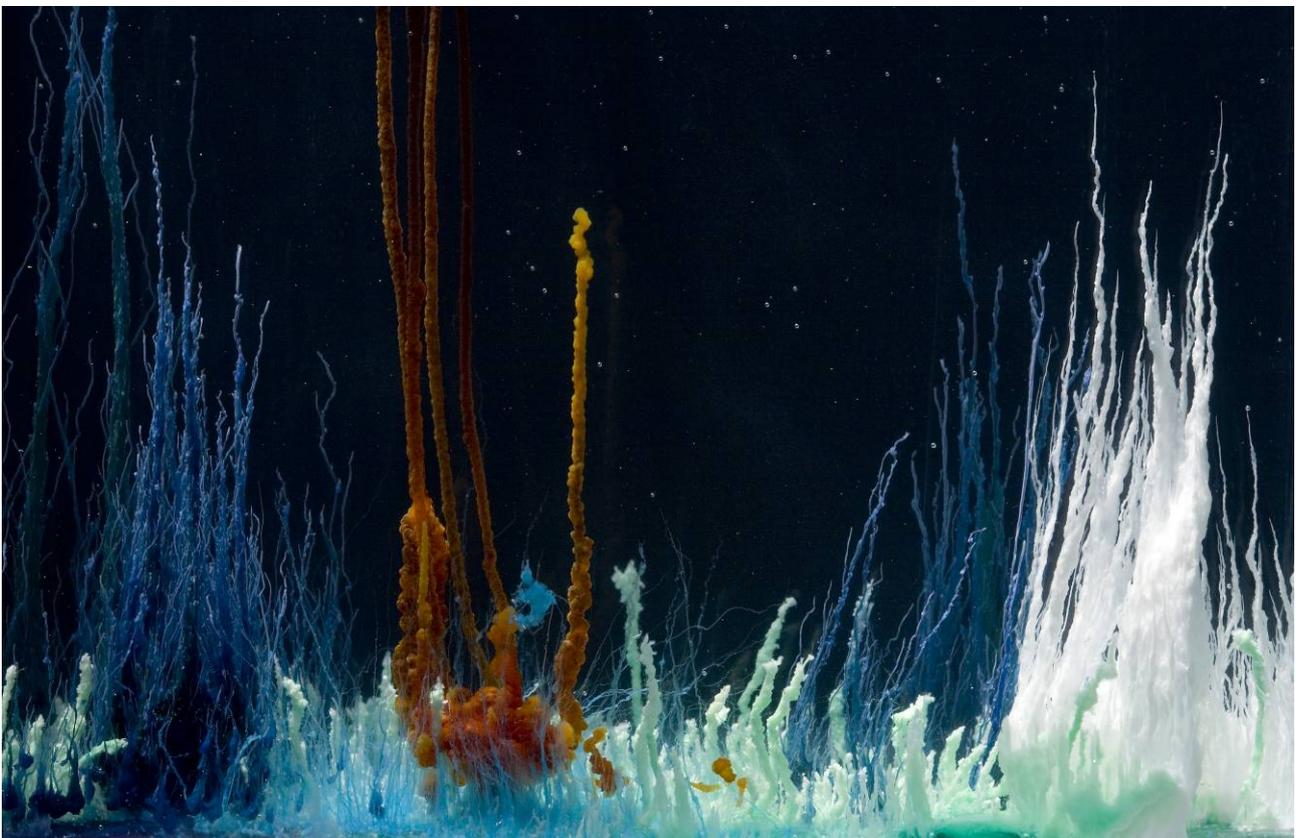


Les Atomes Crochus présentent

*RECREER LA VIE ?
JARDINS CHIMIQUES ET CELLULES OSMOTIQUES*

*UN PROJET SCIENTIFIQUE,
ARTISTIQUE ET EXPERIMENTAL*



Les Atomes Crochus

Association loi 1901

Ecole normale supérieure

www.atomes-crochus.org

SOMMAIRE

I. LE PROJET : RECREER LA VIE ? JARDINS CHIMIQUES ET CELLULE

1. La chimie et la vie
2. Une approche interdisciplinaire
3. Idée originale et descriptif



II. L'EXPOSITION PHOTOGRAPHIQUE

1. Résumé
2. Images choisies
3. Modalités pratiques



III. LA CONFERENCE EXPERIMENTALE

1. Un sujet à la fois visuel et savant
2. Descriptif et contenus
3. Modalités pratiques

IV. LES ATOMES CROCHUS

VI. CONTACTS

I. LE PROJET: RECREER LA VIE ? JARDINS CHIMIQUES ET CELLULES OSMOTIQUES

Ce projet est l'aboutissement d'un travail de plusieurs années. Il porte sur la reconstitution des travaux menés par le chimiste Stéphane Leduc il y a un siècle, ainsi que sur leur exploitation scientifique, épistémologique et artistique.

Initié par une commande du magazine *La Recherche* pour un *Portfolio* paru dans son numéro 400 en septembre 2006, il s'est poursuivi par une exposition photographique réalisée par *Les Atomes Crochus* et présentée à plusieurs reprises en Europe, puis par une conférence expérimentale à l'*Espace Pierre-Gilles de Gennes* de l'ESPCI un an plus tard.

En janvier 2007, il a fait l'objet d'un séminaire au *Collège de France* dans le cours du Professeur Jacques Livage, avant d'être proposé à la presse lors de la conférence de presse du *Festival Paris-Montagne* en juillet de la même année. Il fait actuellement l'objet d'un article de fond, soumis à la revue *Philosophy of Chemistry* et fera l'objet d'une conférence à l'Université de Bruxelles en mai prochain ainsi que d'une exposition inaugurée par une conférence à la Maison de la Chimie en janvier 2009.



1. La chimie et la vie

La chimie, c'est la vie... Un slogan souvent entendu. L'histoire de Stéphane Leduc (1853 – 1939) est celle d'un homme qui a cru pouvoir la reproduire, par sa maîtrise des phénomènes physicochimiques. Certes, il s'est trompé. Mais non seulement ses travaux ont marqué la période charnière de la fin du vitalisme en sciences de la vie, mais ils sont actuellement remis au goût du jour par une *autre* biologie synthétique, fondée cette fois sur la génétique moléculaire.



Stéphane Leduc n'a pas recréé la vie. Mais ses créations morphogénétiques n'en sont pas moins fascinantes. La compréhension des processus qui leurs donnent naissance fascine. La diversité des formes et des couleurs étonne. Les images émerveillent. Des images de pure chimie, qui démontrent à la fois la puissance créatrice de cette discipline, et la beauté de ses productions.

Au moment où la chimie s'interroge sur ses attraits, un chimiste renaît de l'oubli pour nous aider à mieux la comprendre, à mieux la faire comprendre, à la montrer dans ses plus beaux atours.

2. Une approche interdisciplinaire

Les jardins chimiques et les cellules de Stéphane Leduc, ce sont d'abord des croissances osmotiques particulières, où se mêlent effets de concentration, réactions acido-basiques, phénomènes de précipitation et de complexation. De quoi alimenter longtemps encore les recherches sur le sujet, pour peu à peu dévoiler le mystère de ces formes étranges.

Les travaux de Leduc marquent également un moment important de l'histoire de la biologie : en démontrant que des formes similaires à celles du vivant peuvent être produites artificiellement, il porte un coup fatal à la doctrine vitaliste, qui tombe rapidement en désuétude. Aujourd'hui au contraire, la *synthetic biology* renaît de ses cendres, au cœur de l'un des domaines les plus prometteurs et dynamiques des sciences de la vie.

Mais en attaquant de front la question de la vie, c'est à un pan entier de la philosophie, voire de la métaphysique, que Stéphane Leduc s'est adressé. Les historiens des sciences tels qu'Evelyn Fox Keller s'en délectent, alors que les questions qu'il a soulevées ne sont toujours pas élucidées.

Enfin, en étudiant Leduc, on touche directement à l'épistémologie des sciences et à la compréhension de la manière, complexe et parfois contradictoire, dont la connaissance se construit.



3. Idée originale et descriptif

Notre idée est de conjuguer l'ensemble des recherches scientifiques, épistémologiques et artistiques que nous avons menées sur le sujet, au sein d'un projet cohérent et original : une grande exposition photographique, inaugurée par un vernissage interactif sous la forme d'une conférence expérimentale.

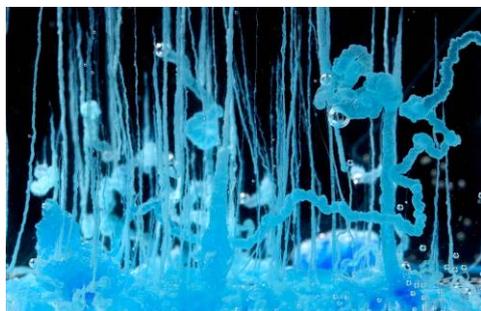
Pour le mettre en œuvre, aucun autre lieu ne semble mieux adapté que le Laboratoire.

Des jardins chimiques au Laboratoire...

Une inauguration prestigieuse...

Une conférence expérimentale dans les meilleures conditions techniques...

Un aquarium monumental pour permettre à chaque convive de contribuer à la conception d'un jardin chimique géant...



Sulfate de cuivre...



Chlorure de fer...

II. L'EXPOSITION PHOTOGRAPHIQUE

1. Résumé

Un siècle après l'invention de la *biologie synthétique* de Stéphane Leduc, deux chercheurs se sont lancés sur ses traces, ont retrouvé ses écrits, contemplé ses esquisses et déchiffré ses modes opératoires, avant de tenter de reproduire ses expériences historiques, sous le regard enthousiaste du photographe Stéphane Querbes.

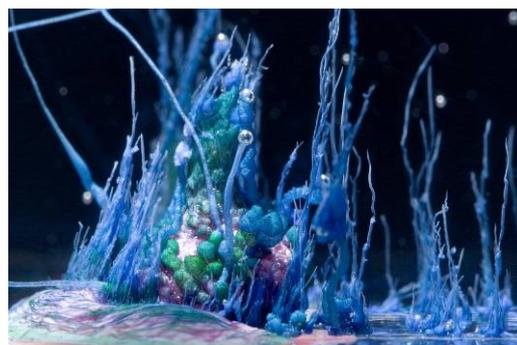
Après des jours de labeur et grâce à une mise en image fascinante, leurs clichés révèlent finalement les formes et les couleurs extraordinaires engendrées par la mise en application de la théorie de Leduc.

Où l'art nous montre ce que la science ne sait voir seule, la synergie de leurs compétences respectives éduque au regard et à l'observation de la matière, dans sa plus grande intimité.

2. Images choisies



Cellule osmotique de chlorure de calcium



*Plans serrés des croissances
de chlorure de cobalt et de sulfate de cuivre*

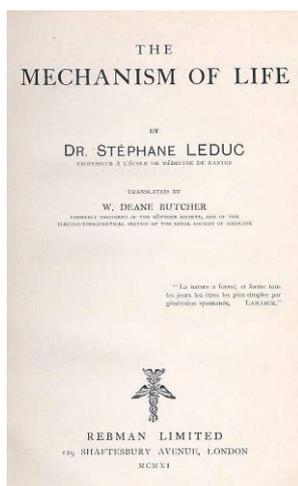


Croissance inédite du chlorure de fer



Planches caractéristiques des versions française et anglaise des ouvrages de Stéphane Leduc.

Sulfate de manganèse, avant l'ensemencement et pendant la croissance



Comment faire des « jardins chimiques »...

Se procurer une solution commerciale de silicate de sodium et la diluer deux fois avec de l'eau distillée, de préférence dégazée. La filtrer sur verre fritté si elle est troublée par des particules en suspension. La verser dans un récipient en plexiglas, sur une hauteur de 10 à 15 centimètres. La laisser reposer quelques minutes. Introduire de petits cristaux de sels métalliques bien choisis : CuSO_4 , $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, FeCl_3 , CoCl_2 , MnSO_4 ... La nature des contre-ions n'est pas déterminante mais des variantes sont obtenues lorsqu'on les substitue les uns aux autres. Eviter d'amonceler les cristaux, de les déposer trop proches les uns des autres et surtout, de faire bouger le récipient. Observer.

3. Modalités pratiques

Lors des visites de l'exposition, un expérimentateur peut reproduire en temps réel les manipulations qui ont permis de réaliser les clichés présentés au public.

Il est possible de présenter, devant chaque image, un aquarium rempli de silicate de sodium et contenant les croissances issues des mêmes sels métalliques que celles qui sont présentées.

III. LA CONFERENCE EXPERIMENTALE

1. Un sujet à la fois visuel et savant

Parce qu'elle s'adresse à toutes les sensibilités (scientifique, artistique, historique, philosophique...), cette conférence a été plébiscitée à chaque fois qu'elle a été présentée, sous de multiples variantes.

D'une haute technicité, elle a semblé impressionner par la multiplicité des difficultés qu'elle parvient à surmonter. Les images projetées en direct émerveillent, l'aquarium amuse, l'histoire de Leduc fascine...

2. Descriptif et contenus

La conférence commence par un rappel historique sur la biologie synthétique et la description de la vie de Stéphane Leduc. Elle se poursuit par l'évocation des différents types de morphogénèse.

Commence alors l'évocation des jardins chimiques proprement dits, grâce aux images particulièrement évocatrices de l'exposition. Dans toute la suite, ces images ponctueront le déroulement de la conférence.

On entre alors dans la description du phénomène. Selon Leduc d'abord, puis en se rapprochant progressivement des interprétations actuelles, pour terminer sur les dernières publications sur le sujet.



Des expériences en temps réel sont réalisées, sous la caméra de notre photographe Stéphane Querbes, qui les retransmet en direct à l'écran. Toutes les expériences restent sur la table et pourront être observées de près par les participants à la fin de la conférence.

Plus qu'une conférence académique il s'agit dans ce moment fort d'échange avec le public de permettre à l'assemblée d'assister au travail de création du photographe qui, œil averti, révèle toute la beauté des formes en train de se créer.

Cette dernière se termine sur une analyse épistémologique de l'épopée des jardins chimiques à travers le dernier siècle, et sur ses implications historiques et philosophiques.

A l'issue de la conférence, les participants sont invités à ensemercer un grand aquarium rempli de silicate de sodium avec quelques décigrammes de sels métalliques, conditionnés au préalable dans des piluliers.

3. Modalités pratiques

Les conditions requises sont celles d'une salle de conférence bien équipée. Elles doivent permettre la projection de deux images simultanées : le diaporama de la conférence et les images des jardins chimiques prises en direct.

La scène doit être équipée d'une table sur laquelle il est possible de réaliser des expériences de chimie. Plusieurs heures de préparation doivent être prévues.

L'aquarium, en forme de tore à section carrée, doit être placé à un endroit sûr, à l'abri des bousculades, de préférence dans un hall.



Nous réalisons aussi, des projections vidéo des expériences et des diaporamas animés. Nous avons idéalement besoin d'un espace sombre dédié à cet effet.

IV. LES ATOMES CROCHUS

La troupe des Atomes Crochus est une association loi 1901 créée en 2002 par trois universitaires passionnés de vulgarisation scientifique : un physicien-pédagogue, un clown-chimiste et une musicienne-didacticienne des sciences.

La troupe a progressivement diversifié ses activités et s'est adjoint les compétences éclectiques d'autres passionné(e)s tels qu'une comédienne et metteur en scène, une maîtresse d'école amoureuse des sciences, un musicien enseignant, un journaliste scientifique, un écologue écolo, un photographe un peu fou, un clown intrépide, un régisseur-comédien... Ces activités s'adressent aussi bien au grand public qu'aux élèves et enseignants des niveaux scolaires primaire, secondaire et supérieur, en France et à l'étranger.



Son objectif premier est la création, la mise en œuvre et la diffusion d'activités de médiation scientifique à travers des approches ludiques et des pratiques pédagogiques innovantes : spectacles, conférences expérimentales, multimédia...

Si le plaisir des auditeurs, lecteurs et spectateurs est un élément essentiel, l'association vise un objectif plus ambitieux encore : celui d'éveiller la curiosité, de donner le goût d'apprendre, le plaisir de découvrir et de regarder différemment le monde.

Pour ce faire, toutes ses activités s'appuient sur des recherches récentes développées en sciences de l'éducation et en sciences cognitives. Elles se fondent par ailleurs sur cinq notions principales : l'imaginaire, le spectaculaire, l'humour, le jeu, le quotidien.

V. CONTACTS

Pour tout renseignement complémentaire concernant ce projet ou l'association n'hésitez pas à nous contacter :

Les Atomes Crochus

Ecole normale supérieure

45 rue d'Ulm

75005 Paris

www.atomes-crochus.org

atomes.crochus@ens.fr

01 45 65 24 17

Nos soutiens et partenaires :

