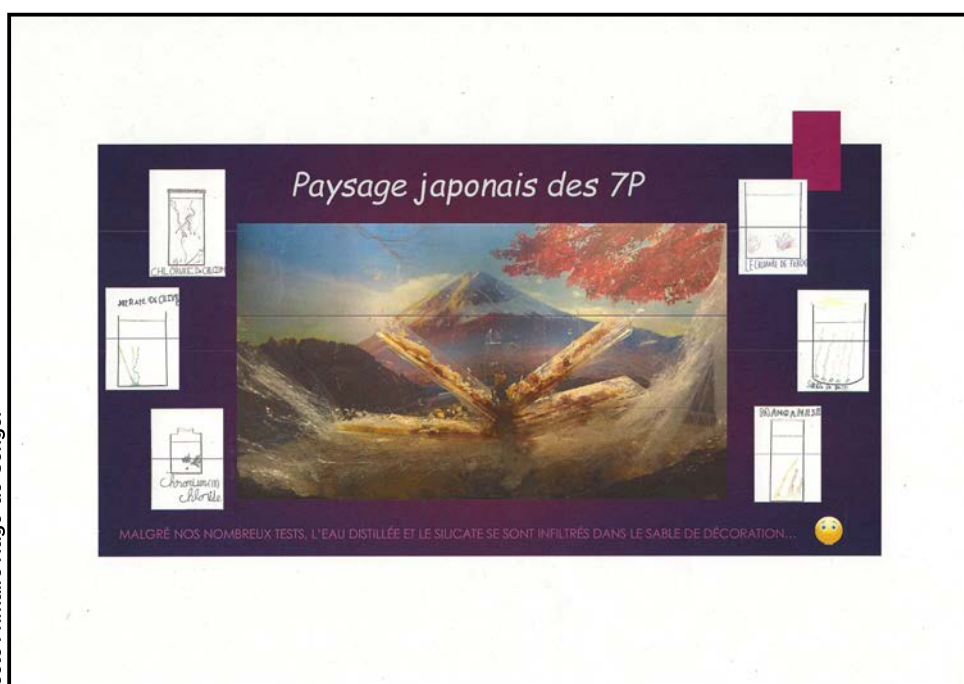
Classe 7P de Carine Roberts, Evelyne Brügger et Raphaël Coiffard
Ecole Primaire de Trembley



Classe 5P de Audrey Vivien et Evelyne Brügger
Ecole Primaire de Trembley



Classe 6P de Solenne Pittet, Véronique Ribeiro et Magali Figols
Ecole Primaire Hugo-de-Senger





Classe 1P de Aline Ducommun
Ecole Primaire Charles-Giron



Classe 3P de Soraya Schrumpf et Malika Rhouch
Ecole Primaire Charles-Giron



Classe 1P-2P de Gabrielle Hofer
Ecole Primaire de Genthod

Les jardins artificiels Classe de S. Reuland 1P-2P

C'est quoi la chimie ?

« C'est un mélange de produits, c'est pour faire des potions d'inventeurs ou des potions magiques, c'est pour faire des expériences... »

Le matériel....

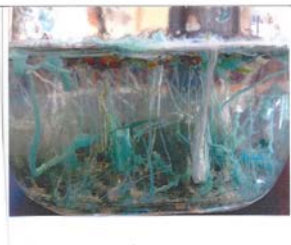


On participe...



Notre jardin, il est : « ... bizarre, original, joli, rigolo, comme une chenille... ». On a décidé de l'appeler le jardin des alaises.

Elisa 2P



saïettes, des requins, des dauphins, des revettes, un hippocampe et des libellules»

dessine...



Les jardins Artificiels



Matériel

- des gobelets de différentes tailles
- eau distillée
- Silicate de sodium
- des sels de substances colorées: Chrome, Cuivre, Calcium, fer, Manganèse

Explication

Pour commencer, il faut prendre un verre en plastique. Puis il faut prendre des sels chimiques multicolores. Tu remplis la moitié des verres avec l'eau distillée et l'autre moitié avec du silicate de sodium et après tu mélanges les produits chimiques et un jardin artificiel apparaît.



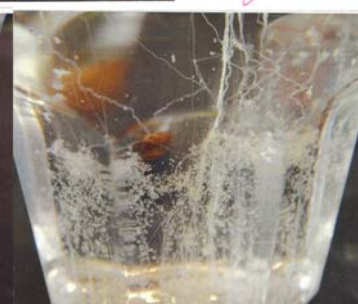
Sciences

Les jardins artificiels
ARTIFICIELS

- 1) Pour commencer, mettre l'eau distillée dans le contenant et ajouter la même quantité de silicate de sodium.
- 2) Ensuite, mettre les sels colorés dans le contenant sans mélanger. Vous pouvez mélanger plusieurs sels entre eux pour avoir d'autres couleurs!
- 3) Pour conclure, patientez et regardez le résultat!

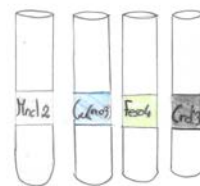
OBSERVATION
Quand vous laissez la solution, regardez-vous pouvez constater une sorte de fil pousser dans le sel coloré.

Matériel :
- 0,1L d'eau distillée
- 300 chimioscopes
- un contenant plastique
- 0,1L de silicate de sodium

JARDINS
ARTIFICIELS

MATÉRIEL

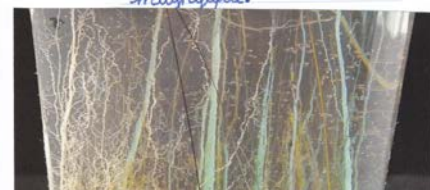
- Sel de substances colorées
- Eau distillée
- Silicate de sodium
- Manganèse (bleu)
- Cuivre (bleu)
- Fer (vert clair)
- Chrome (noir)



AVANT



APRÈS

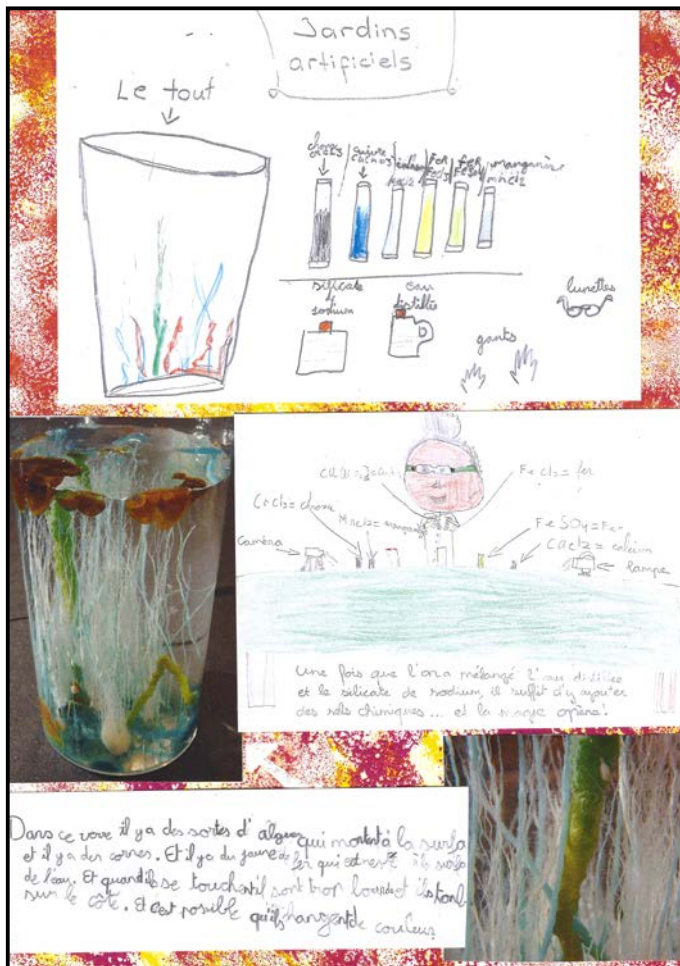


Marché à suivre

Versez la même quantité de silicate de sodium et d'eau distillée (utilisez deux verres). Versez au fur et à mesure le manganèse, le cuivre, le fer et le chrome. Miracle, on dirait qu'on a créé la nature, c'est magnifique!



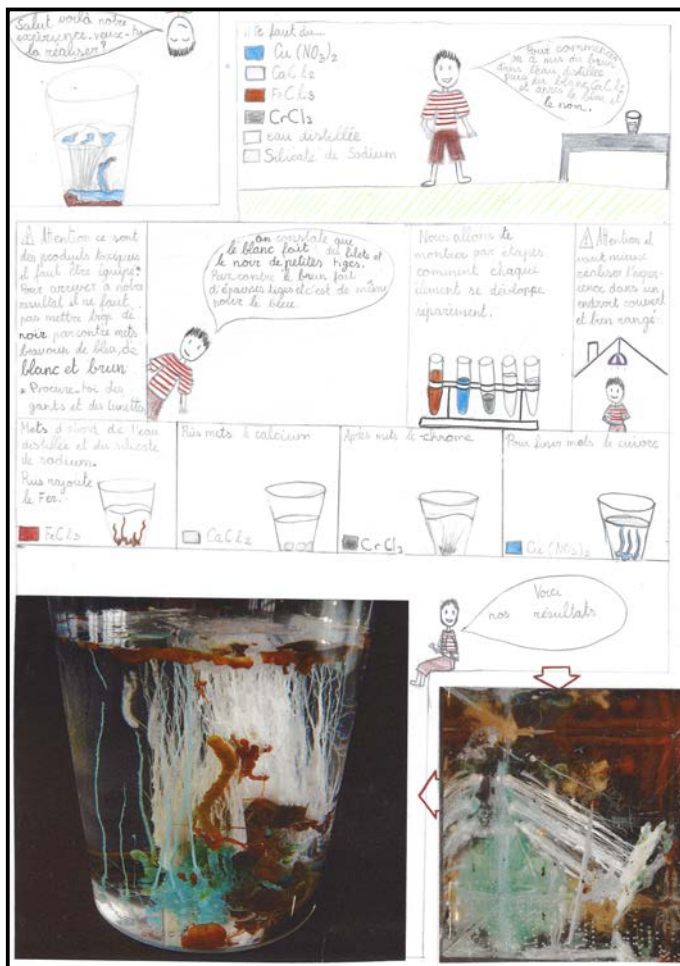
Classe 8P de Evelynne Brügger, Melissa Bolle et Paola Billieux
Ecole Primaire de Tremblay



Classe 5P de Stéphanie Lups et Pascale Raclet
Ecole Primaire des Crottes



Classe 6P de Dimitri Renquin et Pascale Raclet
Ecole Primaire des Crottes



Classe 7P de Célia Todeschini et Pascale Raclet
Ecole Primaire des Crottes

2^{ème} Prix

Ecole
d'Avully
7P



Classe de
Fabiola
et
Mélanie

Etapes de l'expérience :

- ① On a mélangé l'eau distillée et le silicate de sodium.
- ② On a laissé reposer le mélange quelques minutes.
- ③ On a réfléchi ensemble sur l'aspect de notre jardin artificiel.
- ④ On a introduit les éléments chimiques dans le mélange.
- ⑤ On a conservé ce qu'il se passait.
- ⑥ On a fait des constatations sur comment réagissait chaque produit.
- ⑦ On a réfléchi à comment améliorer.

Nos Propositions :

- Mettre de la lumière.
- Faire des tas plus séparés.
- Mettre moins de couleurs.
- Mettre plus d'eau pour que ça aille plus haut.

2ème phase d'expérience :

- On a reproduit l'expérience en tenant compte des améliorations qu'on pouvait apporter.

Notre jardin lunaire



Classe 7P de Fabiola Ortiz Lopez et Mélanie Lima Aparicio
Ecole Primaire d'Avully

Classe 8P de Vincent Rychener
Ecole Primaire Vollandes-Allières-Montchoisy



Classe de Mme Gazzola 7P Ecole des Palettes

"jardin marin" "féerique" réalisé par la maîtresse mais guidé par nous les élèves.

Blend Hugo
Samia Naomi Nayel Alessia
Angela Bruno
André Eliot
Nolan Jessica Doriont Eliza
Stéphanie Luba Adriano Etanid

Classe 7P de Céline Gazzola
Ecole Primaire des Palettes

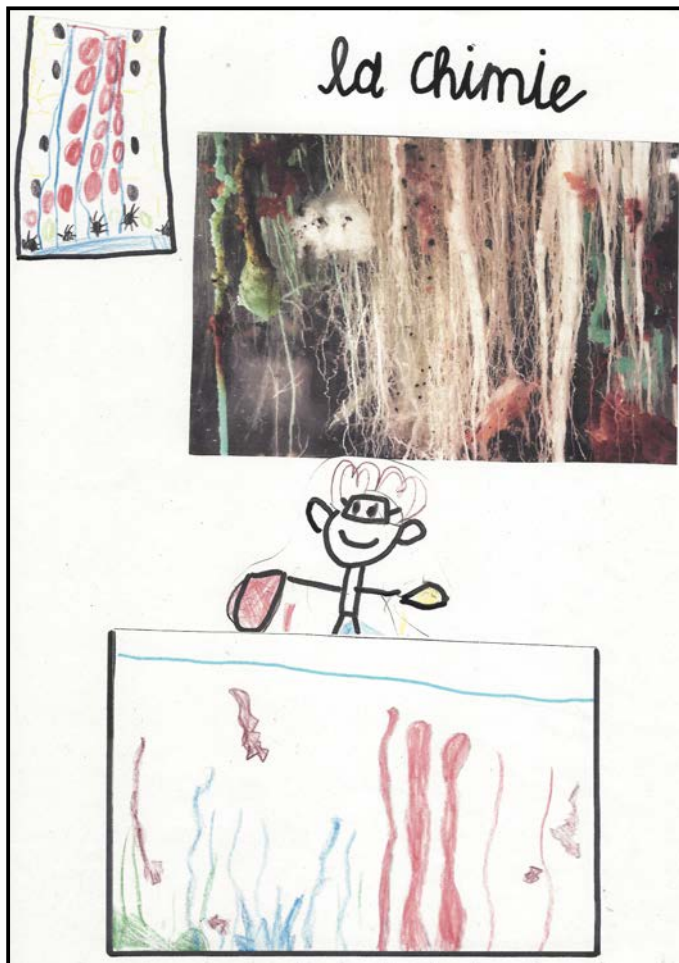


23.4.19

"la forêt lumineuse", classe de M. Brunner,
école des Palettes, 6 P

Marisa Alex
duana
Shiba Salma
Joaquim
Valérie
Paul

Classe 6P de Raphaël Brunner
Ecole Primaire des Palettes



Prix « Choix des Artistes »

Classe 2P de Anne Valaud
Ecole Primaire de l'Europe



Classe 6P de Deborah Surmont
Ecole Primaire des Palettes

Matériel supplémentaire disponible sur
<http://scienscope.unige.ch/chimiscopé/photos/concours-2018/>

NOTRE JARDIN ARTIFICIEL

OBSERVATIONS

- « Ça pousse. »
- « Le rouge pousse comme une fusée. »
- « Il y a comme des petites feuilles rouges, on dirait un jardin. »
- « A la surface, il y a beaucoup de couleurs. »
- « Les liges marrons commencent à avoir des fleurs un peu partout. »
- « C'est comme des pattes d'araignées. »
- « Il y a de l'herbe bleue. »
- « Je vois que c'est comme un oiseau. »
- « J'ai vu des petits champignons. »
- « C'est comme des petits escaliers. »
- « Deux plantes se sont attachées. »

HYPOTHÈSES

- « Je pense que demain, il va peut-être y avoir beaucoup d'herbes magnifiques de chaque couleur. »
- « Le marron va vite arriver à la surface. »
- « C'est fragile. »
- « Les sels bleus vont continuer à grandir mais pas les autres. »
- « Je crois que ça va grandir et qu'elles vont dépasser la surface et sortir du pot. »
- « A la fin, je pense que ça va être très joli. »
- « Je pense que le liquide pousse la plante vers le bas et l'empêche de sortir. »

QUESTIONS

- « Pourquoi le premier jour tout pousse si vite, je ne sais pas comment ça peut aller aussi vite ? »
- « Pourquoi les plantes ne peuvent pas sortir du pot ? »

CLASSE 2FA-LGB

Ecole Internationale de Genève
International School of Geneva

Classe 2P-2FA de Sophie Daronne
Ecole Primaire Les Maronniers de l'Ecole Internationale de Genève

Le projet de chimie

Notre idée

Dans un premier temps, nous avons fait des recherches sur Internet pour savoir ce que M. Leduc avait fait. Ensuite, nous avons décidé de tester les réactions des différents produits disponibles en variant à chaque fois un élément. Nous avons aussi tester différents récipients. A la fin des essais, par groupe de trois, nous avons proposé un projet au reste de la classe. Le projet retenu est illustré ci-dessous (photo).

Ce qui s'est passé

Nous avons organisé notre expérience en commençant par fabriquer notre aquarium avec 2 vitres et pour les faire tenir de la pâte à modeler, comme lors des tests. Mais nous n'avions plus assez de pâte à modeler alors nous avons pris une autre pâte à modeler. Malheureusement, nous n'avons pas pensé à la tester avec le silicate de sodium. Alors nous avons versé le silicate de sodium et l'eau et tout a commencé à couler. Du coup, tout le silicate de sodium a détruit la pâte à modeler. Nous avons essayé de récupérer le silicate de sodium avec des récipients.

La solution de dépannage

Nous avons essayé dans un autre récipient, mais le mélange des liquides étaient sales. Alors on ne voyait rien, ce qui nous embêtait.

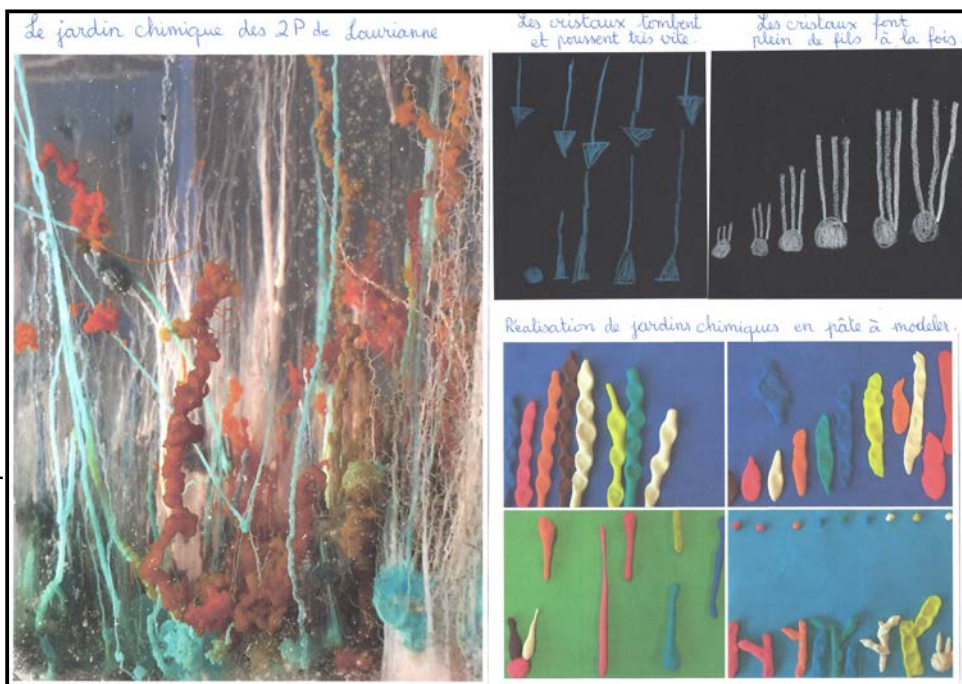
La décision finale

C'est à ce moment-là que nous avons décidé de vous écrire ces petits paragraphes pour vous dire ce qui nous était arrivé et c'est aussi à ce moment-là que nous avons aussi décidé de ne pas envoyer la photo du résultat, mais le schéma de ce que nous voulions réaliser.

Ji-woo et Mara de la classe de Daniel Beugger

Classe 8P de Daniel Beugger
Ecole Primaire Ami-Argand

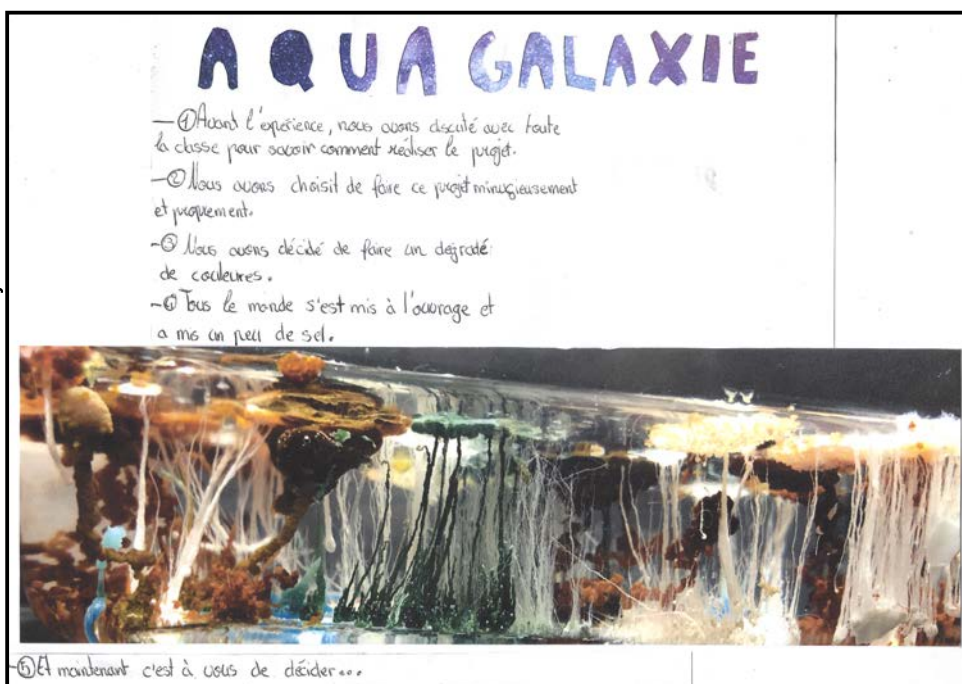
Classe 2P de Laurianne van Beven
Ecole Primaire de l'Europe



Classe 8P de Eugenio De Bilio
Ecole Primaire Hugo-de-Senger



Classe 8P de Vincent Rychener
Ecole Primaire Volandes-Allières-Montchoisy





Prix « Choix des Artistes »
Classe 1P-2P de Sylvia Tiercy et Isabelle Schubert
Ecole Primaire du Petit-Lancy



Classe 6P de Cindy Amparsah
Ecole Primaire de Puplinge

CATÉGORIE «JUNIORS» (Cycles d'Orientation, 12-15 ans)

Sur les 167 kits envoyés, toutes catégories d'âges confondues, 29 (17 % des kits) l'ont été au Secondaire I. 18 œuvres (62 % de taux de retour) ont été soumises au comité d'organisation dans les délais.

L'évaluation des œuvres a été quantifiée selon les critères et facteurs de pondération suivants (note maximale = 6) :

- format final de l'œuvre	5 % de la note finale
- beauté des photographies	10 %
- qualité technique des haïkus	10 %
- mise en scène de l'œuvre	15 %
- beauté des structures chimiques	20 %
- qualité poétique des haïkus	20 %
- esthétique globale et originalité	20 %

Classe 1135 de Anne Péliissier et Giuliana Matuozzo Chavaz
Cycle d'Orientation de la Florence



Classe 1131A de Luciano Perez
Cycle d'Orientation des Voirrets





Classe 1131LS-1 de Libéra Alder et René Genouel
Cycle d'Orientation du Foron



Classe 1131LS-2 de Libéra Alder et Léonard Rouiller
Cycle d'Orientation du Foron



Classe 934R3 de Laurence Zanetti, Raffaella Ossola,
Laurent Franchiger et Julien Morel
Cycle d'Orientation de Montbrillant

Classe 1136LS de Laurence Zanetti, Raffaella Ossola,
Laurent Franchiger et Julien Morel
Cycle d'Orientation de Montbrillant

3^{ème} Prix

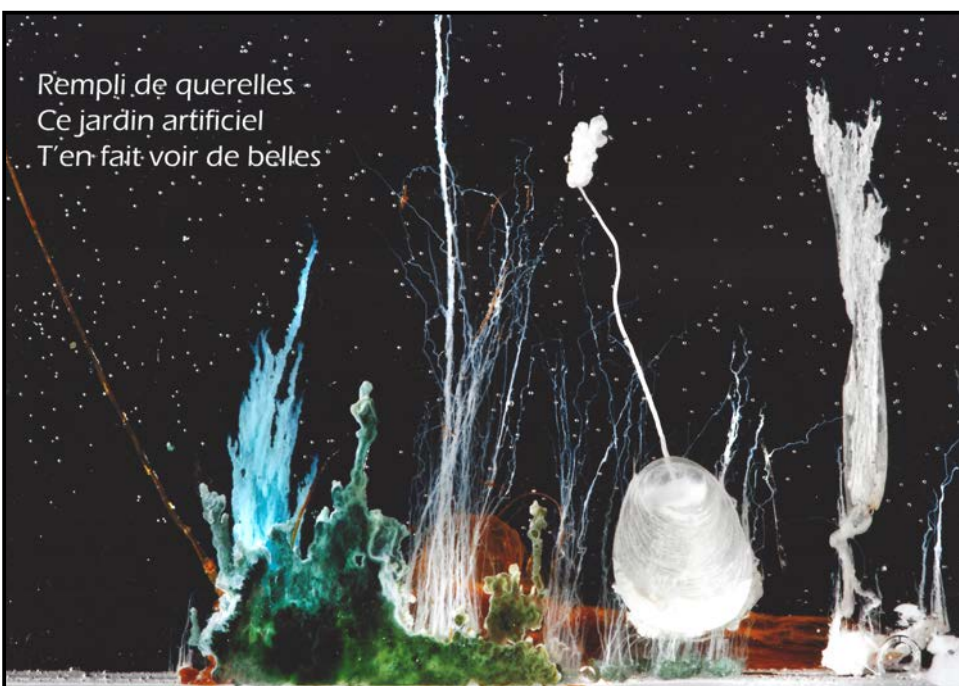


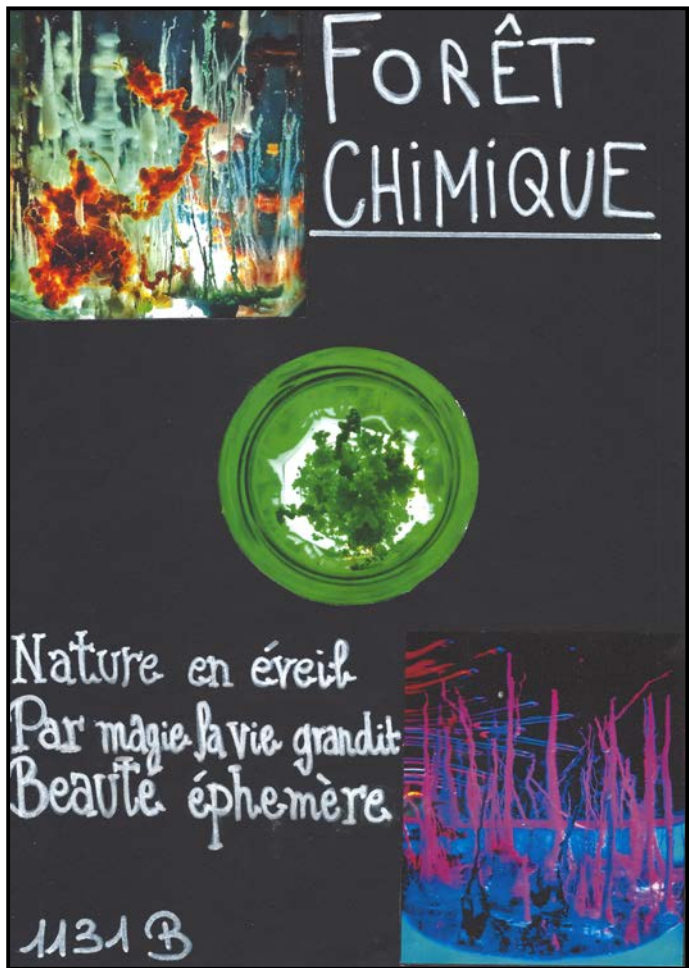
Classe 1121LC de Carmen Perez Bacchetta
et Jean-Yves Genoud
Cycle d'Orientation du Marais

1^{er} Prix ex æquo

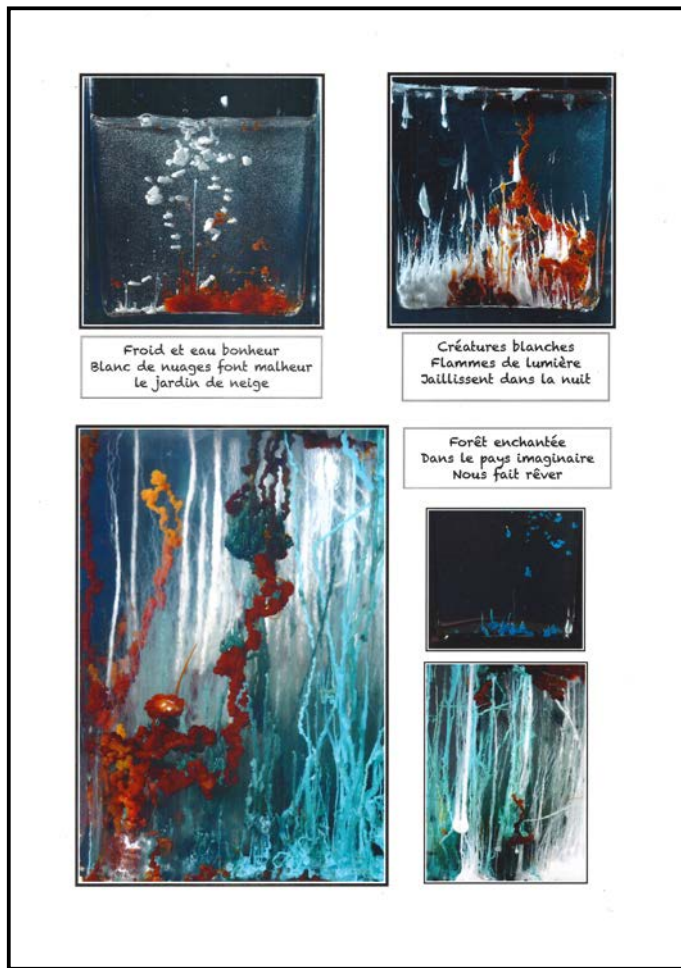


Classe 1123LC de Jean-Yves Genoud
Cycle d'Orientation du Marais

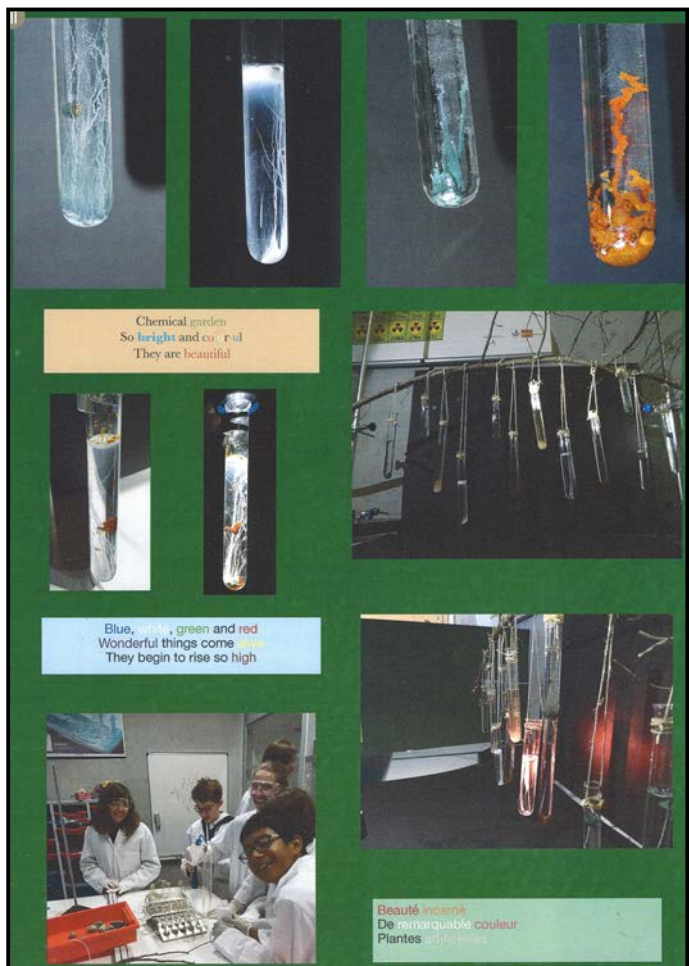




Classe 1131B de Luciano Perez
Cycle d'Orientation des Voirêts



Groupes 303 et 305 de Marianne Béguin, Yulia Leonelli, Lucie Sonderegger,
Olivier Germainier et Claude Mouchet
Ecole SGIPA

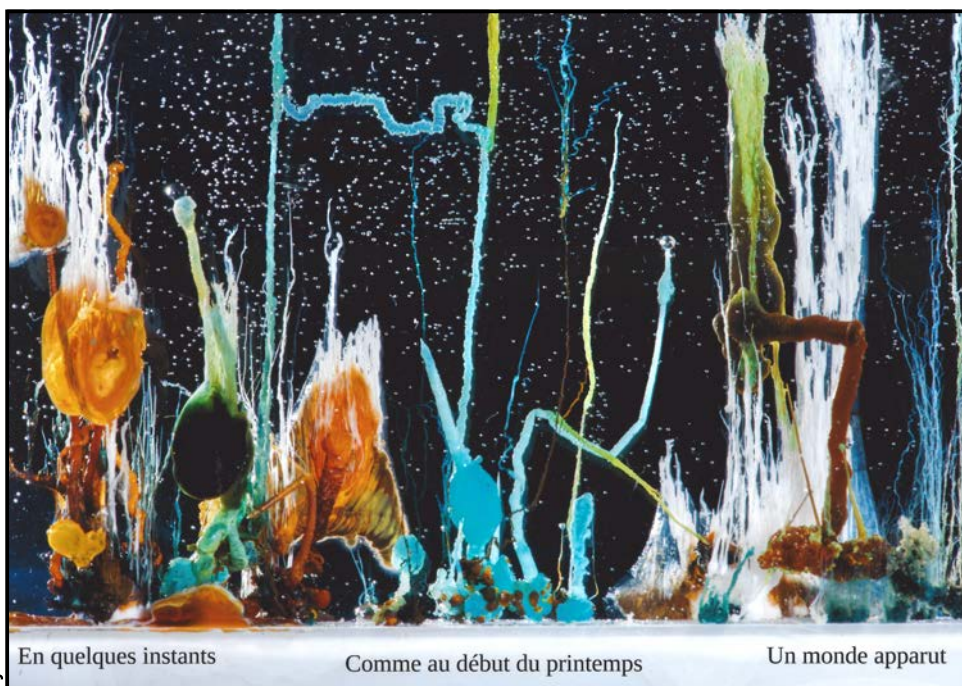


Classe «Year 8-3» de Olga Tzanov et Una Walsh
Institut International de Lancy



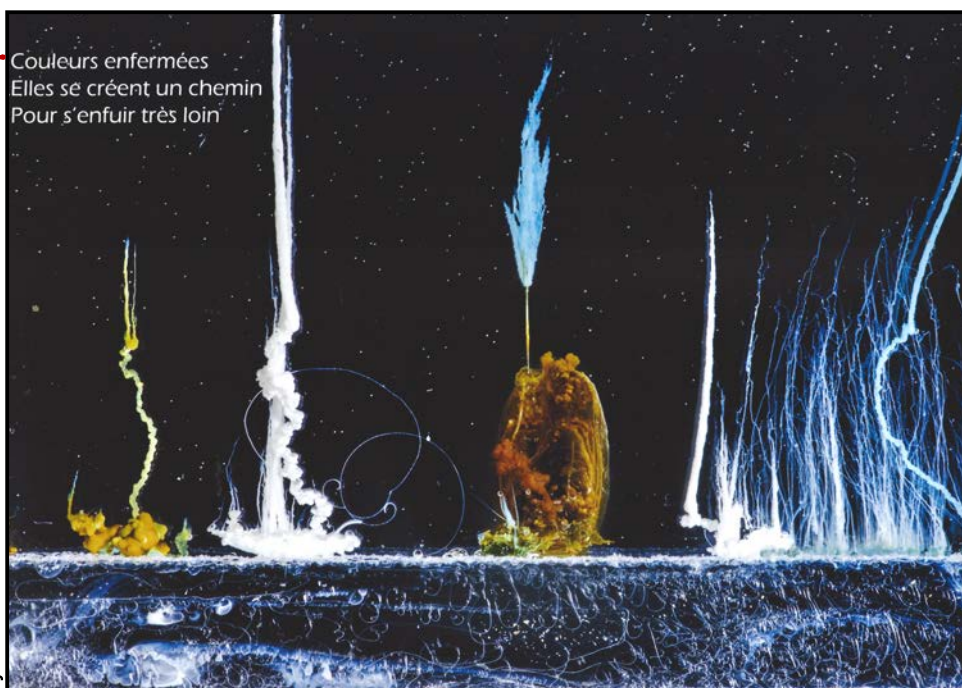
Classe 1012CT de Delphine Battiaz
Cycle d'Orientation des Grandes-Communes

Classe 1132LS de Joëlle Marti et Jean-Yves Genoud
Cycle d'Orientation du Marais



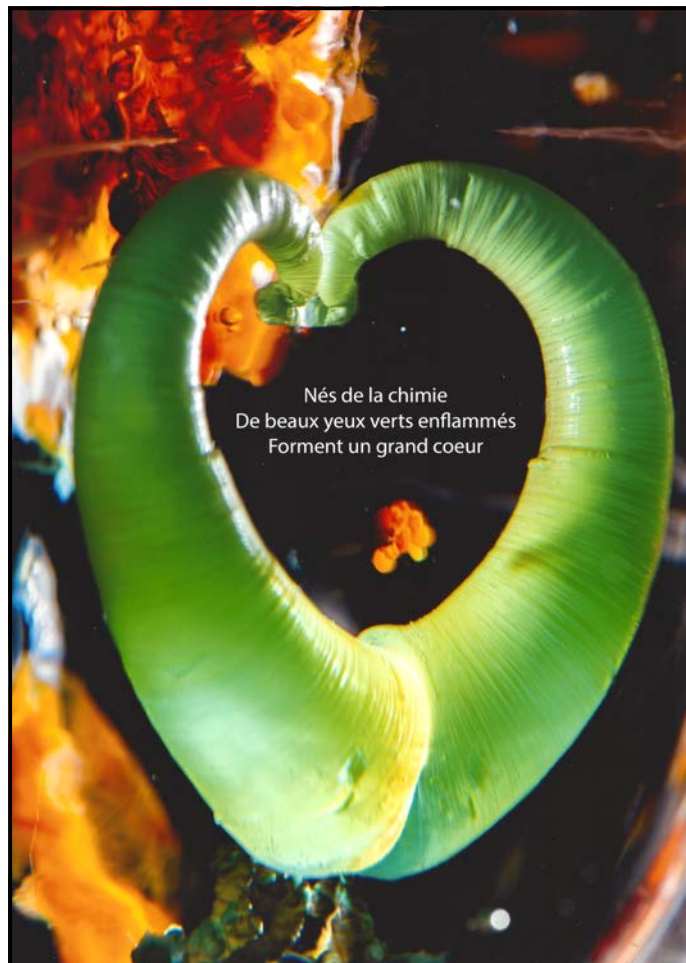
1^{er} Prix ex æquo

Classe 1133LS de Mathieu Somogyi
et Jean-Yves Genoud
Cycle d'Orientation du Marais



Classe 1135LS de Carlo Coronese et Jean-Yves Genoud
Cycle d'Orientation du Marais





Nés de la chimie
De beaux yeux verts enflammés
Forment un grand cœur

Prix «Coup de Cœur»

Classes 1136LS-1137LS de Jean-Yves Genoud
Cycle d'Orientation du Marais



Luminosité
Impressionnants feux luisants
Géants fils bleutés !

Classe 9C de Prisca Canola et Mathilde Pignard
Collège Saint-Louis



Forêt aquatique
Monstre brun des profondeurs
Corail argenté

Classes 1135LS-1136LS de Carlo Coronese et Jean-Yves Genoud
Cycle d'Orientation du Marais

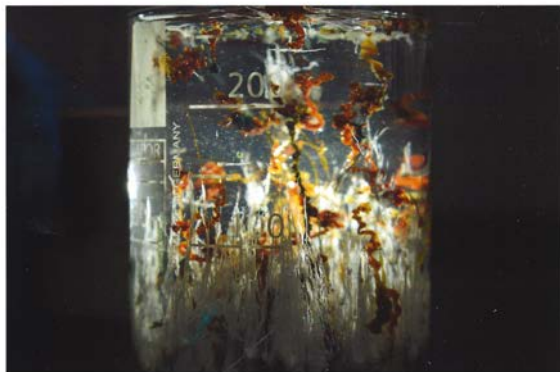
CATÉGORIE «SENIORS» (Collèges, 15-19 ans)

Sur les 167 kits envoyés, toutes catégories d'âges confondues, 30 (18 % des kits) l'ont été au Secondaire II. 22 œuvres (73 % de taux de retour) ont été soumises au comité d'organisation dans les délais.

L'évaluation des œuvres a été quantifiée selon les critères et facteurs de pondération suivants (note maximale = 6) :

- format final de l'œuvre	5 % de la note finale
- beauté des photographies	10 %
- qualité technique du rapport	15 %
- rigueur des réactions chimiques	15 %
- mise en scène de l'œuvre	15 %
- beauté des structures chimiques	20 %
- esthétique globale et originalité	20 %

Jardin Artificiel



- Afin de reproduire la création présente ci-dessus, il vous faudra les produits suivants :

- Du silicate de sodium
- De l'eau
- De chlorure de calcium (formule chimique : CaCl_2)
- De chlorure de fer (III) (formule chimique : FeCl_3)

- Démarche à suivre :

Mélanger l'eau avec le silicate de sodium. Pour un volume donné de silicate de sodium, y rajouter un volume d'eau équivalent puis mélanger la solution.

Inserez du chlorure de sodium dans la solution, puis laisser le produit réagir pendant quelques minutes. Puis dans un second temps, inserez du chlorure de fer (III) dans le silicate de sodium.

Chimie, Collège Rousseau.

Jardin chimique

Démarche :

Pour commencer, nous avons dilué la solution aqueuse de silicate (Na_2SiO_3) avec de l'eau déminéralisée. Nous avons utilisé la même quantité d'eau que nous avions de solution. Ainsi, nous sommes passés d'une solution de silicate de 200ml concentrée à une solution de 400ml deux fois moins concentrée. Nous avons versé une petite quantité de cette solution dans des éprouvettes afin de tester les sels. Nous nous sommes mis d'accord sur les sels que nous allions utiliser afin d'obtenir le résultat artistique souhaité. Nous avons versé le reste de solution dans un récipient que nous avons également choisi. Puis, nous avons ajouté les sels. Nous avons attendu que ceux-ci croissent et avons pris des photos.

Ce qu'il se passe :

Tous d'abord, il faut savoir que la solution aqueuse de silicate (Na_2SiO_3) est composée d'eau (H_2O), de cations de Sodium (Na^+) et d'anions de Silicate (SiO_3^{4-}).

Lorsque l'on verse un sel dans la solution de silicate, on y introduit des cations et des anions, car le sel est rappelons nous un composé ionique neutre. Le Silicate est particulier, car il se dilue uniquement avec des cations de Sodium.

Alors, quand les anions de Silicate entrent en contact avec des anions différents du Sodium, un phénomène nommé *précipitation* se produit. Il s'agit de la formation d'une croûte au contact du sel. Puis, un second phénomène appelé *osmose*, fait que l'eau rentre à travers la croûte et provoque sa cassure. C'est alors que des cations s'échappent à nouveau du sel, répétant le cycle et permettant la croissance du sel.

Notre plan artistique :

Premièrement, nous nous sommes mis d'accord sur le récipient que nous allions utiliser. Puis, après avoir testé nos sels, nous avons décidé des sels que nous allions verser. Une fois que les sels ont grandi, nous avons fait quelques essais de photos. Nous avons essayé des éclairages différents, ainsi que des angles différents :



La chimie dans toute sa splendeur

$\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$



Un beau jour, nous eûmes la bonne idée de découvrir les substances chimiques qui nous entourent. Nous fîmes une expérience très intéressante concernant la "magique" précipitation. Que la chimie fasse sa magie et provoque notre fascination extrême. Nous mîmes diverses substances dans ce vase si beau, qui créa, à notre grande surprise un beau jardin. Ainsi nous fîmes.

$\text{Cu(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$
 $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-$



$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu(OH)}_2$

Polymerisation ?



1CH-10, Collège Voltaire

Classe 1CH-10 de Cédric Poltera
Collège Voltaire

Chemin coloré

Pour commencer, nous avons choisi 3 couleurs car nous ne voulions pas que le jardin soit surchargé. Nous avons donc choisi du CaCl_2 (blanc), du CrCl_3 (vert foncé) et du FeCl_3 (jaune).



Nous voulions partir par un style minimaliste mais esthétique, tout en faisant attention à rester sobre et se concentrer plutôt sur la prise de photo. En effet nous possédons, un appareil photo de qualité. A la fin, nous avons rajouté du $\text{Cu(NO}_3)_2$ (bleu) pour dynamiser l'ensemble.




Probablement, les sels se sont dissociés avant de former des hydroxydes de métaux.

$\text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$

↓
polymerisation

1CH-11, Collège Voltaire

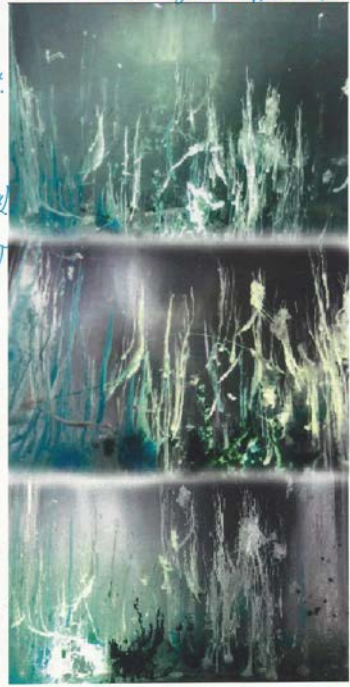
Classe 1CH-11 de Cédric Poltera
Collège Voltaire

Le temps glacé

Démarche: Tout d'abord, en lien avec notre thème, nous avons choisi une harmonie de couleurs froides. De gauche à droite, nous avons disposé: un sel bleu $\rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2$, un vert foncé $\rightarrow \text{CrCl}_3$, un vert pastel $\rightarrow \text{FeSO}_4$, puis nous avons saupoudré notre jardin de blanc $\rightarrow \text{CaCl}_2$ pour donner ce côté lumineux et glacé. Nous avons voulu choisir ce titre pour une raison bien précise: les couleurs rappellent le temps froid de l'hiver et le mot «glacé» rappelle la photo.

De plus, le mot «glacé» fait référence au fait d'arrêter le temps, la capture du moment. Voici quelques équations pour expliquer la formation des cristaux avec le cuivre:

$\text{Cu(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$ (bleu)
 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \downarrow$
 $\text{Cu(OH)}_2 + \text{Cu(OH)}_2 + \text{Cu(OH)}_2 + \text{Cu(OH)}_2$



1CH-12, Collège Voltaire

Classe 1CH-12 de Cédric Poltera
Collège Voltaire

La formation d'un jardin artificiel

Classe 1CH-05 - Collège Voltaire - 12 degré harmos

Démarches

- Tout d'abord, nous avons déposé des cristaux de différents sels (sous forme de poudre de couleurs différentes), au fond d'un récipient en verre. Ensuite, nous avons ajouté une solution de silicate de sodium, diluée deux fois (250 mL de la solution initiale + 250 mL d'eau distillée). Après quelques minutes, nous avons observé des filaments pousser dans la solution, dus à: A: Fe^{3+} ; B: Fe^{2+} ; C: Ca^{2+} ; D: Cr^{3+} .

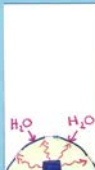
Après ca. 20 minutes



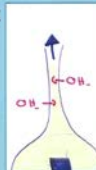
Nos explications

- Plusieurs sels, sous forme de cristaux, sont plongés dans une solution de silicate de sodium.
- Tandis que les cristaux se dissolvent, une précipitation a lieu. Celle-ci crée une membrane semi-imperméable de silicates solides (eq. 1). Une bulle se forme.
- Une pression osmotique s'établit. Il s'agit d'une force déterminée par une différence de concentration entre deux solutions situées de part et d'autre d'une membrane. Cela est dû à une plus grande présence de cations métalliques, issus des cristaux, à l'intérieur de la membrane qu'à l'extérieur: l'eau pénètre ainsi à l'intérieur de la bulle (Y).
- Cette dernière, contenant de plus en plus d'eau, finit par éclater: la membrane se rompt.
- Le liquide qui se trouvait à l'intérieur va alors être éjecté (Z). Des deux côtés du jet, les silicates précipitent à nouveau et forment une paroi extérieure, pendant qu'à l'intérieur les cations métalliques précipitent aussi sous forme d'hydroxydes. Cela est permis par l'arrivée d'ions OH^- dans le jet. Ces ions diffuseront à l'intérieur et leur grand nombre provoquera la précipitation des hydroxydes métalliques (eq. 2). Ref: Barge et al, Chemical Reviews, 115 (2015) 8652

Y



Z



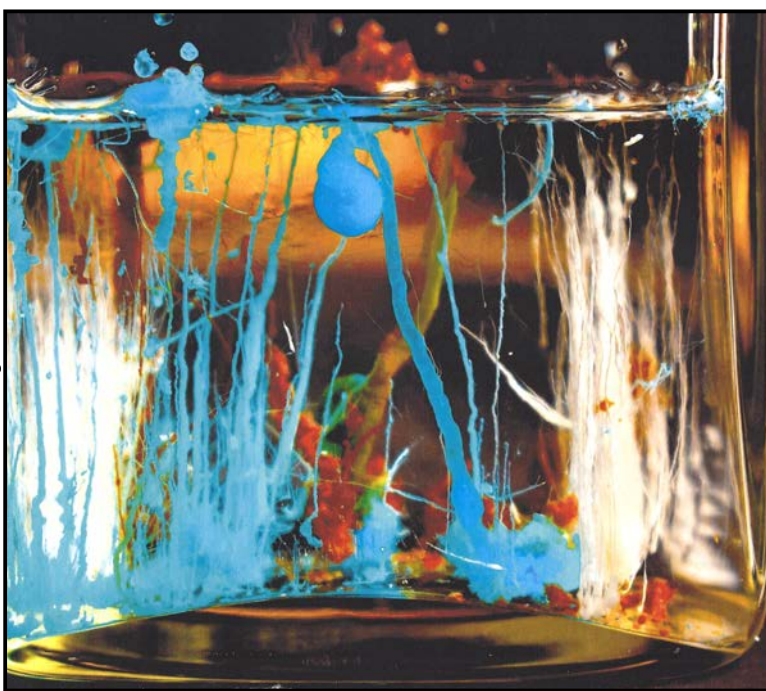
1) $\text{M}^{2+}_{(aq)} + \text{SiO}_3^{2-}_{(aq)} \rightarrow \text{MSiO}_{2(s)}$
 2) $\text{M}^{2+}_{(aq)} + 2\text{OH}^-_{(aq)} \rightarrow \text{M(OH)}_{2(s)}$

Classe 1CH-05 de Paolo Galletto
Collège Voltaire

Classe 1CH-05 de Paolo Galletto
Collège Voltaire

3^{ème} Prix

Classe 2CH-02 de Corinne Louvot, Xavier Dussoix et Philippe Zumstein
Ecole de Culture Générale Jean-Piaget



Expérimentation

Nous avons versé la solution de Na_2SiO_3 concentrée dans un bécquet et l'avons mélangée à la même quantité d'eau distillée. Nous avons ensuite versé 140ml de cette solution dans une cuve. Nous avons alors ajouté peu à peu environ 0,6 g des sels suivants : FeCl_3 , MnCl_2 , CaCl_2 , FeSO_4 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ et CrCl_3 . Durée du processus : 30mn

Les phénomènes chimiques

Les sels précipitent à mesure qu'ils se dissolvent selon l'équation de la réaction :

Avec le sel de cuivre



Les formes des solides, dirigées vers le haut, sont conditionnées par la vitesse de diffusion des ions en lien avec les lois de la physique sur l'osmose et la poussée d'Archimède. La présence de bulles d'air dans la solution influence aussi cette création artistique.

Jardins Artificiels, printemps 2018 Classe 2CH-04 de l'ECG Henry-Dunant, Céline March-Helgen

Réalisation de l'expérience

Un premier essai est effectué sur de petites quantités de réactifs, afin de décider, selon les résultats, quelle démarche suivre ensuite.

Après la dilution d'un facteur deux de la solution de silicate, elle est versée dans six éprouvettes. Un sel de différent métal est ajouté dans chaque éprouvette. Voici les observations après quelques minutes :

- $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$: tige turquoise qui part dans tous les sens (comme une algue)
- MnCl_2 : fils très fins, rose très pâle
- FeSO_4 : fils très fins, vert clair
- FeCl_3 : une tige qui part dans tous les sens, qui monte puis qui s'accumule en haut de la solution, orange foncé-brun
- CrCl_3 : une tige rigide qui monte tout droit, vert foncé
- CaCl_2 : des fils blancs moyennement fins

Les couleurs des composés solides formés avec les silicates ressemblent aux couleurs des cristaux, sauf pour FeCl_3 dont les cristaux sont jaunes et la tige plutôt brun-orange, et pour $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dont les cristaux sont bleu très foncé et les structures bleu clair voire turquoise.

Après discussion, il est décidé de faire un seul essai, afin d'obtenir un jardin bien garni, sans gaspiller les réactifs pour d'autres tests. Le choix du récipient se porte sur un petit cristalliseur (500 ml), afin d'avoir le plus possible de surface à disposition pour y disposer séparément les différents sels, tout en ayant suffisamment de hauteur de solution pour que les structures aient la place de pousser. Il est également décidé de disposer en premier les structures qui poussent lentement, pour qu'à la fin du cours toutes les structures aient eu le temps de pousser le plus possible.

Le choix de l'emplacement de chaque sel dans la solution est laissé à l'élève qui le dépose (en le versant directement depuis son éprouvette).

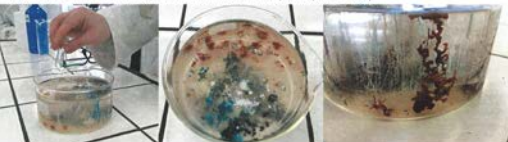
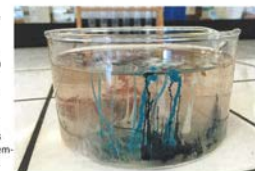


Principes expliquant la croissance du jardin chimique

La croissance d'un jardin chimique repose sur des principes physico-chimiques allant malheureusement bien au-delà des notions étudiées en cours (2ème non santé), raison pour laquelle ils ne peuvent pas être détaillés ici. La seule notion pertinente étudiée cette année est la précipitation.

Dans une réaction de précipitation, on mélange deux solutions (chacune contenant des ions en solution dans de l'eau) pour former un précipité insoluble (par l'assemblage du cation d'une solution avec l'anion de l'autre).

La formation des jardins chimiques repose notamment sur des questions de solubilité : les différents sels utilisés sont bien solubles dans l'eau, mais forment un composé insoluble en présence des silicates. Cette réaction ressemble donc à une précipitation, sauf que le solide insoluble obtenu ne tombe pas au fond du récipient comme lors d'une précipitation, mais forme une espèce de "croûte" solide rigide. La suite dépend d'un phénomène complexe appelé l'osmose : à cause d'une différence de concentration à l'intérieur et à l'extérieur de la "croûte", l'eau s'y introduit, la gonflant jusqu'à la faire craquer. Suivant à la poussée d'Archimède, la "croûte" craque en direction du haut, puis une nouvelle "croûte" insoluble se forme au contact des silicates, et ainsi de suite. Il se forme donc des structures qui s'empilent l'une sur l'autre (un peu comme la croissance de coraux, mais à l'échelle de minutes plutôt que d'années).



Résultats

Les élèves apprécient le résultat obtenu, c'est joli. Même s'il a été difficile de disposer les cristaux exactement à l'endroit souhaité, et même si ça paraît un peu dans tous les sens, le rendu global était bon. Peut-être qu'une meilleure séparation aurait été obtenue avec un récipient allongé mais fin. Mais l'avantage ici est le "paysage" est différent selon le côté observé. Et le résultat est bien car tout le monde a pu participer.

Classe 2CH-05-07 de Murielle Cailliet Dayer
Ecole de Culture Générale Henry-Dunant

ECG Henry-Dunant - 2 CH-05-07 - Classe de Murielle Cailliet Dayer

RAPPORT D'EXPÉRIENCE : Les jardins chimiques

Résumé de l'expérience : Utiliser des sels métalliques colorés et une solution de silicate de sodium pour obtenir des structures semblables à des coraux ou à des algues sous-marines.



Mode opératoire

En premier lieu, nous avons mélangé méticuleusement 80 ml de silicate de sodium et 80 ml d'eau distillée. Nous avons versé cette solution dans 6 éprouvettes. Sans trop tarder, nous avons ajouté à l'aide d'une spatule dans chacune des éprouvettes une des six substances à disposition : $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, FeCl_3 , FeSO_4 , CaCl_2 , CrCl_3 et MnCl_2 . Nous avons bien vérifié que les grains de sels métalliques coulent au fond de l'eau. On a ensuite préparé des béchers avec la solution et ajouté plusieurs sels dans chaque bécher.

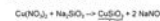
Explication de la fabrication du jardin chimique

Lorsque les sels métalliques sont dans la solution, ceux-ci ont tendance à se solvater, c'est à dire que les sels se dissolvent en ions et s'entourent de molécules d'eau. Les ions métalliques forment un précipité insoluble au contact du silicate, ce qui forme une pellicule (ou enveloppe) solide, éventuellement cristalline, mais relativement poreuse et perméable à l'eau de la solution de silicate. À l'intérieur de cette enveloppe, on trouve le sel métallique introduit. À l'extérieur, la solution de silicate. L'eau de la solution peut entrer par osmose à l'intérieur, faisant augmenter son volume. Ainsi l'enveloppe gonfle et se déchire par endroit, laissant échapper la solution intérieure, concentrée en sel métallique, qui reforme la pellicule poreuse au contact du silicate. Et ainsi de suite.

L'explication de ce phénomène repose essentiellement sur deux notions de physique : l'osmose et la poussée d'Archimède. On observe aussi l'apparition de bulles d'air provenant soit de l'air dissout dans l'eau distillée, soit des bulles contenues dans les poudres. Ces bulles ont tendance à remonter en surface, entraînant avec elles le sel

métallique dissous dans l'eau, aidant ainsi à la formation des tentacules ou des branches. Parfois ces bulles se dissolvent.

La couleur dépend de l'ion métallique :



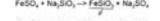
bleu turquoise



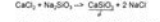
brun rouille



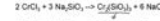
vert clair



blanc

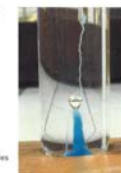


vert foncé



rose pâle

On remarque que la forme des branches dépend de la taille des granules.



Collège de Saussure

1CHDF03

Concours du Chimiscopé 2018 Les Jardins Chimiques

Mode opératoire :

Diluer la solution aqueuse de silicate de sodium (Na_2SiO_3) fournie par le Chimiscopé avec un même volume d'eau. Introduire le résultat de la dilution dans un récipient en verre plat et large, choisir la décoration (dans notre cas des cailloux ainsi que deux guerriers) puis ajouter doucement les poudres fournies par le Chimiscopé, soit : du nitrate de cuivre (+2), du sulfate de fer (+2), du chlorure de fer (+3), du chlorure de manganèse (+2), du chlorure de chrome (+3) et du chlorure de calcium.



Explication chimique :

Les sels se dissolvent dans un premier temps dans la solution, puis les silicates réagissent avec les ions métalliques libérés et forment un nouveau composé insoluble. Celui-ci forme une croûte poreuse. La croûte, perméable à l'eau, laisse entrer cette dernière, ce qui augmente le volume et fait craquer la croûte, libérant ainsi les ions métalliques. Le phénomène recommence ainsi, créant des structures particulières que nous avons ainsi pu observer dans notre jardin chimique.

Explication artistique :

Notre jardin représente une scène de guerre. Le support arrondi au sol montre l'ascension de la violence, que nous avons choisi de faire ressortir à travers la présence du fer (III). Cette couleur rouille peut également représenter le sang qui coulera dans cette bataille. Nous avons imaginé l'action figée dans le temps, les teintes bleues ont été choisies pour leur dégradé mais également pour amener une sensation de froid intense.

Classe 1CHDF03 de Valérie Geretto
Collège de Saussure

Collège de Saussure

1CH.DF05

Concours du Chimiscopé 2018

JARDIN CHIMIQUE

Manipulations :

Mettre la solution de silicate de sodium fournie par le Chimiscopé et diluée avec un même volume d'eau distillée dans un récipient puis, ajouter à l'aide d'une spatule les solides suivants : $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; MnCl_2 ; FeSO_4 ; CaCl_2 ; FeCl_3 ; CrCl_3 .

Explications :

Les sels rentrent en contact avec l'eau de la solution et se dissolvent. Les ions sont libérés dans l'eau et rencontrent le silicate, ce qui forme une croûte solide qui est perméable à l'eau. Le phénomène de l'osmose fait que l'eau rentre et que donc le volume augmente. La croûte craque, ce qui libère les ions, qui vont rencontrer les silicates, former la croûte etc, jusqu'à former les structures montantes que nous avons pu observer.



Classe 1CHDF05 de Valérie Geretto
Collège de Saussure

Collège de Saussure

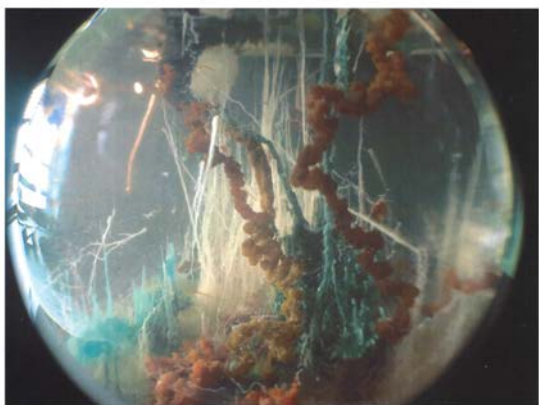
1CH.DF15

Concours du chimiscopé 2018

CRÉATION D'UN JARDIN CHIMIQUE

Description de l'expérience :

Nous avons rempli un bêcher de silicate de sodium dilué. Ensuite, nous avons mis différents sels tels que le chlorure de manganèse, le chlorure de chrome(III), le chlorure de fer (III), le chlorure de calcium et le nitrate de cuivre (II) dans le bêcher à l'aide d'une spatule. Pour finir nous avons laissé pousser notre jardin chimique durant une quinzaine de minutes, avant de le photographier.



Explications :

Les sels introduits dans la solution de silicate, dans un premier temps, se dissolvent dans l'eau. Puis ils forment un nouveau composé solide sous forme de croûte avec le silicate. Cette croûte cède sous l'effet de la pression osmotique (l'eau entre pour diluer les sels et équilibrer les concentrations interne et externe) et le processus recommence.



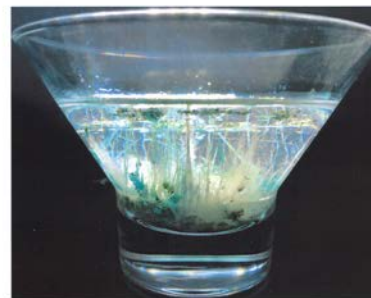
Prix «Choix des Artistes»

Classe 1CHDF15 de Valérie Geretto
Collège de Saussure

Collège de Saussure

1CHDF20

Concours du Chimiscopé 2018 Les Jardins Chimiques

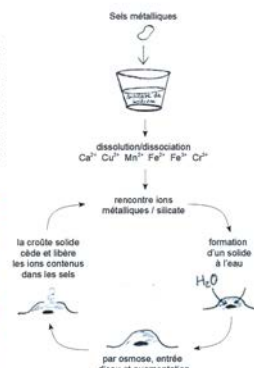
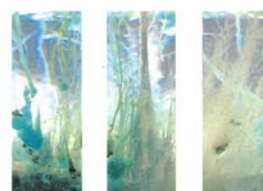


Mode opératoire :

Nous avons dilué la solution aqueuse de silicate de sodium (Na_2SiO_3) fournie par le chimiscopé par un même volume d'eau. Nous avons introduit cette solution diluée dans un récipient en verre et y avons ajouté quatre poudres différentes : du nitrate de cuivre II ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$), du sulfate de fer II (FeSO_4), du chlorure de manganèse II (MnCl_2) et du chlorure de calcium (CaCl_2).

Explication chimique :

Les quatre substances utilisées se sont dissoutes au contact avec l'eau de la solution de silicate de sodium, puis ont formé avec ce dernier une croûte poreuse de différente couleur selon les métaux impliqués. A cause du phénomène de l'osmose, de l'eau est entrée ce qui fait craquer la croûte, libère les métaux, qui réagissent à nouveau avec le silicate et ainsi de suite.



1^{er} Prix

Classe 1CHDF20 de Valérie Geretto
Collège de Saussure

Collège de Saussure

2CH.DF03

Concours du Chimioscope 2018 Un jardin chimique

Mode opératoire :

- Mélanger la solution de silicate de sodium fournie par le chimioscope avec de l'eau distillée (volumes 1 : 1).
- Verser dans le récipient choisi.
- Verser des pointes de spatule des sels fournis par le chimioscope (FeSO_4 , CaCl_2 , $\text{Cu(NO}_3)_2$, FeCl_3 et CrCl_3) dans la solution de silicate de sodium.
- Patienter, photographier.

*L'ordre décrit ici correspond à l'ordre utilisé dans notre expérience.

Explications chimiques :

Les sels rentrent en contact avec l'eau, ce qui les dissout. Une fois dissous, les sels rentrent en contact avec le silicate et forment une croûte perméable à l'eau, mais pas au silicate. Du fait de la pression osmotique, l'eau pénètre pour diluer les sels contenus sous la croûte, ainsi, le volume augmente et la croûte se fissure. Les sels sont donc libérés, entrent à nouveau en contact avec le silicate, etc.



Classe 2CHDF03 de Valérie Geretto
Collège de Saussure

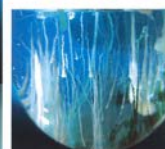
Collège de Saussure

2CH.DF08

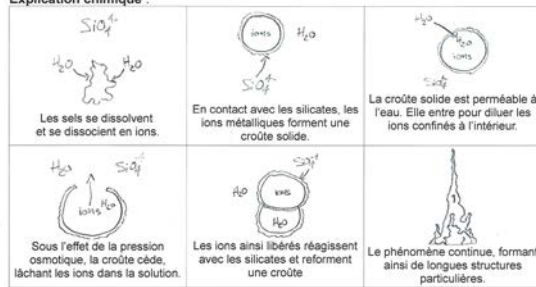
Concours du chimioscope Les jardins chimiques

Mode opératoire :

Diluer deux fois le volume de silicate de sodium dans de l'eau. Verser le mélange dans le ou les récipient(s) choisis. Répartir les sels suivants : $\text{Cu(NO}_3)_2$; CrCl_3 ; CaCl_2 ; MnCl_2 ; FeSO_4 ; FeCl_3 dans le ou les récipient(s) selon le choix personnel de façon à obtenir un jardin chimique original. Pour finir, réaliser une photo artistique.



Explication chimique :



Remarque : Les verres utilisés lors de cette expérience ne serviront plus à des fins alimentaires.

Classe 2CHDF08 de Valérie Geretto
Collège de Saussure

ECG d'Henry-Dunant - 2 CH-OS-08 - Classe de Murielle Caillat Dayer

Jardins artificiels

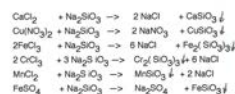
Méthode :

On mélange 80ml de solution de silicate de sodium concentré et 80ml d'eau distillée dans deux béchers. Ensuite on répartit ces solutions dans 6 éprouvettes et dans deux béchers différents puis on ajoute nos grains de sels métalliques afin qu'ils coulent au fond des récipients.

Nous pouvons observer quelques secondes plus tard que le sel métallique commence à pousser et forment des tiges vers le haut de différentes couleurs selon le sel et de différentes formes.

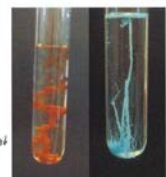
Explication :

Les sels métalliques se dissolvent en ions, puis forment des précipités insolubles avec le silicate.



Les précipités forment une pellicule solide. L'eau de la solution peut entrer par osmose à l'intérieur. L'enveloppe gonfle et se déchire. La solution intérieure, concentrée en sel métallique, s'échappe et reforme une pellicule poreuse au contact du silicate. Et ainsi de suite...

Lors de la rupture de l'enveloppe, le liquide intérieur monte à travers la solution de silicate en formant des branches grâce à la poussée d'Archimède.



Classe 2CH-OS-08 de Murielle Caillat Dayer
Ecole de Culture Générale Henry-Dunant

Collège de Saussure

2CH.DF09

Concours du chimiscopé 2018

Les jardins chimiques



Mode opératoire :

Diluer la solution concentrée de silicate de sodium fournie par le chimiscopé avec le même volume d'eau distillée. Remplir le flacon choisi de silicate de sodium et répartir délicatement les différents sels proposés ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; CrCl_3 ; CaCl_2 ; MnCl_2 ; FeSO_4 ; FeCl_3) en tentant de réaliser une belle harmonie de couleur.



Explication chimique : Les sels qui rentrent en contact d'abord avec l'eau se dissolvent. Puis, avec le silicate de sodium, ils réagissent en créant des substances solides. La croûte ainsi formée laisse passer l'eau qui va dissoudre les sels à l'intérieur. Le volume augmente et la croûte cède. Les sels dissous entrent une nouvelle fois en contact avec le silicate, et le processus recommence.



Classe 2CHDFog de Valérie Geretto
Collège de Saussure

Ça chauffe pour le jardin chimique !!!

Introduction :

Dans les années 1900 à Nantes, le médecin et professeur Stéphane Leduc (1853-1939) pensait être parvenu à recréer la vie. Fondateur de la « biologie synthétique », ce médecin a obtenu des créations spectaculaires, les « jardins chimiques », en déposant des sels métalliques dans des solutions saturées de carbonate de potassium.

Hypothèse :

En quoi la température de la solution de silicate de sodium, liqueur de cailloux, influence la croissance du jardin chimique ?

Matériel utilisé :

Silicate de soude concentrée
Eau distillée
Sels métalliques en poudre ou en granulé (CaCl_2 , FeSO_4 ,
 MnCl_2 , FeCl_3 , CrCl_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$)
Bécher

Éprouvettes
Thermomètre
Bec Bunsen
Règle

Mode opératoire :

- Environ 0,06 g de chacun des sels est pesé à l'aide d'une balance analytique.
- La solution de silicate de sodium est ensuite préparée dans un grand bécher en mélangeant moitié silicate de sodium et moitié eau distillée. La solution est bien mélangée pour homogénéiser et la température de la solution est notée.
- Environ 10ml de la solution de silicate est versé dans chacune des 6 éprouvettes et à l'aide d'une spatule, les grains de sels métalliques sont répartis individuellement dans les 6 éprouvettes.
- Chaque 10 secondes la distance parcourue par chaque sel est mesurée et notée dans un tableau.
- Cette expérience est répétée à des températures différentes en faisant chauffer le silicate à 40 °C, 60 °C et 70 °C.

Résultats :

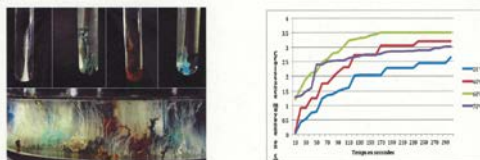


Figure 1 : Graphique de la croissance moyenne des différents sels en fonction du temps

Photos d'un jardin chimique à t = 3 min pour du CaCl_2 , CrCl_3 , FeCl_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dans une solution de silicate de sodium à 20 °C (en haut)

Photos d'un jardin chimique à t = 5 min pour du CaCl_2 , FeSO_4 , MnCl_2 , FeCl_3 , CrCl_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ dans une solution de silicate de sodium à 60 °C (en bas)

Interprétation et Conclusion :

Lorsque les sels métalliques entrent en contact avec la solution alcaline de silicate, ils se dissolvent en ions s'entourant de molécules d'eau et réagissent avec le réactif en solution. Les ions métalliques forment un précipité insoluble au contact du silicate, ce qui forme une fine membrane colloïdale de silicate de métal hydraté, enveloppe solide mais poreuse et perméable à l'eau de solution de silicate. La partie extérieure de l'enveloppe est au contact de la solution basique, tandis que la solution qui se trouve à l'intérieur est acide. L'eau de la solution extérieure peut alors entrer à l'intérieur de l'enveloppe par la pression osmotique et permet la dissolution du sel métallique de se poursuivre ainsi que l'augmentation de son volume. Au fur et à mesure que l'eau envahit l'intérieur de l'enveloppe, la pression augmente et celle-ci se gonfle et se déchire par endroit, laissant échapper un peu de solution intérieure qui reforme une enveloppe poreuse au contact du silicate. La solution à l'intérieur de l'enveloppe étant moins dense que la solution de silicate de sodium à l'extérieur, elle remonte vers la surface le temps de refaire une nouvelle enveloppe sous influence de la poussée d'Archimède.

Plus la température de la solution de silicate augmente, plus la croissance du jardin chimique augmente avec une température optimum à 60 °C. Une augmentation de la température influencerait selon nous la pression osmotique et favoriserait l'entrée de la solution extérieure plus rapidement à l'intérieur et donc augmenterait la croissance chimique. Cependant au-delà d'une certaine température (70 °C), la croissance n'augmente plus aussi rapidement et la croissance est quasi la même qu'à 60 °C.

Classe InSE-02 de Anne-Lise Bussier
Ecole de Culture Générale Henry-Dunant

EEC d'Henry-Dunant - 3 CH-06 - Classe de Murielle Caillat Dayer

Jardins chimiques et cellules osmotiques

Produits :

- Silicate de sodium concentré
- Eau distillée
- Sels métalliques en poudre ou en granulé



Protocole expérimental :

1. On doit préparer la solution en mélangeant 100 ml de silicate de sodium concentré et 100 ml d'eau distillée.
2. On doit répartir la solution obtenue dans deux petits béchers.
3. À l'aide d'une spatule, on doit ajouter des grains d'un sel métallique qui doivent couler au fond du béchers.

Résultat :

Au bout de 15 minutes environ, la forêt a terminé sa croissance. Avec la spatule, on peut constater que les tiges sont rigides et que le fond est très dur et qu'elles sont bien accroché aux parois du béchers.

Explication :

Le sel métallique se dissocie en ions, puis forme un précipité insoluble avec le silicate (CaSiO_3 , Fe_2SiO_5 , MnSiO_3 , CuSiO_3 , Cr_2SiO_5 , Fe_2SiO_5).

Ce précipité forme une pellicule solide où par osmose l'eau de la solution peut entrer à l'intérieur. L'enveloppe gonfle et se déchire. La solution intérieure, concentrée en sel métallique, s'échappe et reforme une pellicule poreuse au contact du silicate. Et ainsi de suite...

Lors de la rupture de l'enveloppe, le liquide intérieur monte à travers la solution de silicate en formant des branches grâce à la poussée d'Archimède.



Classe 3CH-06 de Murielle Caillat Dayer
Ecole de Culture Générale Henry-Dunant

Jardins artificiels, classe 3CH-05 de l'ECG Henry-Dunant, Céline March-Helgen

Pour cette expérience, nous avons choisi de mettre en évidence la démarche scientifique utilisée par la classe pour parvenir à réaliser un jardin chimique le plus beau possible. L'idée était de répondre aux différents problèmes rencontrés par étapes successives, en proposant des solutions à ces problèmes, observant les résultats, puis proposant de nouvelles solutions aux nouveaux problèmes rencontrés. Et ainsi de suite, dans le but d'améliorer à chaque fois nos résultats.

N° exp.	Problèmes rencontrés	Solutions proposées	Résultats	Photos
0	Eviter le gaspillage de la quantité limitée de réactifs.	Expérience préliminaire dans des éprouvettes, pour observer la réaction de chaque sel sans consommer trop de réactifs.	Connaissance des couleurs, des formes et des vitesses de croissance pour chaque sel. (dans l'ordre : $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, FeCl_3 , FeSO_4 , CaCl_2 , MnCl_2 , CrCl_3)	
1	Conservation des réactifs pour faire plusieurs essais.	Utiliser des bécards de 100 mL : bonne capacité, ouverture large pour installer les cristaux, bonne visibilité pour les photos.	Cette bonne gestion des réactifs a permis de faire 4 essais en plus des éprouvettes, permettant de résoudre au fur et à mesure les problèmes rencontrés.	
1a	Comment arranger les cristaux pour avoir un plus beau jardin ?	Déposer les cristaux selon l'ordre décidé par les élèves : les sels faisant de grandes structures à l'arrière, les autres à l'avant.	Il est difficile de déposer les cristaux à un endroit bien défini de la solution. De plus, beaucoup de cristaux flottent à la surface, au lieu de tomber au fond.	
1b	Comment faire tomber les cristaux au fond ?	Les pousser vers le bas à l'aide d'une spatule.	Difficile à réaliser sans casser les structures existantes, sans compter qu'il s'agit souvent à la spatule.	
2	La plupart des cristaux flottent plutôt que de tomber au fond du bécard de solution diluée de silicates.	Disposer les cristaux au fond du bécard avant d'ajouter la solution. Pour éviter de perturber l'arrangement des cristaux, ajouter la solution lentement, en la faisant couler le long de la paroi du bécard.	Structures jolies et bien en place, mais disposition des cristaux fastidieuse. Donc pas assez de cristaux utilisés et jardin pas assez riche.	
3	Disposition fastidieuse des cristaux.	Pour accélérer la disposition des cristaux avant l'ajout de la solution, ils sont mélangés deux à deux dans des éprouvettes (par croissance similaire) : $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ avec FeCl_3 , MnCl_2 avec FeSO_4 , CaCl_2 avec CrCl_3 .	Meilleur remplissage du bécard, même un peu trop de structures produites : elles s'accumulent en sortes de bouchons à la surface. Mélange de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ et de FeCl_3 pas une bonne idée : au lieu de développer leur couleur propre, ils donnent des mélanges brun-vert peu esthétiques.	
4	Accumulation inesthétique de FeCl_3 à la surface de la solution.	Laisser plus de hauteur (grâce à un bécard étroit de 250 mL) pour que les colonnes puissent se développer plus haut, au lieu de recouvrir la surface. Ne pas mélanger le $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ et le FeCl_3 .	Plus difficile de disposer précisément les solides dans un bécard plus haut. On voit mieux les structures et les différentes couleurs, mais c'est moins bien rempli.	

Principes physico-chimiques expliquant cette expérience :

Dissolution et dissociation : Quand le sel entre en contact avec l'eau de la solution de silicate de sodium, il se dissout, se dissociant en ions.

Précipitation : Quand le sel dissout entre en contact avec la solution de silicate de sodium, il se forme un précipité. Mais au lieu d'être un précipité sous forme de poudre comme dans les exemples vus en classe, il se trouve plutôt sous la forme d'une sorte de "croûte" ou de pellicule, perméable à l'eau mais pas aux ions, qui entourent la solution aqueuse de sel.

Osmose : L'eau de la solution externe de silicate va alors traverser la pellicule en direction de l'intérieur (solution aqueuse de sel) pour essayer d'équilibrer les concentrations en sel à l'intérieur et à l'extérieur de cette dernière.

Lorsque l'eau rentre, elle va augmenter le volume à l'intérieur et faire gonfler la pellicule jusqu'à ce qu'elle casse.

Poussée d'Archimède : La pellicule se casse vers le haut, à cause de la poussée d'Archimède. Ce faisant, elle libère la solution de ions, les mettant à nouveau en contact avec les silicates. Et ainsi de suite, en repartant de la précipitation.

ECG d'Henry-Dunant - 1 SE-19 - Classe de Murielle Cailliet Dayer

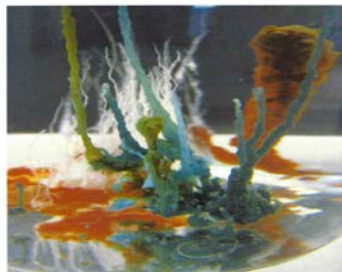
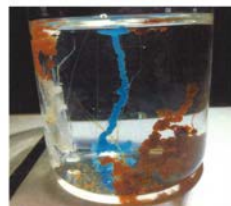
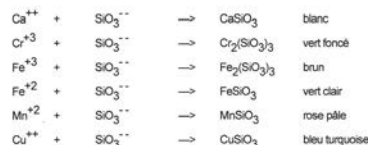
Jardins artificiels

Mode opératoire

On a mesuré 100 mL de la solution de silicate de sodium et on a ajouté 100 mL d'eau. On a versé le mélange dans 6 éprouvettes. On a mis une pointe spatule de chaque produit (CaCl_2 , CrCl_3 , FeCl_3 , FeSO_4 , MnCl_2 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$) dans une éprouvette. On a observé la réaction de chaque produit.

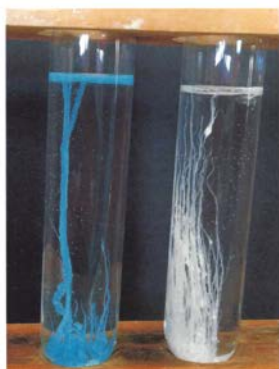
On a refait de la solution qu'on a versé dans 4 récipients. On a ensuite procédé aux mélanges des poudres dans les récipients. On a pris des photos.

Lorsque des sels métalliques sont ajoutés à une solution de silicate de sodium, il se forme des silicates insolubles. Il se forme dès lors une membrane solide, mais semi-perméable autour de ces sels; l'eau entre dans la membrane, car la solution est plus concentrée à l'intérieur de la membrane. Celle-ci se casse sur le haut et une autre "cellule" se forme au-dessus. Ce phénomène est appelé osmose. Au fur et à mesure que ces branches montent, la paroi poreuse se reforme et le processus se poursuit grâce aux actions combinées de l'osmose et de la différence de densité.



ECG d'Henry-Dunant - 2 CH-OS-09 - Classe de Murielle Cailliet Dayer

Jardins chimiques



LIENS ET RÉFÉRENCES UTILES

Règlement du concours et conseils d'utilisation :

<https://scienscope.unige.ch/chimiscopie/2018/02/18/jardins-artificiels-grand-concours/>

Photographies des œuvres et de la cérémonie :

<https://scienscope.unige.ch/chimiscopie/photos/concours-2018/>

Photographies des oeuvres lauréates (RTS Découverte) :

<http://www.rts.ch/galeries/9556918-concours-jardins-artificiels-.html>

Vidéo de la cérémonie des classes lauréates :

<https://mediaserver.unige.ch/play/111131>

Dossier pratique de Science Amusante sur les jardins chimiques :

http://wiki.scienceamusante.net/index.php?title=Les_jardins_chimiques

Dossier des Atomes Crochus sur les jardins chimiques :

http://atomes-crochus.org/IMG/pdf/ree.cd.xb_des.vers.ds.jardins.chimiques_alliage_09.pdf

Images spectaculaires de jardins chimiques (Stéphane Querbes) :

<http://www.stephanequerbes.com/portfolio/science/>

Vidéo sur les jardins chimiques (Stéphane Querbes) :

<http://www.stephanequerbes.com/portfolio/video-chemical-gardens/>

Vidéo sur les jardins chimiques (Université de Nottingham) :

http://www.periodicvideos.com/videos/mv_chemicalgarden.htm

Leduc S. (1906). Les bases physiques de la vie et la biogénèse. Masson, Paris

Eastes R.-E., Darrigan C., Querbes S. (2006), "Jardins chimiques". *La Recherche*, 400, pp. 90-97

Eastes R.-E., Darrigan C., Bataille X., (2009). "Les jardins chimiques". *Pour la Science*, 375, pp.2-5

REMERCIEMENTS

Les organisateurs du concours « Jardins Artificiels » remercient vivement :

Dr **Richard-Emmanuel Eastes**, qui a su remettre au goût du jour les travaux de Stéphane Leduc sur les jardins chimiques, ainsi que pour les conseils qu'il nous a prodigués et les nombreuses sources documentaires qu'il nous a suggérées.

Mme **Ana Torres Villarreal**, artiste mexicaine, et Mme **Marion Tampon-Lajarriette**, artiste française, pour leur important apport et leur vision artistique lors de l'évaluation de toutes les œuvres.

Les partenaires et sponsors qui nous ont fait confiance, et sans lesquels le concours n'aurait pas pu être organisé : **Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique** (Agora), **RTS Découverte**

(Mme Tania Chytil et M. Franck Sarfatti), **Section de chimie et biochimie** de l'Université de Genève

(Mme Nathalie de Coulon-Zehnder), **NCCR Chemical Biology** (Mme Phaedra Simitsek et M. Jean-Claude Schnuriger).

M. **Lucio Frasca** et M. **Jean-Louis Pièce**, pour l'assistance technique qu'ils ont fournie durant la cérémonie des classes lauréates.

Les **Animatrices et Animateurs du Chimiscopie**, pour l'aide à l'organisation de la cérémonie.

PARTENAIRES ET SPONSORS DU CONCOURS



FONDS NATIONAL SUISSE
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

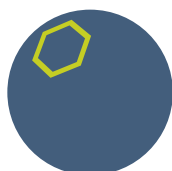
RTS Découverte



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

FACULTÉ DES SCIENCES

Section de chimie et biochimie



**NCCR CHEMICAL
BIOLOGY**

© 2018 –  **Chimioscope**^{UNIGE}

Le Chimioscope est un laboratoire du Scienscope de l'Université de Genève
<http://scienscope.unige.ch>

Scienscope^{UNIGE}