HAL
open science

Créativité et systèmes complexes

Romain Orhand, Elena Kardash, Jean-Jacques Cheymol, Pierre Martin

To cite this version:

Romain Orhand, Elena Kardash, Jean-Jacques Cheymol, Pierre Martin. Créativité et systèmes complexes : Proceedings des journées de Rochebrune 2020. Les journées de Rochebrune, Jan 2020, Megève, France. 2020. hal-02490792

HAL Id: hal-02490792

https://hal.science/hal-02490792

Submitted on 25 Feb 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LES JOURNEES DE ROCHEBRUNE

"Créativité et systèmes complexes"

20-25 Janvier 2020
Megève

Proceedings

Comités

Organisation scientifique

Jean-Jacques CHEYMOL, E.S.C.A.L.
Elena KARDASH, CNRS FRE2039 BioEmergences
Pierre MARTIN, CIRAD – UR AIDA
Romain ORHAND, CSTB – Laboratoire Icube – UMR CNRS 7357 – Université de Strasbourg

Comité scientifique

Salma MESMOUDI, CESSP – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne
Denise PUMAIN, Sorbonne Université
Samuel TRONCON, Résurgences

Organisation logistique

Roger COZIEN, eXo maKina
Jean-Pierre MULLER, CIRAD – UR GREEN
Jocelyne SALLIN, CIRAD – UR AIDA

Pour citer ce document :

Orhand R., Kardash E., Cheymol J.J., Martin P. 2020. Les Journées de Rochebrune – Créativité et Systèmes Complexes. Actes de l'école thématique. Megève, du 20 au 25 janvier 2020, 50 pages.

Qu’est-ce que Rochebrune ?

Ce n’est pas par hasard que Rochebrune est essentiellement un lieu de recherche. Hors de toutes contraintes institutionnelles, Rochebrune est le lieu du doute et du questionnement de nos pratiques scientifiques en prise avec les systèmes complexes du physique au social, naturels ou artificiels.

C’est, de ce fait, un lieu privilégié du dialogue interdisciplinaire qui permet à chacun d’ouvrir ses perspectives en interaction soutenue avec les autres. Ceci ne peut se faire que dans un lieu physique approprié et depuis 1992, il s’agit d’un chalet isolé et chaleureux qui nous accueille au sommet des pistes de Megève créant ainsi le vase clos indispensable à l’alchimie du dialogue.

Appel à communications

Créativité et systèmes complexes

La question de la créativité est au cœur de l'école thématique 2020 avec trois interrogations principales :

- Comment est définie la créativité par les disciplines ?
- Comment la créativité est traitée par les disciplines, et dans quels buts ?
- Comment la créativité interagit avec les systèmes complexes ?

Face à ces interrogations qui transcendent les disciplines et les objets d'études, les 27es journées de Rochebrune 2020 ont pour objectif de dresser les contours d'une réflexion sur la notion de créativité et des systèmes complexes dans les différentes disciplines afin d'en établir à la fois un inventaire et une compréhension de leur appropriation interdisciplinaire.

Objectifs pédagogiques

L'école doit permettre à des participants de différents horizons, et faisant face à des problématiques pouvant être catégorisées dans les systèmes complexes, d'échanger sur leurs pratiques et méthodes relativement à la notion de créativité. Il est attendu, d'une part, que ces croisements puissent donner lieu à des échanges permettant d'alimenter les pratiques disciplinaires respectives. Ces croisements peuvent opérer par complémentarité, la notion de créativité d'une discipline particulière pouvant servir à une autre discipline ou bien totalement différer. Il s'agit, d'autre part, de discuter de la manière dont la créativité peut s'exprimer selon les disciplines et ceci à quelles fins.Enfin, il convient de resituer cette notion dans les sciences des systèmes complexes, à la lumière des croisements opérés par les participants. Les intervenants s'attacheront à expliciter les ressemblances et différences pouvant exister entre les diverses acceptions de la créativité, leurs représentations et leurs méthodes, en lien avec les systèmes complexes.

Parmi les thèmes possibles :

- Les Arts et les Sciences
- La créativité dans le culturel et l'interculturel
- Les différentes formes de créativité dans les disciplines scientifiques et artistiques
- Les valeurs et limites à la créativité
- La créativité en philosophie et les représentations associées
- S'inspirer de systèmes complexes naturels ou artificiels pour en imaginer de nouveaux

Ces quelques exemples ne sont évidemment pas exhaustifs et les contributions en droit, économie, philosophie, biologie, linguistique, physique, chimie, statistiques, etc., sont plus que bienvenues.

Table des matières

Programme des Journées de Rochebrune 6
Droit, Intelligence Artificielle et Systèmes Complexes 7
Créativités dans les systèmes complexes 8
Un point de vue sémiotique 8
L'évolution artificielle : un système complexe permettant de rendre les ordinateurs "créatifs" 11
La résilience du problème de la créativité linguistique 12
La déportation des Juifs de France 13
Eyetraking : le chemin du regard sur les objets et les créations dans les musés 14
Electra2 : Explorer les formes 14
Frontières disciplinaires, interdisciplinarité et in-discipline (hors cadre) : quels espaces de créativité pour les systèmes complexes à base d'agents dans les sciences sociales ? 17
Créativité en urbanisme et en géographie urbaine : le modèle MoGUS et l'exploration du concept de morphomobilité 19
Creativity as a social coopetitive game 23
Un débat sur la créativité à vocation créative et récréative 24
Les réseaux de neurones peuvent-ils être créatifs ? 25
Les robots sont-ils les artistes de demain ? 26
Le Geste Créateur En Aïkido : Une Utopie ? 27
La créativité lexicale et les systèmes complexes 28
Theatre improvisation games to boost creativity when approaching challenges posed by the complex systems 29
Art et sciences de la photographie 30
Atelier des techniques de prise de vue en photographie numérique 31
Le processus de créativité dans les arts plastiques et les espaces complexes 32
Structurer une base de données préservant la complexité de la créativité orale 38
La médiation : un outil créatif au service de la communication et du règlement des conflits 39
Nouvelles modalités de la création contemporaine : un système complexe à étudier en interdisciplinarité 40
Émergence et obsolescence des formes artistiques 41
Metaphor: a means or a hindrance to creation? 42
Introduction aux constellations systémiques 43
Annotation de génome et Intelligence Artificielle 44
De la sérendipité : Le don de faire des trouvailles 46
Présentation du colloque Art for Science 47
LinkRbrain : où se situe la créativité dans le cerveau 48
Liste des auteurs, par ordre alphabétique 49

Programme des Journées de Rochebrune

Rochebrune 2020 : Emploi du temps provisoire

Semaine : Du 19 janvier au 25 janvier 2020

	Dimanche 19	Lundi 20	Mardi 21	Mercredi 22	Jeudi 23	Vendredi 24
14:00 / 14:15		Présentation du programme scientifique				
14:15 / 14:30		Emergence et obsolescence	Atelier des techniques de	L'évolution artificielle :	Le geste créateur en Aïkido :	
14:30 / 14:45		des formes artistiques	prise de vue en	un système complexe permettant de	une utopie ?	ASMA
14:45 / 15:00			photographie numérique	rendre les ordinateurs "créatifs"		
15:00 / 15:15		Samuel Tronçon				
15:15 / 15:30		Nouvelles modalités de la création contemporaine : un système complexe à étudier en interdisciplinarité		Pierre Collet	Jean-Jacques Cheymol	
15:30 / 15:45		Alain Colombini et al.				
15:45 / 16:00			Roger Cozien			
16:00 / 16:15		Différentes formes de créativité		Les robots sont-il les artistes	Creativity as a	Un débat sur la créativité
16:15 / 16:30		dans les disciplines artistiques		de demain ?	social coopetitive game	à vocation créative et récréative
16:30 / 16:45						Partie 2
16:45 / 17:00		Marie-José Saliou		Danièle Bourcier et al.	Paul Bourgine	Philippe Lemoisson et al.
17:00 / 17:15			Introduction			
17:15 / 17:30		Créativité en urbanisme et en géographie urbaine : le modèle MoGUS et l'exploration du concept de morphomobilité	aux constellations systèmiques		La créativité lexicale et les systèmes complexes	Frontières disciplinaires, interdisciplinarité et in-discipline (hors cadre) : quels espaces de créativité pour les systèmes complexes à base d'agents dans les sciences
17:30 / 17:45		Dominique Badariotti	Jean-Pierre Müller	Droit, Intelligence Artificielle	Pierre Martin et al.	Denis Phan et al.
17:45 / 18:00		Eyetracking : le chemin du regard sur les objets et les créations dans les musées		et Systèmes Complexes	La résilience du problème de la créativité linguistique	Electra 2 : Explorer les formes
18:00 / 18:15		Salma Mesmoudi	Un débat sur la créativité à vocation créatie et récréative		Luiz Carlos Pereira	François Lavallée et al.
18:15 / 18:30			Philippe Lemoisson et al.		Metaphor: a means or a hindrance to creation?	
18:30 / 18:45		Présentation	La sérendipidté		Helena Martins	AG
18:45 / 19:00		des doctorants	l'art de faire des trouvailles	Pierre Saurel et al.	Une analyse sémiotique des créativités dans les Systèmes Complexes	Rochebrune
19:00 / 19:15			Pek van Andel		Daniel Galarreta	
19:15 / 21:00	Repas	Repas	Repas	Repas	Repas	Repas
19:15 / 21:00	du Soir	du Soir	du Soir	du Soir	du Soir	du Soir
21:00 / 21:15		Art et Science de la Photographie	Structurer une base de données préservant la	Les réseaux de neurones peuvent-ils		Film photo
21:15 / 21:30	Mot de bienvenue	Roger Cozien	complexité de la créativité orale	être créatifs ?	Discussion sur le devenir de	Roger Cozien
21:30 / 21:45	Informations générales	Preparation atelier Roger Cozien	Jennifer Verney		Rochebrune	
21:45 / 22:00			Où se trouve la créativité dans le cerveau ?	Romain Orhand et al.		
22:00 / 22:15			Salma Mesmoudi			

Droit, Intelligence Artificielle et Systèmes Complexes

Workshop

Danièle Bourcier – CNRS CERSA
daniele.bourcier@cnrs.fr
Pierre Saurel – Sorbonne Université
pierre.saurel@paris-sorbonne.fr

Le droit fait depuis longtemps l'objet de calcul et de modélisation. La notion de systèmes complexes appliquée au droit permet d'intégrer une notion de dynamique pour comprendre les phénomènes adaptatifs du système juridique.

Nous invitons à la soumission d'abstracts, de projets ou d'idées sur la gestion de systèmes d'information, de données ou de connaissances (juridiques) faisant appel à des méthodes, outils, applications innovants ou expérimentaux, ou sur le design de tels systèmes.

I – Approche modélisation

- Formalismes pour le texte ou le langage (juridique) ;
- Modèles d'interactions d'agents autonomes et d'institutions numériques ;
- Modèles et algorithmes pour des modèles analytiques ou prédictifs ;
- Modèles d'arguments.

II – Technologies

- Technologie pour exprimer la sémantique de l'information : Open Data, Big Data, …
- Technologie pour gérer la vie privée et l'identité numérique incluant les méthodes de la blockchain ;
- Technologie pour l'innovation démocratique ;
- Technologie pour la recherche et la visualisation de l'information ;
- Technologie pour l'explicabilité, la transparence et l'intelligibilité des résultats algorithmiques ;
- Technologie pour la prévention des biais dans les data et les algorithmes ;
- Technologie concernant la personnalité juridique des machines et les questions de responsabilité et d'éthique.

Dans cet atelier, après avoir décrit ces différents sauts vers l'automatisation du droit, nous analyserons des concepts (pouvoir discrétionnaire, qualification, identité, complexité, preuve…) ou des relations juridiques (contrats, gouvernance, régulation, compliance) pour les confronter aux modèles numériques susceptibles de les traiter, voire de les simuler. Puis nous décrirons les travaux menés depuis le dernier Rochebrune (2019) sur les décisions de justice présentés pour JURIX 2019 : *Hearings-based automatic construction of models and indicators Calculating consistency severity and progressivity of sentencing discretion*.

Ces recherches ne concernent pas seulement les juristes. L'époque plaide, au-delà de la création trop rapide de start-ups innovantes, pour un retour nécessaire sur l'analyse conceptuelle et sur l'architecture, voire même sur le rôle de la norme dans la société numérique.

Participants identifiés : Danièle Bourcier, Pierre Saurel, Primavera de Filippi, Betty Mehri, Yann Girard, Jennifer Verney

Keywords : Droit, Intelligence Artificielle, Systèmes Complexes

Créativités dans les systèmes complexes
Un point de vue sémiotique

Original Work

Daniel Galarreta – CNES
daniel.galarreta@cnes.fr

1. Introduction

Les entreprises qui occupaient des positions force grâce à leurs hautes technologies dans des secteurs spécialisés, se voient aujourd'hui remises en cause par de nouvelles manières de mobiliser des connaissances spécialisées et par de nouvelles formes d'économies. Selon [1], « nous sommes rentrés dans un nouveau régime d'innovation : celui de l'accélération et de l'intensification : 'l'Innovation intensive'.
Cela signifie qu'aujourd'hui, tous les modes de formation de la valeur sont désormais concernés par une logique d'innovation ; et la technologie n'est qu'un de ces modes parmi d'autres ».
A côté d'une innovation incrémentale – orientée par l'optimisation des produits – émerge une innovation de rupture qui nécessite de « penser en dehors du cadre ». C'est dans ce contexte que la créativité est aujourd'hui appréhendée par les entreprises. Les entreprises en démarrage – ou start-ups – sont innovantes grâce à leur « créativité » initiale. Les grandes entreprises cherchent, elles, à accroitre leur « créativité ». Il s'agit donc d'une notion qui mérite d'être examinée, d'autant plus qu'elle concerne d'autres secteurs d'activités.
La créativité décrit — de façon générale — la capacité d'un individu ou d'un groupe à imaginer ou construire et mettre en œuvre un concept neuf, un objet nouveau ou à découvrir une solution originale à un problème (voir [2]). De manière générale [3] propose la définition suivante : Créativité, l'art de poser des problèmes et de leur proposer des solutions.
Telle qu'elle est définie ici, cette capacité peut, en droit, concerner aussi bien la créativité dans les domaines scientifiques, que technologiques ou artistiques. Tenter une élucidation de la question de la créativité, dans le cadre des systèmes complexes, c'est tenter d'élucider, la manière dont un individu ou un groupe est amené à élaborer des concepts, ou des objets nouveaux, et à proposer des solutions originales pour résoudre des problèmes qui se posent à eux.
Cela amène à souligner immédiatement que cette élucidation qui met l'accent sur la nouveauté va être amenée à articuler les solutions anciennes (étendues aux concepts et aux objets) avec les solutions nouvelles : soit pour remettre en question les premières au profit des secondes, soit pour les concilier.
On admettra assez facilement qu'une conciliation est toujours nécessaire puisque les problèmes qui se posent s'inscrivent toujours dans une histoire, qu'elle soit scientifique, technologique, artistique, etc.
Nous souhaitons examiner dans cette communication la question de la créativité, en tant qu'aspect de la question générale de la résolution de problème, quand on s'intéresse à l'apparition d'une solution nouvelle.
En nous plaçant dans le cadre complexe adopté, nous allons proposer une élucidation de cette question en utilisant une description sémiotique multipoints de vue.

Cette manière d'appréhender la créativité, s'écarte de l'usage que cette notion a aujourd'hui dans le monde des entreprises, où elle s'identifie à une compétence d'un individu ou d'un groupe à produire des idées en réponse à une question ou à une spécification (p.ex. imaginer ce que pourrait être le tourisme spatial dans 15 ans). Cette capacité à produire des concepts pour résoudre des problèmes, est souvent appréhendée sous une dimension psychologique. « La créativité émerge sous la stimulation de six facteurs : le défi, l'autonomie, la pression, la diversité, l'encouragement, l'émulation » ([3] p.88). Cette capacité naturelle peut être stimulée par différentes techniques. Ces dernières justifient leur rationalité en faisant appel à des concepts, sinon des métaphores énergétiques – du psychisme. C'est ainsi que des exercices d'échauffement préalables aux exercices de créativité proprement dits viseront à : « développer la fluidité et la flexibilité verbale, à mettre à l'aise les participants d'une séance de créativité, à mobiliser l'énergie nécessaire à la créativité » ([3], p.96).

Les performances d'un individu ou un groupe sont évidemment conditionnées par la connaissance du domaine dont relèvent la question ou la spécification, mais on considère dans ces approches la créativité comme une capacité indépendante d'une expertise particulière. « La créativité n'est pas réservée à une élite brillantissime : un niveau d'intelligence classique suffit ! Bonne nouvelle, la créativité fait appel aussi à notre intelligence émotionnelle, nos références culturelles ». ([3], p.86).

Dans ce qui suit, on s'écarte sensiblement de cette approche – ce qui ne veut pas dire qu'elle soit erronée, mais qu'elle aborde la question de la créativité dans une perspective différente de la nôtre.

On va commencer par examiner la question de la créativité à travers la question de l'innovation technologique et de l'innovation dans le domaine des sciences (section 2). On examinera ensuite la question de la créativité – au sens où on vient redéfinir cette notion dans le cadre d'une analyse d'inspiration constructiviste – à savoir selon une méthodologie sémiotique multipoints de vue – en relation avec le problème de la création d'un objet nouveau (section 3). On proposera des recommandations méthodologiques pour des synergies – ou complémentarités – possibles entre innovation réglées et innovation de rupture (section 4).

2. Créativité dans le domaine technologique et scientifique

En s'appuyant sur [4] on va donner un aperçu de la manière dont Gustave Eiffel a su articuler une conception réglée avec des innovations de rupture. Du côté des sciences, on analysera la démarche créative d'Albert Einstein et pour ce faire, on se référera à [5]. On s'efforcera de montrer les éléments communs aux démarches des deux hommes.
Ce rapprochement va nous permettre d'observer que le l'acte créateur caractérise « tout le mouvement de la pensée, depuis le but même qu'elle s'est fixée, par le choix de ses raisons propres, à travers une formulation des problèmes conditionnée par une certaine exigence d'intelligibilité, puis l'identification des difficultés à surmonter, ensuite la formulation du principe d'une solution, et jusqu'aux modalités du travail plus ordinaire (en ce qu'il est essentiellement démonstratif et déductif) de l'établissement des relations de grandeurs qui sont le corps de la théorie ». ([5], p. 17). Cette observation est importante car elle permet d'éviter de faire de l'acte de création un moment échappant à toute forme d'intelligibilité, de singulariser le sujet créateur et de produire ainsi une « héroïcisation de la prise d'initiative » [6].

3. Une interprétation sémiotique de la créativité

On examinera alors la question de la création dans le cadre d'une sémiotique multipoint de vue – c'est-à-dire dans le cadre d'une épistémologie constructiviste. Une théorie sémiotique se présente comme une théorie du langage – dont les langues naturelles ne sont qu'un cas particulier, mais qui ne se limite pas à elles. Dans la cadre des systèmes complexes, on observe la coexistence de dialectes différents (sociolectes ou technolectes) et l'impossibilité de les réduire à un seul. Autrement dit, on accepte l'impossibilité de produire une description exhaustive du système complexe sur la base d'un seul langage.

Cela nous a conduit à proposer une méthodologie sémiotique multipoints de vue. (Voir par exemple [7], [8]). Cette méthodologie définit un point de vue comme la manière dont un individu ou un groupe forme (saisit ou produit) une signification. Une vue selon un point de vue, sera une signification saisie ou produite par ce point de vue.

On envisage alors les cas suivants :

- Celui d'une confrontation de points de vue : la vue produite par chacun des points de vue en présence fait sens pour chacun des points de vue mais n'est pas compatible avec les vues produites par les autres points de vue.
- Une confrontation de points de vue conduit – dans le cas d'une activité de conception – à mettre en œuvre un processus de négociation entre les différentes parties-prenantes à travers lesquelles se manifestent les différents points de vue. Lorsque la négociation aboutit on obtient une corrélation de points de vue : la vue produite par chacun des points de vue en présence est compatible avec les vues produites par les autres points de vue.

A partir de là, il est possible de définir dans le cadre de cette – méthodologie – sémiotique, les notions d'information, de connaissance et de donnée en tant que vues – que ce soit comme données de schématisation ou données de modélisation. On peut donner à ces vues, un sens transitif – i.e. vues de quelque chose – à condition de donner à cette chose un statut sémiotique et non pas réaliste et d'envisager différents modes d'existence sémiotique. En s'inspirant de la sémiotique du discours, et en assimilant les vues à des énoncés qui composent le discours, on peut envisager quatre modes d'existence [9]. "La pratique énonciative gère entre autres choses les modes d'existence des entités et des énoncés qui composent le discours : elle les saisit à un niveau virtuel (comme entités appartenant à un système) ; elle les actualise (comme êtres de langage et de discours) ; elle les réalise (comme expressions) ; elle les potentialise (comme produits des usages)" [9].

Sur cette base on peut proposer les correspondances suivantes :

- Une information correspond à la vue d'un objet *actualisé*,

- Une connaissance correspond à la vue d'un objet réalisé (aussi appelé *objet*),
- Une donnée de schématisation correspond à la vue d'un objet *virtuel*,
- Une donnée de modélisation correspond à la vue d'un objet *potentiel*.

Dans ce cadre on considérera d'abord la production d'objets (disons techniques, pour fixer les idées) qui relèvent de processus de négociations réglées. Il faut entendre par là les mécanismes de négociation qui sont à l'œuvre dans une conception réglée – une conception réglée étant une conception construite sur l'utilisation collective efficace d'un système de règles stables permettant renouvellement, amélioration et croissance de la variété des produits.
Ce type de production permet d'obtenir un objet conforme à ce que chaque partie-prenante (i.e. chaque point de vue) était en droit d'attendre.

Par contraste on considérera ensuite la création d'un objet nouveau, qui ne correspond pas à l'objet que chaque point de vue attendait au départ. Cette situation conduit à proposer une analyse plus fine de la corrélation de points de vue prenant en charge la différence entre les deux types de productions – production réglée d'un côté, création d'un objet nouveau de l'autre.

4. Applications

Les bénéfices attendus – outre ceux strictement théoriques – d'une telle approche sémiotique, sont des recommandations méthodologiques pour des synergies – ou des complémentarités – possibles entre innovation réglées et innovation de rupture à l'instar des observations faites dans [4] sur des formes d'organisations qui permettent d'augmenter les capacités d'innovation des entreprises.

5. Conclusions

Devant les injonctions d'innovation qui sont faites aux entreprises confrontées à la complexité, il semble justifié d'examiner la question de la créativité dans le cadre du paradigme des systèmes complexes. Cet examen doit prendre de la distance avec l'usage – sans en exclure la possibilité – que cette notion a aujourd'hui dans le monde des entreprises, où elle s'identifie à une compétence d'un individu ou d'un groupe à produire des idées en réponse à une question ou à une spécification. L'examen de cas remarquables de créativité dans le domaine de la technologie ou dans celui des sciences permet d'éviter de faire de l'acte de création un moment échappant à toute forme d'intelligibilité et de singulariser le sujet créateur. Cela permet de motiver une analyse d'inspiration constructiviste – à savoir selon une méthodologie sémiotique multipoints de vue – de la question de la création d'un objet nouveau. De cette analyse résultent des recommandations méthodologiques pour des synergies – ou complémentarités – possibles entre innovation réglées et innovation de rupture.

Keywords : Créativité, Sémiotique, Points de Vue, Conception, Création Scientifique, Création Artistique

References

[1] P. Le Masson, B. Weil et A. Hatchuel, Strategic Management of Innovation and Design, Cambridge University Press, 2010.
[2] Wikipédia, Créativité, https://fr.wikipedia.org/wiki/Cr%C3%A9ativit%C3%A9 (consulté le 6/1/2019).
[3] G. Benoit-Cervantes, La boite à outils de l'innovation, Dunod (deuxième édition) 2016.
[4] P. Le Masson, B. Weil. La conception innovante comme mode d'extension et de régénération de la conception réglée : les expériences oubliées aux origines des bureaux d'études. Entreprises et Histoire, Eska, 2010, 58, pp.51-73. Hal-00696132.
[5] M. Paty, La création scientifique selon Poincaré et Einstein in Serfati, Michel (éd.), La recherche de la vérité, Coll. L'écriture des Mathématiques, ACL-éditions du Kangourou, Paris, 1999, p. 241-280.
[6] P. Basso-Fossali, « Création et restructuration identitaire. Pour une sémiotique de la créativité », Actes Sémiotiques [En ligne], consulté le 06/11/2019, URL : https://www.unilim.fr/actes-semiotiques/3223
[7] D. Galarreta Are things, objects ? A semiotic contribution to the web of things. Web of things, people and information systems, in : K. Liu, W. Li, St. R. Gulliver (eds) Proceedings of the 14th International Conference on Informatics and Semiotics in Organisations, SciTePress, Stockholm, Sweden, 2013, pp.155-164.
[8] D. Galarreta, Intensive Innovation : A Semiotic View, in : K. Liu, K. Nakata, W. Li, C. Baranauskas (eds) Digitalisation, Innovation, and Transformation. ICISO 2018. IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol 527. Springer, Cham, 2018, pp 63-72.
[9] J. Fontanille, Sémiotique du discours. Limoges : Coll. Nouveaux actes sémiotiques. Presses Universitaires de Limoges, 1998.

L'évolution artificielle : un système complexe permettant de rendre les ordinateurs "créatifs"

Workshop / Lecture

Pierre Collet – CSTB – Laboratoire Icube – UMR CNRS 7357 – Université de Strasbourg
pierre.collet@unistra.fr

Abstract

Une fois qu'on s'entend sur la notion de "créativité" (probablement le fait de trouver une solution inconnue des humains avant qu'elle ne soit proposée) l'objet de cette présentation est de montrer comment l'évolution darwinienne transposée dans un ordinateur permet à cet ordinateur de proposer de nouvelles solutions potentiellement non connues du programmeur, rendant ainsi l'ordinateur "créatif".

Des exemples seront donnés pour montrer qu'on obtient bien au final un système complexe "créatif".

Keywords : Evolution Artificielle, Algorithme Génétique, Programmation Génétique, Optimisation Stochastique

La résilience du problème de la créativité linguistique

Original Work

Luiz Carlos Pereira – PUC-Rio/UERJ/CNPq
luiz@inf.puc-rio.br

Notre compétence linguistique nous permet de comprendre des phrases que nous n'avons jamais entendues auparavant et de produire des phrases significatives que nous n'avons jamais prononcées. Comment expliquer cet aspect créatif de notre compétence linguistique ? Puisque notre expérience linguistique passée est « finie », comment pouvons-nous expliquer cette capacité, cette créativité, (au moins apparemment) infinie de compréhension et de production ? Cette question reflète le noyau central du soi-disant « problème de la créativité linguistique ». Nous sommes créatifs de manière « passive » (compréhension) et « active » (produisant de nouvelles phrases significatives). On suppose généralement que toute théorie raisonnable cherchant à rendre compte de la nature de la signification linguistique doit rendre compte de cette forme de créativité et de la possibilité même d'apprendre une langue.

> It is sometimes said that a satisfactory theory of meaning has to explain the fact that it is possible to learn languages. In order to do that, it is maintained, it must be explained how our languages 'make infinite use of finite means' (in Chomsky's words). (Stenlund, p. 109)

Une explication traditionnelle de la « créativité linguistique » est basée sur le modèle que considère le langage en tant que calcul : nous avons des mécanismes récursifs et inductifs (comme en logique ou mathématique) qui pourraient expliquer notre capacité à comprendre et à produire de nouvelles phrases. Certains théoriciens postulent même une forme de mécanisme récursif "gravé/imprimé" dans notre constitution génétique/biologique.

> The specifications of the meanings of the sentences of a language cannot be listed one by one, and therefore (some people argue) some notion of recursion (in the sense of mathematical recursion theory) is needed to account for the learnability of language. Some writers, such as Chomsky, even go so far as to postulate a kind of 'recursive mechanism' in the biological constitution of the human organism in order to account for learnability. (Stenlund, p. 109-110)

Mon objectif avec cette présentation est double : [1] d'analyser deux sens avec lesquels les notions de fini et d'infini sont employés, et [2] d'essayer deux explorations de traitements possibles pour la question de la créativité linguistique qui ne sont pas basés sur le modèle de langage comme un calcul. La première est basée sur une forme de stratégie wittgensteinienne consistant à montrer que le problème de la créativité linguistique est en fait un pseudo problème créé par le modèle théorique lui-même du langage en tant que calcul, c'est-à-dire une dissolution du problème et non une solution au problème. La deuxième exploration (et ici c'est vraiment une pré-exploration) est basée sur la notion d'habitus développée par Pierre Bourdieu, une forme de contextualisme, 'une capacité à produire des phrases à propos : c'est-à-dire la capacité de créer des énoncés appropriés pour des situations de langage concrètes que nous n'avions jamais rencontrées auparavant' (Medina, p. 123).

Keywords : Créativité Linguistique, Fini, Infini, Wittgenstein

References

[1] Bourdieu, Pierre – La production et la reproduction de la langue légitime, *Langage et pouvoir symbolique*, Éditions Fayard,1982.
[2] - *The Logic of Practice* (Stanford: Stanford University Press), 1990.
[3] Chomsky, Noam, *Syntactic Structures*, Mouton, The Hague, 1976.
[4] Medina, José, Language : Key Concepts in Philosophy, Continuum, London, 2005.
[5] Stenlund, Sören – *Language and Philosophical Problems*, Routledge, London, 1990.

La déportation des Juifs de France

Original Work

Jean-Luc Pinol – ENS Lyon
jean-luc.pinol@ens-lyon.fr

Abstract

Plus de 75 convois ont emmené vers les camps de la mort, près de 75000 Juifs depuis la France entre 1942 et 1944[1]. Une typologie de ces convois a été proposée par Laurent Joly dans son dernier ouvrage L'État contre les Juifs, Vichy, les nazis et la persécution antisémite (Grasset, 2018) en mettant en avant des acteurs de Vichy ou de la hiérarchie nazie (phase René Bousquet, secrétaire général de la police nationale, phases Heinz Röthke ou Alois Brunner, dirigeants du camp de Drancy…). Cette typologie repose sur l'analyse des politiques menées par les acteurs.

Face à cette typologie, j'en propose une autre dans Convois, la déportation des Juifs de France (éditions du Détour, 2019) fondée sur le croisement entre des villes de naissance, emblématiques de différentes sous-populations juives (Paris, Anvers, Bruxelles, Amsterdam, Varsovie, Berlin, Vienne, Salonique ou Constantinople…) et l'ensemble des convois. Pour mener à bien la visualisation de cette typologie, est utilisé le logiciel AMADO on Line, inspiré directement de la sémiologie graphique de Jacques Bertin[2]. Cette visualisation va de pair avec la cartographie des lieux d'arrestations pour chacun des convois, fondée sur une approche spatiale de l'histoire et l'utilisation systématique de SIG.

Histoire politique, par en haut, ou histoire sociale et spatiale, par le bas, telle est, de manière schématique, l'alternative. La communication propose de s'interroger sur la fécondité de la seconde approche, sur la manière de construire des interprétations historiques et finalement sur la créativité dans le domaine de la recherche historique.

---

[1] Sans compter ceux qui sont morts dans les camps d'internement en France ou qui ont été victimes d'exactions, surtout en 1944.

[2] Le tableau d'entrée des données comprend 72 colonnes et 12 lignes. Je pourrai montrer l'utilisation d'AMADO on Line avec des variantes de ce tableau et ainsi aborder l'efficience de la visualisation en augmentant ou réduisant le nombre de ville emblématiques. Le fichier global comprend plus de 11000 lieux de naissances différents. Pour les villes emblématiques retenues, les effectifs concernés vont de plus de 10000 (pour Paris) à moins de 400 (Anvers, Bruxelles, Oran ou Strasbourg…) en passant par près de 6000 (Varsovie).

Keywords : Déportation des Juifs de France, Méthodes, Visualisation, Typologie

Eyetraking : le chemin du regard sur les objets et les créations dans les musés

Original Work

Salma Mesmoudi – CESSP – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne
salma.mesmoudi@gmail.com

Les musées jouent un rôle clé dans la société en tant que lieux de collection de créations, de préservation et d'apprentissage. (Falk et Dierking, 2013). Cela signifie que les conservateurs des musées consacrent une abondance de ressources pour la conception de salles et d'expositions, l'aménagement et la présentation d'artefacts, et la planification efficace des flux de visiteurs de manière à ce qu'ils puissent répondre à leurs attentes préalables et vivre une expérience d'apprentissage satisfaisante (Hein, 1998 ; Falk et Dierking, 2013).
Pour savoir si le musée et/ou le mémorial a bien répondu à son objectif, il est impératif d'analyser comment les visiteurs font l'expérience de l'environnement muséal. En d'autres mots, nous devons analyser et comprendre le comportement des visiteurs, pour appréhender les différents objets et/ou créations présentés dans ces musés. Pour cela, plusieurs questions s'imposent :
– Où les visiteurs passent leur temps ?
– Que regardent-ils exactement, lorsqu'ils s'arrêtent devant une œuvre ou un ensemble d'œuvres ?
– Qu'ont-ils retenu après leurs visites ?

Ces questions sont au cœur de la recherche sur les musées depuis des décennies. Cependant, si la conception des musées et des espaces d'exposition remonte à plusieurs siècles, il est encore très important de comprendre les expériences muséales et avec cela, des expériences d'apprentissage individuel intégrées à une visite. Une meilleure compréhension des expériences muséales individuelles reste cependant insaisissable, ou approchée à travers les méthodes conventionnelles, comme les sondages quantitatifs auprès des visiteurs (Sheng et Chen, 2012). En effet, les statistiques sur le nombre de billets vendus, ou les formulaires sur la satisfaction ou le contenu de l'exposition, ne nous donne que peu d'indications sur les comportements et expériences réels des visiteurs.
Dans le cadre de l'équipement d'excellence Matrice, j'ai eu l'occasion d'intégrer un projet pilote réalisé au mémorial de débarquement de Caen qui vise à comprendre le comportement des visiteurs dans ce mémorial et de proposer par la suite des scénarios de visites plus informatifs et instructifs. Grâce à la technologie "eye trackings", nous avons pu enregistrer les temps de fixation des différentes parties des objets visualisés, produire les cartes de chaleur de ces fixations, et finalement grâce à des algorithmes de machine learning produire des clusters d'intérêts dans les images et/ou les textes. Nous avons aussi réussi à reconstituer des trajectoires dans la même région d'intérêt (voir Fig.1), ou dans un ensemble de régions d'intérêts (voir Fig.2). La clustérisation de ces trajectoires nous a permis d'obtenir des trajectoires complètes ou partielles types ainsi, que des comportements types de visiteurs.

Keywords : Eyetracking, Musée, Chemin du Regard, Fixations, Saccades

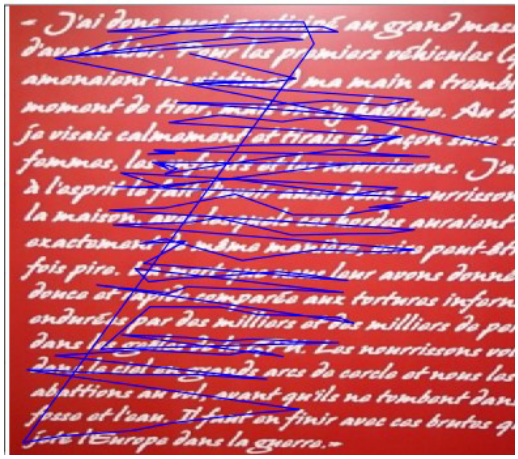

Figure 1 : trajectoire de l'œil dans une seul région d'intérêt

Figure 2 : trajectoire de l'œil dans un ensemble de régions d'intérêts

Electra2 : Explorer les formes

Original Work

François Lavallée – LISC – Irstea
francois.lavallee@irstea.fr
Guillaume Chérel – UPS CNRS 3611 ISC-PIF
Laurent Bolognini – Artiste plasticien

1 Introduction

A partir d'une sculpture cinétique lumineuse, nous nous sommes intéressés à l'élaboration d'une cartographie permettant de représenter les formes qu'il est possible de créer en utilisant des commandes de la sculpture. Le processus de création de l'artiste ne se termine pas à la création physique de cette œuvre, mais se prolonge par les mouvements qu'il dicte à cette dernière. Nous avons identifié des formes nouvelles et proposé une cartographie originale des figures obtenues. Ce travail d'exploration des possibles a été rendu accessible par des outils dédiés aux systèmes complexes. Nous avons donc par ce travail élargi l'espace de créativité de l'artiste.
La cartographie réalisée est également elle-même une œuvre d'art dérivée de cette interaction entre art et science. Cette carte a été présentée sous forme de poster conjointement avec la sculpture lumineuse lors de l'événement Artex (une Journée Arts & Sciences des Systèmes Complexes organisée le 11 octobre 2019 à l'Institut des Systèmes Complexes de Paris Île-de-France).

2 Contexte

Électra 2 est une sculpture lumineuse cinétique crée par Laurent Bolognini. Un grand bras métallique de 2 mètres de long, fixé à un support en son centre, tourne entraîné par un moteur. Chaque moitié de ce bras porte un autre bras motorisé, plus court. Tous les trois tiennent, à chaque extrémité, une petite ampoule.
L'artiste pilote la sculpture en actionnant les commandes électriques qui contrôlent la vitesse des trois moteurs, leur sens de rotation et l'intensité des lumières. Dans l'obscurité, quand les ampoules s'allument et que les moteurs s'animent, des traces lumineuses s'impriment dans l'espace. L'œil humain perçoit ces formes par le phénomène de persistance rétinienne. Ce sont d'abord des cercles, mais bien vite des boucles, des pointes, voire des lignes droites qui s'assemblent, se succèdent, se répètent et composent des rythmes et des formes surprenantes et captivantes. La surprise devant cette diversité des formes générées par des compositions de mouvement circulaires a éveillé notre curiosité et nous avons voulu chercher les formes que la sculpture pouvait dessiner. Notre démarche vise ainsi à découvrir des formes inattendues afin d'enrichir l'espace de créativité de l'artiste.

3 Méthode

Afin de chercher la diversité dans les formes produites par la sculpture, nous avons utilisé un algorithme d'exploration de modèle. Notre choix s'est porté sur l'algorithme Pattern Space Exploration (PSE [1]).
Cet algorithme est implémenté dans le logiciel d'exploration de modèle OpenMOLE [4]. L'objectif de cet algorithme est d'identifier les comportements différents (en fonction de caractéristiques paramétrées) d'un programme dont l'exécution dépend de paramètres d'entrés. Nous avons donc utilisé cet algorithme pour trouver des formes dessinées par Electra 2.
Pour employer cet algorithme, nous avons modélisé Electra 2. Nous avons choisi de nous intéresser aux phases durant lesquelles les vitesses des moteurs sont constantes. Le modèle a donc comme paramètres les vitesses des moteurs et calcule les trajectoires des ampoules.
Pour pouvoir distinguer les formes rares des plus fréquentes, l'algorithme d'exploration a besoin d'une description succincte, en quelques quantités, de chaque forme dessinée. Une partie importante du travail réalisé a été de trouver une telle description permettant de distinguer les formes qui nous semblent différentes à l'œil nu. Nous avons par exemple choisi comme mesure la courbure moyenne de la trajectoire d'une ampoule, ou la longueur d'un motif qui se répète.

Avec ces mesures, l'algorithme nous a permis de trouver les formes qui combinaient ces différentes caractéristiques. A partir de l'ensemble des figures découvertes par l'algorithme, nous avons construit une carte auto adaptative (algorithme de Kohonen [2, 3]). La carte produite respecte la topologie de l'espace des données (de dimension égale au nombre de mesures de caractéristiques choisies), et rend possible la visualisation des chemins entre les formes. Nous avons donc créé une cartographie originale des formes produites par Electra2.

Keywords : Sculpture Cinétique Lumineuse, Exploration de Formes, Recherche de Diversité

References

[1] Chérel, G., Cottineau, C., and Reuillon, R. (2015). Beyond corroboration: Strengthening model validation by looking for unexpected patterns. *PLoS ONE*, 10(9) : 1–28.
[2] Kohonen, T. (1982). Self-organized formation of topologically correct feature maps. *Biological cybernetics*, 43(1) : 59–69.
[3] Kohonen, T. (2000). *Self-Organizing Maps*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
[4] Reuillon, R., Leclaire, M., and Rey-Coyrehourcq, S. (2013). Openmole, a workflow engine specifically tailored for the distributed exploration of simulation models. *Future Generation Computer Systems*, 29(8) : 1981 – 1990.

Frontières disciplinaires, interdisciplinarité et in-discipline (hors cadre) : quels espaces de créativité pour les systèmes complexes à base d'agents dans les sciences sociales ?

Original Work

Denis Phan – CNRS GEMASS
dphan@msh-paris.fr
Julietter Rouchier – CNRS LAMSADE
juliette.rouchier@lamsade.dauphine.fr

L'objet de cette communication est de discuter la thèse Dogan, Pahdre (1991), selon laquelle « l'innovation dans les sciences sociales apparait plus souvent, et produit des résultats plus importants, à l'intersection des disciplines », à partir du cas de la modélisation à base d'agents (ABM) dans les sciences sociales. Selon cette thèse, La créativité se manifesterait ainsi principalement aux frontières, dans « l'hybridation » disciplinaire. Deux autres sources de créativité complémentaires seront examinées. (1) les travaux interdisciplinaires, mobilisant plusieurs expertises complémentaires à partir de la confrontation de cadres conceptuels d'arrière-plan provenant de plusieurs disciplines et (2) les approches « in-disciplinaires », qui se démarquent des cadres conceptuels légitimés dans les disciplines pour construire des objets et des questions qui ont peu de rapport avec les disciplines préexistantes. La « zone de créativité » ainsi définie pourrait être localisé dans un triangle conceptuel et d'usages qui se situerait aux frontières des disciplines, à l'intersection de ces dernières ou dans un plan différent, hors cadres institués dans une posture plus « in-disciplinaire » qu'interdisciplinaire ou à « l'intersection » de ces dernières.

Dans leur ouvrage « l'innovation dans les sciences sociales, la marginalité créatrice » (Dogan, Pahdre, 1991) soutiennent la thèse selon laquelle « l'innovation dans les sciences sociales apparait plus souvent, et produit des résultats plus importants, à l'intersection des disciplines ». « Ce phénomène constitue à la fois la cause et l'effet d'une fragmentation ininterrompue des sciences sociales en d'étroites spécialités, et de la recombinaison de ces spécialités de manière transversale, à l'intérieur de ce que nous appelons des « champs hybrides » (op cit. p 11).
Plus spécifiquement « les chercheurs qui innovent recombinent ces fragments dans des domaines hybrides (..) en se déplaçant du centre vers la périphérie d'une discipline, en transgressant ses frontières et en pénétrant dans le domaine d'une autre spécialité, un scientifique a de plus grandes chances d'être créatif. En fait, la plus grande partie de la recherche créatrice accomplie dans un domaine donné peut être observée simplement en marchant le long des frontières du nouveau domaine hybride » (ibid. p11-12).

L'objet de notre communication est de discuter cette thèse, basée en grande partie sur des enquêtes auprès de chercheur qui ont innové dans les sciences sociales, à partir du cas de la modélisation à base d'agents (ABM) dans les sciences sociales.
Notre « terrain » sera constitué en grande partie à partir de l'expérience réflexive des auteurs dans des projets de recherche interdisciplinaires sur la modélisation AB, (comme par exemple l'ACI « systèmes complexes en sciences sociales », et d'autres projets interdisciplinaires soutenus par l'ANR). Un autre axe de réflexion concerne les modèles où sont posées des questions qui se trouvent hors du cadre des normes d'une discipline donnée, mélangeant des modèles (multi-modélisation) à partir d'idées plus qu'à travers un cadre de modélisation unique et fortement normalisé.

Dogan, Pahdre (1991) rejettent la notion « d'interdisciplinarité » à laquelle ils préfèrent celle d'« intersection » entre disciplines qu'ils définissent comme « l'endroit ou deux domaines spécialisés de disciplines différentes se rencontrent » (ibid. p11). La créativité se manifesterait ainsi principalement aux frontières, dans « l'hybridation » disciplinaire.

Nous monterons que dans le cas des modèles à base d'agents, simulés par des systèmes multi-agents, si l'on peut observer des figures correspondant à la thèse de ces auteurs, de nombreux projets impliquent la collaboration de plusieurs spécialistes provenant de disciplines différentes, comme la physique, l'informatique et les disciplines « thématiques » des sciences sociales, sans oublier dans certain cas, la collaboration des ontologistes, informaticiens comme philosophes. Le statut du domaine transversal des « systèmes complexes » sera en particulier abordé / confronté aux notions « d'hybridation » et « d'intersection disciplinaire ».

La simulation de modèles basés sur des agents, en dehors des approches qui peuvent la fonder comme discipline en elle-même (où le champ ne regroupe que peu de chercheurs), pourrait aussi être une forme d'indiscipline (Suchet, 2018), qui se constitue en objets et questions qui ont peu de rapport avec les disciplines dont elle s'inspire pour constituer ses univers.
En ce sens, elle force le chercheur à une entrée par des questions, qui doivent être mis en lien avec les modes de démonstration de la simulation basée sur des agents. Construire un modèle en suivant la logique de l'agent ne relevant pas d'une norme encore à ce jour, la subjectivité est très présente dans l'invention du modèle lui-même, mais aussi dans l'interprétation qui est faite des résultats. Cette subjectivité assumée dans la marge est une condition nécessaire à la création originale.
Au fur et à mesure que la discipline s'agrandit et se normalise, ces effets devraient tendre à disparaître (et c'est ce que l'on constate en partie).

La « zone de créativité » ainsi définie pourrait être localisé dans un triangle conceptuel et d'usages qui se situerait aux frontières des disciplines, à l'intersection de ces dernières ou dans un plan différent, hors cadres institués dans une posture plus « in-disciplinaire » qu'interdisciplinaire ou à « l'intersection » de ces dernières.

Nous retiendrons les acceptions de « marginalité » et de « sciences sociales » retenues par Dogan, Pahdre (1991) « le mot marginal doit être pris ici dans le sens littéral qu'il avait en latin : margo = rebord. Il signifie (..) être aux frontières de la discipline, voire à son avant-garde » (ibid. p10). Quant aux « sciences sociales » nous adopterons une vision extensive du domaine, qui comprend la sociologie, mais aussi l'économie, La géographie, l'histoire, l'archéologie, la linguistique etc… (pour ne citer que les disciplines qui ont participé aux projets qui constituent notre « terrain »).

Projets sous revue :
« ELICCIR » (Emergences, from Individual towards Collective Behaviour : Interactions and Representations) - (ACI systems complexes en SHS, coordonné par Henri Berestycki, et Denis Phan).

« Cosmagems » Corpus d'Ontologies pour les Systèmes Multi-Agents en Géographie, Économie, Marketing et Sociologie (ANR corpus coordonné par Denis Phan)
Phan D. dir. (2014) Ontologies pour la Simulation Multi-Agents, en Sciences de l'Homme et de la Société, Hermes-Sciences & Lavoisier.

« DyXi » "Urban Collective Dynamics : Individual and Spatial Heterogeneities (ANR, coordonné par Jean Pierre Nadal).

"TransMonDyn" Modéliser les grandes transitions de l'évolution du peuplement dans l'Ancien et le Nouveau Monde : contraintes environnementales, interactions spatiales et innovations sociales dans la dynamique multi-échelles de systèmes complexes (ANR, coordonné par Lena Sanders).

Sanders L. dir. (2017) Peupler la Terre, de la préhistoire à l'ère des métropoles, Presses Universitaire François-Rabelais.

Keywords : Créativité, ABM, SMA, Systèmes Complexes, Modèles à Base d'Agents, Sciences Sociales, Frontières Disciplinaires, Interdisciplinarité, In-Discipline

References

Dogan, Pahdre, (1991) l'innovation dans les sciences sociales, la marginalité créatrice » PUF Paris.
Suchet M. (2016), Indiscipline !, Éditions Nota bene.

Créativité en urbanisme et en géographie urbaine : le modèle MoGUS et l'exploration du concept de morphomobilité

Original Work

Dominique Badariotti – Laboratoire LIVE – Université de Strasbourg
dominique.badariotti@live-cnrs.unistra.fr
Cyril Meyer – Laboratoire LIVE – Université de Strasbourg
Yasmina Ramrani – Laboratoire LIVE – Université de Strasbourg

Nous allons dans cet article nous concentrer sur la créativité conceptuelle dans des domaines relativement nouveaux, qui sont apparus à l'intersection des disciplines traditionnelles, et qui aident à explorer les diverses facettes d'un système complexe. Le domaine choisi est l'urbanisme, discipline récente qui traite, avec entre autres la géographie urbaine, d'un objet éminemment complexe : la ville.

Urbanisme et créativité

L'urbanisme, parce qu'il s'est construit à la croisée de diverses disciplines (Pinson, 2004), mais aussi parce qu'il se revendique comme une science profondément praxéologique (Badariotti et al 2015), mettant en relation praticiens et théoriciens, est un domaine transdisciplinaire riche en création de concepts nouveaux.

Cette richesse créative existe pratiquement depuis le début de la discipline moderne de l'urbanisme. En effet, l'invention du mot « urbanisme » est généralement attribué à Idelfonzo Cerdà, le créateur de l'Eixample, grande extension de Barcelonne au XIXeme siècle, qui dans son ouvrage sur la théorie de la construction des villes précise : « Je vais initier le lecteur à l'étude d'une matière complètement neuve, intacte et vierge. Comme tout y était nouveau il m'a fallu chercher et inventer des mots nouveaux, pour exprimer des idées nouvelles dont l'explication ne se trouvait dans aucun lexique ». La dimension créative de la discipline même est tout à fait évidente dans cette citation.

Le mot « urbanisme » est donc un néologisme créatif, basé sur la racine latine « urbs » désignant la villen et dont Cerdà a dérivé dès 1859 le terme « *urbanización* », qui a par la suite été francisé en « urbanisation » par Pierre Clerget (1910). Ce mot « urbanisation » sert à désigner d'une part la question pratique de l'aménagement de l'espace urbain, planifié ou non, et d'autre part les lois universelles selon Cerdà qui régissent l'organisation de toute ville. Cerdá estime en effet, que : « Le fait, dont on attribue généralement l'origine et le développement au hasard, obéit cependant à des principes immuables, à des règles fixes », et que donc la tâche de l'urbaniste (*urbanizador*) consiste à découvrir ces lois, et à les utiliser pour réaliser en conscience les nouveaux pans de ville dont on a furieusement besoin à cette époque de forte croissance urbaine.

Quatre types de plans fondamentaux de villes

Un certain nombre de types fondamentaux de plans de villes ont été proposés par les urbanistes au cours de l'histoire : ceux-ci ont constitué des modèles morphologiques pour la création ou le développement des villes. Nous en retenons quatre pour notre expérimentation.

Les plans orthogonaux ou hippodaméens. Le plan orthogonal, dit « de Manhatten » ou « en damier », « en échiquier » ou encore « hippodaméen », du nom d'Hippodamos de Milet, est un des plus anciens et des plus répandus plans de ville – on le trouve sous des formes diverses, soit en tant que plan colon, pour une création ex-nihilo de ville (Bastides du Sud-Ouest par exemple, mais aussi villes du nouveau monde) soit en tant que forme symbolique (FengShui par exemple) reliant la ville à l'univers, orientée rigoureusement selon les directions cardinales dans le monde Romain, mais aussi en Chine, au Japon, etc. …

Les plans tortueux ou gothiques médiévaux. Il s'agit de plans caractérisés par leur tortuosité, l'absence de hiérarchie claire des voies, la présence de cours et de cul de sac nombreux, et une densité importante des voies, notamment au centre où les îlots sont plus petits. Caractéristiques de nos villes médiévales européennes, on les trouve aussi sous des formes similaires dans le monde arabe ou persan (kasbah).

Les plans radioconcentriques correspondent à des formes organisées idéales, imaginées pendant la Renaissance, et

dont le modèle initiateur a été proposé par le Filarète, un architecte et sculpteur florentin du XV siècle. La ville idéale du Filarète (Sforzinda) est construite comme une étoile à 8 branches, avec 8 voies rayonnant à partir d'un lieu central et conduisant en ligne droite aux 8 portes de la ville. Ce modèle a été utilisé à partir de la renaissance comme un idéal de ville, avec des réalisations concrètes plus ou moins fidèles ; Gruissan, Sun city en Arizona, Moscou dont l'organisation d'ensemble renvoie à un plan de ce type …

Les plans haussmanniens, comme leur nom - dérivant du nom d'Eugène Haussmann, préfet qui a eu la charge d'agrandir Paris sous le second empire - l'indique, sont caractéristiques des modèles d'urbanisme élaborés à partir du XIXème siècle pour agrandir, rénover ou construire les villes. Ce type de plan est en fait un assemblage entre une base en damier et des éléments radioconcentriques disposés de ci et de là, autour de lieux que l'on veut démarquer (places importantes accueillant de grands monuments, gares, …). On obtient ainsi un plan disposant de plusieurs pôles rayonnants, sur une base en damier. Ce type de plan, initié à Paris, a connu un grand succès de par le monde, et beaucoup de quartiers si ce n'est des villes complètes, s'en sont inspiré.

Création, et exploration, du concept de morpho-mobilité : l'outil MoGUS

Aujourd'hui, les ressources de créativité conceptuelle en matière d'urbanisme, ou de géographie urbaine, restent fortes du fait de la confrontation des disciplines et des savoirs - parfois des idées – qui amènent à explorer des champs nouveaux avec des concepts et des moyens dont aucun ne dispose en propre à l'origine.
Pour étudier ces aspects, nous proposons de voir en détail la construction d'un nouveau concept en urbanise et en géographie urbaine, le concept de morpho-mobilité, qui a été proposé (et déjà évoqué à Rochebrune, 2013) et qui est actuellement testé sur les quatre types de plans fondamentaux de villes (cf. supra) dans le cadre d'un développement logiciel permettant de modéliser les trames urbaines, et de les confronter grâce à l'outil MoGUS (Model Generator & analyser for Urban Simulation).
L'outil MoGUS été conçu en aval de l'outil REMUS (REticular Model for Urban Simulation) (D. Moreno, D. Badariotti, A. Banos 2009) et répond à la même philosophie : représenter sous forme de graphe la trame urbaine - trame conçue non comme une fin mais comme un substrat fondamental de la ville et du système urbain- afin de l'analyser, de la caractériser et d'en comparer les propriétés holistiques, et de détail, d'une ville à l'autre, ou d'une forme urbaine à l'autre.

Le fonctionnement de MoGUS est basé sur un système de modélisation de SIG sous forme de graphe : il est similaire dans sa conception thématique à la modélisation faite pour REMUS (D. Badariotti, A. Banos, D. Moreno 2007et 2009), mais est très différent de du point de vue informatique. En effet, MoGUS consiste en un cœur programmé en C++, avec un appel parcimonieux aux bibliothèques logicielles, alors cet appel était au contraire très développé dans REMUS. Cette évolution a été apportée dans un souci de performance et de portabilité de l'outil, mais aussi pour en accroître la longévité car la maintenance des bibliothèques extérieures est toujours soumise à alea, ce qui fait courir un risque aux développements ultérieurs.

Conformément à REMUS et même si la programmation est différente, MoGUS gère 3 niveaux différents de couches pour performer sa modélisation (Fig. 1) :

- Une couche SIG (Système d'Information Géographique) qui représente les routes et bâtiments sous formes d'objets géométriques dans un espace ;
- Une couche GU (Graphe Urbain) qui représente la ville sous forme de graphe pondéré orienté connexe ;
- Une couche GC (Graphe Complet) qui représente sous forme de graphe complet, les distances entre intersections du GU. La couche GC est ainsi une couche d'information supplémentaire au GU.

Après avoir réalisé ces trois étapes de construction des graphes, MoGUS calcule des indicateurs globaux à partir du graphe complet. Ces indicateurs globaux permettent de qualifier la trame urbaine modélisée dans son ensemble, dans une perspective informative ou comparative. Pour l'instant, ne sont implémentés et exploités que les indicateurs ci-dessous, qui vont permettre une comparaison globale des différentes trames.

Au niveau du SIG

- Nombre de bâtiments (SIG1)
- Nombre de routes (SIG2)
- Nombres de segments de routes (SIG3)

Au niveau du graphe urbain

- Somme de longueur des arcs/routes (GU1)
- Nombre de nœuds de routes (GU2)
- Nombre d'arcs de routes (GU3)

Au niveau du graphe complet

- Somme des distances de bâtiments à bâtiments (GC1)
- Somme des distances de nœuds à nœuds (carrefours) (GC2)
- Indicateurs topologiques α (Alpha,) β (Beta) et γ (Gamma) (C. Ducruet, 2010)

Dans une perspective comparative, au niveau du graphe complet, nous développons également deux indicateurs qui permettent de comparer ces morphologies entre elles, toutes choses étant égales par ailleurs. En effet, le déployé des rues d'un plan hypodaméen ou radio-concentrique n'est pas le même, ces plans ayant des dimensions fractales différentes, il convient donc de définir des indicateurs de mise à l'échelle pour comparer ces plans et leurs propriétés morpho-mobiles. Les indicateurs suivants ont ainsi été définis :

- Un Indicateur dit « normé » IN : total des distances d'immeuble à immeuble, pondéré par le produit des longueurs de voierie du nombre d'immeubles (IN). Cet indicateur nous permet de voir, rapporté à l'immeuble et à la longueur des voies d'origines, si les distances d'immeuble à immeubles sont plutôt grandes ou plutôt petites toutes choses étant égales par ailleurs. Si l'indicateur a une valeur petite, les propriétés morphomobiles du point de vue de la durabilité de la trame en question seront élevées, car les distances d'immeubles à immeubles resteront contenues. A l'inverse, si la valeur est grande, cela signifie que la trame analysée génère beaucoup de distances d'immeuble à immeubles, ce qui induit forcément plus de distances parcourues dans les déplacements.
- Un Indicateur dit « d'efficacité » IE : il s'agit de l'indicateur normé pondéré par le nombre d'arcs (ou nombre de segments de rues) (IE) présent à l'origine. L'idée est de voir si on peut obtenir un bon indicateur normé avec une parcimonie de voies à l'origine. Si l'indicateur normé est faible, et qu'il est en outre obtenu avec un faible nombre de voies à l'origine, l'indicateur d'efficacité sera grand et montrera que pour une « bonne » morphomobilité l'investissement en termes de voierie initiale aura été modeste : on en déduira une bonne parcimonie de moyens pour un bon résultat.

Le générateur de trames urbaines synthétiques de MoGUS

Le générateur de trames urbaines synthétiques de MoGUS permet la génération de couches SIG, correspondant à différents critères paramétrables par l'utilisateur. Sa destination première était de générer les grands modèles archétypaux de trames urbaines (i.e. les quatre modèles types supra) , pour qu'ils servent de références dans l'évaluation des trames urbaines concrètes, observables dans la réalité.

Nous reproduisons ainsi :

- 4 types de plans de ville aux dessins de rues caractéristiques : l'hippodaméen, le médiéval, le radioconcentrique et le haussmannien (Fig. 1)
- 4 types de répartitions des immeubles, à chaque fois selon un principe aléatoire, mais avec une contrainte de couverture de l'espace différent pour chaque type : couverture uniforme, centralité, centralité multiple, mélange entre uniformité et centralité multiples (Fig. 2)

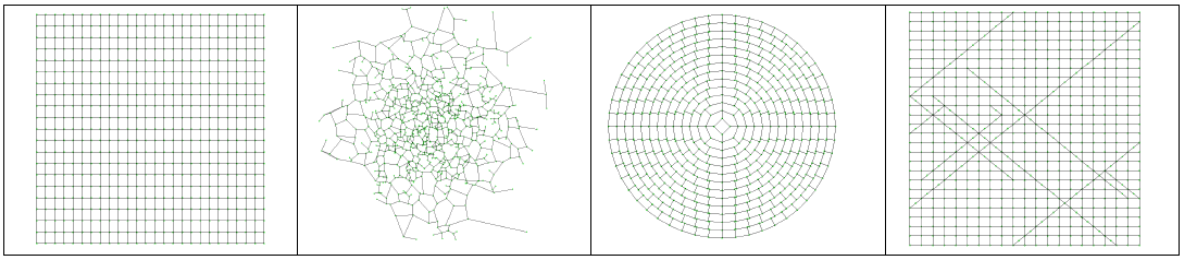

Figure 1 : types de tracés de rues archétypiques générés par Mogus
a. hippodaméen / b. médiéval / c. radioconcentrique / d : haussmannien

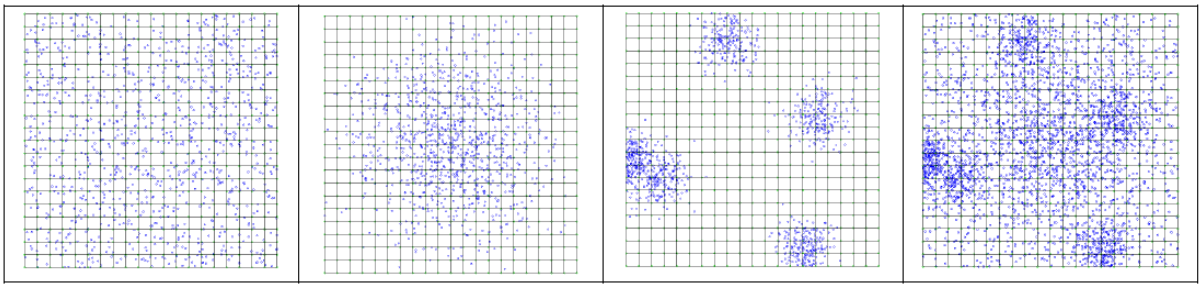

Figure 2 : types de semis d'immeubles générés par Mogus

a. aléatoire uniforme / b. aléatoire centré / c. agrégats aléatoires / d : mélange des 3 logiques précédentes. Dans les images d'exemple, les semis sont présentés sur une grille pour mieux les visualiser.

Nous croisons ainsi ces deux dimensions (plans de ville versus répartition des immeubles) pour les mesurer et les comparer entre elles grâce aux indicateurs définis.

L'outil MoGUS a donc été appliqué aux plans de villes types, générées grâce au générateur, et aux semis d'immeubles canoniques évoqués ci-dessus, avec des résultats pour les indicateurs globaux que nous discutons.

- Badariotti Dominique, Banos Arnaud et Moreno Diego, 2007, Conception d'un automate cellulaire non stationnaire à base de graphe pour modéliser la structure spatiale urbaine : le modèle Remus, Revue Cybergéo, article 403 - 03 octobre 2007, 16 p.

- Badariotti Dominique, Banos Arnaud et Moreno Diego, 2009, "Morphologie urbaine et réseau. Étude des discontinuités et des ruptures induites par le réseau de circulation à l'aide du modèle Remus", Revue internationale de géomatique, vol 19, n°1/2009, pp. 45-66.

- Badariotti Dominique, Pairet Laure, Villette Jean-Paul, Woehl Bernard, Conesa Alexis, 2015, L'urbanisme en question. Éclairage réflexif à partir des stages de Master de l'Université de Strasbourg (1994-2012) Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement, 27-28 | 2015.

- Cerdà Idelfonso, 1859, Teoría de la Construcción de Ciudades (Théorie sur la construction des villes). Traduit par Françoise Choay, La théorie générale de l'urbanisation, Paris, France, Éditions du Seuil, 1979, 247 p.

Keywords : Urbanisme, Géographie Urbaine, Morpho-mobilité, Modèle MoGUS, Trame Urbaine

Creativity as a social coopetitive game

Lecture

Paul Bourgine – Complex Systems Digital Campus
paul.bourgine@polytechnique.edu
Nadine Peyriéras – CNRS FRE2039 BioEmergences
npeyrieras@gmail.com

Abstract

Creativity is a social game that is not proper to humans. The phylogenesis can be considered as the most successful creative process. But it is the common characteristic of all co-adaptive process with its punctuated equilibria. Punctuated equilibria, according to James Gould, are a succession of mutualist equilibria separated by co-evolutionary avalanches at the border of chaos. For Baldwin, the co-evolution is a coopetition based on a cross-mimetic game.

The cross-mimetism between individuals or species, between proteins, organs and behaviours is a coopetitive game that forces toward more and more creativity. The example of the Kaneko's Birds will be presented as paradigmatic for co-evolutionary competitive game. This co-evolutionary game converges always with groups that are all at the border of chaos.

The discussion will be then enlarged for understanding the deep reasons for such convergence at the border of chaos.

Keywords: Creativity, Social Game, Coopetition, Co-Evolution, Cross-Mimetisme, Social Network

Un débat sur la créativité à vocation créative et récréative

Workshop

Philippe Lemoisson – CIRAD
philippe.lemoisson@cirad.fr
Philippe Cattan – CIRAD
philippe.cattan@cirad.fr
Vincent Douzal – INRAE
vincent.douzal@teledetection.fr
Stefano A. Cerri – Fondazione Bruno Kessler
scerri@fbk.eu

Un ensemble de participants volontaires (inscrits ou non à Rochebrune) va alimenter un débat autour de "*la question de la créativité avec trois interrogations principales : • Comment est définie la créativité par les disciplines ? • Comment la créativité est traitée par les disciplines, et dans quels buts ? • Comment la créativité interagit avec les systèmes complexes* ?"

Pour alimenter le débat, les volontaires mettent en partage des documents : des messages concis ou de longs développements, des textes drôles ou sérieux, personnels ou pris sur le web, des photos assorties de commentaires ...
Les participants indexent les documents qu'ils mettent en partage par des mots-clés librement choisis dans un thésaurus ouvert, qui contient initialement des noms de disciplines.
Les participants mettent également en partage des évènements vécus personnellement et significatifs relativement à la question de la créativité (un événement est décrit comme « un label, un lieu, une date de début, une date de fin » avec des liens vérifiables vers des personnes, des documents, des mots-clés ; les journées de Rochebrune 2020 constituent elle-même un évènement relié à un document-question sur la créativité, à des participants aux journées, et à un document-programme).
Un réseau (Knowledge Graph) se forme alors où des documents sont reliés entre eux, à des personnes, à des mots-clés, à des événements ... et les participants ont invités à naviguer dans ce réseau tout en continuant à l'alimenter.

De plus, chaque participant est invité à réagir aux documents qu'il rencontre, soit par des commentaires (qui sont eux-mêmes des documents), soit par un « like », soit en complétant son indexation, soit en le reliant à d'autres document, soit en signalant un événement quand un document fait évoluer significativement la compréhension relativement à un autre document ou à un mot-clé. Les participants sont invités à laisser libre cours à leur créativité ; ils peuvent disséminer dans le réseau des documents « énigmes ou devinettes » et des documents « solution ». Toutes les connexions créées par l'interaction contribuent à renforcer ou à affaiblir des chemins entre les nœuds du réseau (documents, mots-clés, participants, événements …) L'ensemble des interactions est enregistré au sein de l'application VWA (Viewpoints Web Interaction) qui permet différentes exploitations du débat :

- Observation des chemins remarquables qui apparaissant sur le réseau
- Observation du flux de documents mis en jeu ; y-a-t-il une accélération dans la mise en jeu de documents produits par les volontaires eux-mêmes ?
- Observation du flux d'événements ; y-a-t-il une accélération ?
- Proximités calculées (et évolution au cours du temps) entre les disciplines, les documents, les participants et la question "La créativité ?" sous différentes perspectives
- Attribution de récompenses : à celui qui a mis en jeu les documents les plus pertinents, à celui qui a produit le plus de connexions (viewpoints), à celui qui a appris le plus ...

Le réseau (Knowledge Graph) sera initialisé avec les documents soumis à Rochebrune, complétés par d'autres documents introduits par les expérimentateurs. Une première phase du jeu se déroulera avant les journées de Rochebrune, afin que chaque participant volontaire puisse se familiariser avec l'application VWA. Une deuxième phase du jeu se déroulera durant les journées, en miroir des interactions programmées. Une troisième et dernière phase prendra la forme d'une séance collective de débriefing.

Keywords : Knowlegde Graph, Collective Learning, Serendipitous Learning

Les réseaux de neurones peuvent-ils être créatifs ?

Lecture

Romain Orhand – CSTB – Laboratoire Icube – UMR CNRS 7357 – Université de Strasbourg
rorhand@unistra.fr
Pierre Collet – CSTB – Laboratoire Icube – UMR CNRS 7357 – Université de Strasbourg
Pierre Parrend – CSTB – Laboratoire Icube – UMR CNRS 7357 – ECAM Strasbourg-Europe
Anne Jeannin-Girardon – CSTB – Laboratoire Icube – UMR CNRS 7357 – Université de Strasbourg
anne.jeannin@unistra.fr

Abstract

L'Intelligence Artificielle (IA) et ses célèbres réseaux de neurones s'inscrivent directement dans la lignée des Sciences des Systèmes Complexes : l'interaction d'un grand ensemble de neurones permet aujourd'hui aux voitures d'être autonomes [1], de traduire efficacement une langue en une autre [2] ou encore, aux artistes d'explorer de nouveaux chemins artistiques [3]. Dans les domaines artistiques, l'IA est traditionnellement employée à trois niveaux différents : la reproduction, la composition qui peut alors s'apparenter à un acte créateur et enfin, dans le traitement de données personnelles dans le cadre de systèmes de recommandations ou d'outils marketing [4]. Un palier dans ces domaines a été franchi récemment quand, en 2016, est apparue la première véritable chanson pop produite par une IA, *Daddy's car* [3], ou en octobre 2018, le collectif d'artistes français *Obvious* a vendu la première œuvre d'art produite par un logiciel d'intelligence artificielle, le *Portrait d'Edmond de Belamy* [5]. Il est alors légitime de se demander en quelle mesure l'IA a été capable d'effectuer un tel acte créateur et quel est l'implication de l'Homme.

Pour tenter d'y voir plus clair, nous vous proposons pour cette nouvelle édition de Rochebrune, de commencer par découvrir comment peut être définie la créativité par les acteurs des milieux artistiques. Dès lors, nous vous présenterons dans un premier temps, l'*Evolutionary Computation*, un champ de recherche basé sur l'évolution biologique, qui tente d'apporter de la créativité aux réseaux de neurones artificiels [6]. Dans un second temps, deux architectures de réseaux de neurones artificiels seront détaillées : les autoencodeurs et les réseaux adverses génératifs (*Generative Adversarial Network* ou GAN en anglais) [7] qui connaissent un essor croissant pour leur capacité génératrice, leur permettant d'être employées dans de nombreus domaines. Ainsi, nous pourrons discuter de la capacité créatrice de ces réseaux bien particuliers et par extension, de la créativité de l'Intelligence Artificielle.

Keywords : Intelligence Artificielle, Réseaux de Neurones, Systèmes Complexes, Créativité

References

[1] Tesla promises full self-driving cars by year end, but…, Washington Post, 17 juillet 2019
[2] Comment l'IA révolutionne la traduction, Les Échos, mai 2018
[3] "Daddy's Car", la première chanson pop composée par une intelligence artificielle, Konbini, septembre 2016
[4] A simple way to explain the Recommendation Engine in AI, Medium, juin 2019
[5] À New York, un tableau réalisé par intelligence artificielle aux enchères, Courrier International, octobre 2018
[6] Miikkulainen, Risto. "Creative ai through evolutionary computation." arXiv preprint arXiv:1901.03775, 2019
[7] Goodfellow, Ian, et al. "Generative adversarial nets." Advances in neural information processing systems, 2014

Les robots sont-ils les artistes de demain ?

Lecture

Danièle Bourcier – CNRS CERSA
daniele.bourcier@cnrs.fr
Primavera De Filippi – CNRS CERSA
pdefilippi@cyber.harvard.edu

Abstract

La conception de l'auteur a évolué au cours des ans. Il a fallu d'abord admettre les œuvres anonymes, pseudonymes, ou orphelines ; puis les œuvres, collectives faites par plusieurs personnes. Et puis, enfin, avec l'arrivée massive du big data et de l'intelligence artificielle, on a dû qualifier le statut des œuvres assistées par un ordinateur et les ordinateurs générateurs d'œuvres artistiques.

Un auteur, dont le droit français - contrairement au droit anglais - ne donne pas de définition, est identifié cependant comme une "personne" puisqu'elle "jouit, sa vie durant" de droits. Les robots ou l'IA questionnent de plein fouet l'applicabilité du droit d'auteur face à de nouvelles pratiques artistiques qui échappent aux critères de l'humain comme seul créateur. L'irruption des robots dans l'art remet ainsi à l'ordre du jour trois anciens débats : qu'est-ce qu'un auteur ? Qu'est-ce que créer ? Et qu'est-ce qu'une œuvre ? Ces questions ne sont pas nouvelles, elles ont jalonné l'histoire de l'art, bien avant l'arrivée des robots. Nous les examinerons avec des exemples actuels qui pourront lancer un débat sur " comment penser autrement la création à l'heure de l'IA".

Keywords : Art, Créativité, Droit

Le Geste Créateur En Aïkido : Une Utopie ?

Workshop / Lecture

Jean-Jacques Cheymol – E.S.C.A.L
escal34@yahoo.fr

Abstract

A propos de l'UTOPIE, l'écrivain Uruguayen Eduardo GALEANO l'écrivait on ne peut mieux : « Elle est à l'horizon… je me rapproche de deux pas, elle s'éloigne de deux pas. Je chemine de dix pas et l'horizon s'enfuit dix pas plus loin. Pour autant que je chemine, jamais je ne l'atteindrai. A quoi sert l'utopie ? Elle sert à cela : cheminer. » Il peut paraître difficile de débuter en Aïkido il faut réapprendre à marcher, mettre un pied devant l'autre, découvrir de nouveaux équilibres, déséquilibres, de nouvelles attitudes, de nouvelles sensations, oser toucher l'autre à travers les saisies, oser se rouler par terre sous le regard des autres...

Est-il utopique de chercher à s'améliorer tant physiquement que mentalement ? A rechercher un mieux-être avec soi, avec les autres ? La sérénité ? Lâcher prise pour atteindre le geste le plus épuré possible ? J'aime cette utopie qui me donne envie d'aller plus loin, de puiser en moi l'énergie pour dépasser mes peurs, mes hésitations, mes manques physiques ou mentaux !
J'aime cette utopie qui, au bout du compte – mais arrive-t-on jamais au bout ?? – m'ouvre sur les autres et sur le monde, me donne confiance en moi, crée cet étonnement permanent de la création par le corps.

La créativité lexicale et les systèmes complexes

Original Work

Pierre Martin – CIRAD – UR AIDA
pierre.martin@cirad.fr
Célestin Zoumbara – Université Ouaga 1 Pr Joseph KI-ZERBO
zoumbaraceleste17@gmail.com

Abstract

L'émergence d'un concept nouveau, d'une idée ou d'un objet impose de lui attribuer un signe pour lui conférer une existence. Ainsi, Nommer, c'est apparaître dans un système. Le nombre de langues qui cohabitent au sein d'un système variant selon les acteurs qui le constituent, et malgré l'adoption d'une langue pivot, se pose la question de leur influence réciproque dans leur évolution. Par exemple, le Burkina compte cinquante-neuf langues nationales, qui cohabitent avec le français décrétée langue officielle. La variété de français, qui en résulte, comporte des particularités lexicales et syntaxiques notoires dans les écrits, distinctes du français hexagonal. Sur la base d'exemples de néologismes et de formulations syntaxiques extraits de la presse burkinabè, nous examinerons l'écart cognitif résiduel avec le français hexagonal au moyen d'une approche sémantico-pragmatique. Nous conclurons l'exposé sur les convergences et divergences induites par l'émergence en intra et intersystèmes.

Keywords : Langage, Sémantique, Pragmatique

Theatre improvisation games to boost creativity when approaching challenges posed by the complex systems

Workshop

Elena Kardash – CNRS FRE2039 BioEmergences
elena.kardash@cnrs.fr

Abstract

Creativity is at the core of every scientific or artistic endeavour. To create something new, it is important to keep ones' mind free of inhibitions. In complex systems, it is particularly important to free one's mind and step away from the conventional path in order to build new connections between disciplines or find new solutions to existing problems. It is often the case, that the critical mind interferes with the creative process and that limits our potential for a new discovery. The critical mind is important when assessing risks and challenges associated with the project. When it comes to creative thinking, one may want to switch off that voice that chatters: "it is too risky/what if all fails/what if this proposal is boring/what if everybody is going laugh at me or think that I am stupid?". How can we silence that critical voice temporarily during the creative process? One effective way is through practising improv. The goal of this workshop is to teach the participants a few effective techniques that lead to enhanced creativity. Using these techniques, it is possible to step into creative realms of one's mind at any time of the day or night.

During this workshop, we are going to step outside the familiar world and explore realms of our imagination. How? We will play improv games. No preparation needed. We shall explore the power and the mystery of a human connection through fun exercises. We shall learn how to expect the unexpected and dive into the world of creativity. We will access the new areas of our creative mind and release our imagination. Through simple practical exercises, we will learn how to apply creative approach in complex sciences and in everyday life.

Keywords: Complex Systems, Theatre Improvisation, Improv, Imagination, Creativity

Art et sciences de la photographie

Lecture

Roger Cozien – eXo maKina
ulysse911@yahoo.fr

Abstract

Il est difficile de dire si c'est une approche scientifique (chimie et optique physique) qui a permis l'avènement de la photographie argentique et si c'est l'électronique et l'informatique qui ont démultiplié l'omniprésence de l'image numérique dont la photographie. En revanche, il est évident que sciences et technologies participent directement et activement à la photographie en tant qu'activité humaine artistique et, dans l'autre sens, la photographie, au sens le plus large, est à la fois une activité scientifique mais participe également, directement et activement, à la progression de certaines sciences.

L'exposé commencera par poser les fondements de la sémiotique de la photographie et d'expliquer pourquoi l'un des principaux dangers de la photographie en tant que "pratique" artistique contemporaine, est l'intellectualisme au détriment de la créativité et de la spontanéité.

Dans un deuxième temps, l'exposé présentera un panorama de la photographie moderne. Après quelques rappels historiques, il sera question de montrer comment photographies et sciences s'enrichissent mutuellement.

Dans un deuxième temps, il sera question de faire un panorama de la photographie moderne à la fois dans ses aspects techniques et technologiques, dans ses vecteurs de diffusion et dans ses formes de créativité.

Keywords : Photographie, Sciences, Sémiologie, Technologie, Numérique, Créativité, Modernité, Art, Image, Interprétation

Atelier des techniques de prise de vue en photographie numérique

Workshop

Roger Cozien – eXo maKina
ulysse911@yahoo.fr

Abstract

L'objectif de cet atelier est de permettre aux participants d'appréhender les premiers critères de succès d'une photographie numérique : choix du matériel, compréhension du matériel et du vocabulaire associé, cadrage, exposition, développement.

J'apporterai du matériel photographique pour que les participants puissent expérimenter la prise de vue et améliorer leurs compétences. Cependant, chacun pourra utiliser son matériel personnel y compris son photophone pour ceux qui en auraient des actuels et performants.

L'accent sera mis sur la perception visuelle et photographique des événements entourant le photographe et donc, dans le prolongement, sur le cadrage, pierre angulaire de la photographie et, plus généralement, des arts visuels.

Des techniques originales et avancées de recherche de cadrage seront montrées et expérimentées.

Idéalement, le groupe se déplacera dans la station avec le matériel pour procéder, dans des conditions pratiques réelles, d'une collecte d'images qui seront (si le groupe est d'accord) diffusées le dernier soir.

Keywords : Photographie, Photo, Prise de vue, Equipement, Matériel, Cadrage, Exposition, Développement, Technique, Optique

Le processus de créativité dans les arts plastiques et les espaces complexes

Lecture / Workshop

Marie-José SALIOU
marie-josesaliou@orange.fr

« Le monde est intense avant d'être complexe » Gaston Bachelard

Avant-propos sur le système culturel.

Les artistes sont au cœur des différentes disciplines Leurs idées et leurs œuvres font les événements et le marché des arts. Ils jouent un rôle important dans la société, comme le disait Paul Ricœur « la société en tant que réseau d'institutions consiste avant tout en un vaste système de distribution de biens ».

Cette distribution de biens marchands et immatériels s'exerce aujourd'hui sur le plan mondial et peut s'appliquer aux différentes formes de créativité qui émanent du secteur privé ou public de la culture. Dans le système culturel français les frontières sont artistiques, sociales, politiques et économiques. Les formes de créativité dans chaque discipline artistique sont habitées par une relation singulière et passionnée entre **les créateurs et leurs publics** et complexe avec les décideurs et les médiateurs. On parle du domaine ou du secteur de l'**édition** : livres, jeux ; du spectacle vivant : musique, théâtre, danse ; des **arts plastiques** : peinture, sculpture, design, mode ; de l'**audiovisuel** : vidéo, nouvelles technologies, cinéma.

Les productions et les programmations qui résultent de ces secteurs culturels ou domaines artistiques sont traversées par des **vecteurs** qui font référence à l'étude ou à l'utilisation de méthode particulières d'analyse pour chaque domaine :

L'évolution des enjeux de la création artistique à partir de l'histoire de chaque discipline, des ruptures et des transformations ;

Les politiques culturelles nationales, territoriales et internationales

L'économie : micro, et macro-économie de chaque domaine, gestion.

Le droit : propriété intellectuelle et artistique et circulation des biens, statuts professionnels, commandes publiques et privées, contrats, assurances des biens et des personnes.

La sociologie des publics en relation avec les différentes formes de productions artistiques.

Le marketing, la communication : l'étude des publics, leur fidélisation. Le développement de la notoriété des œuvres d'art ou des équipements qui les reçoivent, leur rayonnement international, national ou/et local. La médiation culturelle.

Les décideurs et les médiateurs.

Le nombre de créateurs dans chaque discipline, ajouté à la démocratisation de l'enseignement et au développement de l'économie des arts et de la culture ont introduit au cours des 50 dernières années une relation transversale entre les créateurs et les publics faite de de pouvoir financier et politique. Cette relation est exercée par **des décideurs** (les pouvoirs publics, les établissements financiers, les entreprises culturelles, les galeristes, les producteurs, les fondations d'entreprises, les collectionneurs) ils représentent les financements et l'organisation. Dans le même temps **les médiateurs** (les journalistes, les critiques, les universitaires, les intellectuels) prennent une place plus importante, leur mission première est d'interpréter la pensée des créateurs aux publics, leur nombre s'élargit et il explose avec le poids des différents médias et de l'audiovisuel.

Quand André Malraux avait créé le ministère de la culture en 1959 il voulait suppléer aux insuffisances du ministère de l'éducation nationale auquel il reprochait d'être trop historique et abstrait, il considérait la pratique culturelle comme une affaire de sensibilité plus que de raison, de contact émotionnel plus que de pédagogie. Avec Jack Lang quand il a été ministre de la culture, à son tour, pendant 10ans à partir de 1981, le système culturel politique, financier et symbolique se fortifie et les médiateurs exercent un pouvoir important dans le champ artistique. Leur rôle est de témoigner des événements artistiques nationaux,: la Fête de la musique, le Mois de musées, les journées « Portes ouvertes » des monuments historiques...et des multiples initiatives, de la création d'équipements culturels nouveaux et des répercussions territoriales dans le cadre de la décentralisation culturelle. Le jeu d'échanges et de transactions entre les créateurs et les publics est en interrelation constante avec les ramifications des décideurs qui ont fait au fil des ans une large place au mécénat d'entreprise et aux industries

culturelles.

Dans l'atelier de Rochebrune nous laisserons de côté le système culturel français qui est unique et qui ne manque pas de subtilité et de complexité, de même nous ne nous occuperons pas ou très peu de l'économie de l'art et de son marché pour nous concentrer sur les processus **créatifs**.

Pour entrer dans ce processus des différentes formes de la créativité dans les arts et les espaces complexes j'ai volontairement fait le choix d'une longue période de 1925 à 2020 avec des créateurs qui jouent avec le système. J'ai choisi trois créateurs (dont deux femmes), **Charlotte Perriand** designer/architecte (1903-1999) **Monique Frydman**, peintre (née en 1943 à Nages dans le Tarn), un homme **Nicolas Floc'h** photographe/designer né en 1970 à Rennes.

Je propose de nourrir la réflexion du groupe par la comparaison entre le travail de la designer Charlotte Perriand à qui La Fondation Louis Vuitton à Boulogne consacre une exposition rétrospective jusqu'au 24 février 2020, et celui de Monique Frydman, peintre, représentante de l'art abstrait français, elle développe son art, dans son atelier, en lien avec des galeries, des collectionneurs privés français et étrangers et avec des collections publiques (Mobilier national, Fonds régional d'art contemporain...) et de nombreux musées et fondations en France et à l'international. En rapprochant ces deux créatrices qui interviennent au 20è et 21è siècle dans des contextes différents il s'agit de mettre l'accent sur leur pratique respective et le développement de leur créativité **dans un espace solitaire** pour Monique **Frydman et au sein d'une équipe** pour Charlotte Perriand.

Ces deux créatrices ont en commun d'avoir exercé leur art : architecture et peinture en lien étroit entre leur histoire personnelle et les guerres en Europe et au Japon. Elles ont une « discipline de l'esprit » et une « pensée de la sensation ». Leur travail est porteur d'une vision, d'un langage et d'une théorisation de leur pratique. Elles font de longs séjours à l'étranger : Australie, Japon, Asie du sud-est, ce qui leur permet d'enrichir leur démarche et de la confronter à des cultures et des civilisations différentes. Avec elles, le concept et l'abstraction prennent vie parce qu'elles créent ce qu'elles ressentent, elles utilisent les techniques et les matériaux avec un souci d'exactitude et de sublime.

Ces deux militantes engagées dans les luttes sociales puis dans l'art et l'architecture ont une fermeté souriante, elles ont franchi les obstacles inhérents à la place des femmes créatrices dans le monde des arts et du design et de l'architecture. Généreuses, elles ont la capacité le temps d'un regard ; au lieu d'une écoute de modifier la vision d'un espace ou la manière de penser de ceux qu'elles rencontrent. Aimables mais pas dupes, elles savent tenir à distance ceux qui voudraient empiéter sur l'espace complexe de leur vie et de leur travail : sensible et conceptuel. Elles se sont construites en affirmant de manière exigeante leurs intentions dans un esprit d'évolution permanente.

Une des nombreuses différences entre elles, est le quotidien solitaire d'un atelier pour l'une et une agence d'architecture pour l'autre, la signature de ce qu'elles créent diffère. Monique Frydman est seule à signer mais il en est différemment pour Charlotte Perriand qui débute sa carrière avec Le Corbusier, elle crée du mobilier que Le Corbusier signe seul, par exemple la chaise longue LC4 crée en 1928 par Charlotte Perriand éditée entre 1965 et 1978 par Thonet d'abord puis par l'éditeur italien Cassina est toujours signée par Le Corbusier jusqu'en 2011,date à laquelle Cassina qui détient tous les droits sur les meubles, les prototypes et les archives papiers fait reconnaître l'authenticité de la création des séries de meubles crées par Charlotte Perriand dont la chaise longue la plus connue et la plus achetée.

J'ai choisi ces deux créatrices dans le cadre de ce séminaire sur la créativité pour 2 raisons :

- Le rapprochement de leurs pratiques artistiques avec celles des chercheurs et l'expression de la créativité dans une pratique solitaire ou d'équipe.
- La relation de leur travail avec la culture, la philosophie et les arts de la chine et du Japon.

La première raison vient du rapprochement qu'offre le travail respectif de ces deux créatrices avec le métier de chercheur : recherche appliquée pour Charlotte Perriand recherche fondamentale pour Monique Frydman.

La recherche appliquée pour Charlotte Perriand qui répond à des commandes d'équipement mobilier dans le cadre de l'agence d'architecture de Le Corbusier. En 1927, à 24 ans, elle vient frapper à sa porte à la fin de sa formation à l'école de l'Union Centrale des arts décoratifs, il lui répond un « Non ! » catégorique n'ayant jamais travaillé avec une femme. Après une exposition qu'elle organise à laquelle se rend Le Corbusier, elle renouvelle sa demande que cette fois il accepte, **à l'essai, gratuitement**.
Il effaçait à la gomme tous les plans qu'elle traçait en disant : « Non ! »
Elle a pensé plusieurs fois arrêter tant elle était découragée. Mais Charlotte Perriand est une battante, elle finit par devenir une collaboratrice importante de Le Corbusier.

En 1934, elle part à Moscou envisageant d'aller y travailler avec Pierre Jeanneret le cousin germain de Le Corbusier, José Louis Sert, Ernest Weissmann qui veulent participer à la construction de la patrie du socialisme pendant que l'Europe de l'ouest sombre dans la crise économique.

Le capitalisme leur paraît à ces jeunes idéalistes « **une anarchie impitoyable** qui jette à la rue des millions d'hommes et de femmes, un système qui broie l'humanité et n'arrive pas à nourrir des ouvriers produisant les richesses au profit de quelques privilégiés ».

Elle collabore au concours du grand théâtre des Unions professionnelles de Moscou conçu par Nikolai Kolli et rentre à Paris avec ses convictions intactes même si elle regrette que la première révolution communiste ait débuté dans un pays aussi arriéré pour réaliser l'idéal communiste.

Cette année-là parmi de nombreux travaux sur « L'habitation familiale et son développement économique et social » en Norvège, Suisse, Macao, Japon et France elle se spécialise dans la fabrication d'architectures préfabriquées de loisir : « La maison du bord de l'eau » dont on rêverait et « Le tonneau refuge » pour la montagne dans lequel rien ne manque, il est fabriqué spécialement pour l'exposition Louis Vuitton par Cassina qui a financé la construction à partir des archives. Les équipements intérieurs sont adaptés aux besoins indispensables des skieurs, le moindre déplacement et tous les gestes sont calculés, mesurés. Charlotte Perriand s'appuyait beaucoup sur ses origines savoyardes, et sa connaissance de la montagne, elle était une skieuse et une alpiniste de haut niveau.

Elle m'a raconté avoir parcouru seule à ski la distance depuis l'arrière-pays de Nice jusqu'à Chambéry. Ceci aide à comprendre la conception fonctionnelle et esthétique de son refuge idéal, jamais exposé avant la rétrospective, ni réalisé .... Les habitats insolites n'étaient pas encore d'actualité !

En 1947, elle participe à de nombreux chantiers de Reconstruction : Hôpital de St Lô, Unités d'habitation à Toulon, Maison du Mexique et de la Tunisie à la Cité Universitaire... ;

En 1957- 1963 elle conçoit de nouvelles agences Air France à Londres, Paris, Tokyo, Osaka, Rio, Brasilia.

De 1967-1989 elle dirige la conception urbanistique et architecturale des stations de sports d'hiver Arc 1600 et 1800 en Savoie.

L'enquête, la collecte d'objet et de matériaux, le classement et le rangement sont la base de la démarche architecturale de Charlotte Perriand qui commence par définir, les ressources auxquelles elle a accès, les moyens dont elle dispose et les besoins de chaque habitant en évaluant les volumes de vêtements de livres d'objets ainsi elle donne d'abord vie au mobilier nécessaire avant de concevoir l'espace. Elle milite pour des « corps de rangement et des équipements incorporés » à l'architecture et ceci plus la surface est restreinte. Son imagination créatrice a le pouvoir de métamorphoser un logement modeste, type HLM, en un lieu fonctionnel et beau en jouant avec les matières, les miroirs, les lumières. Sa création d'harmonie dans l'art d'habiter les lieux est faite de simplicité et d'un souci d'économie.

Parallèlement, sa recherche esthétique et sa création d'objets s'imprègnent des innovations industrielles dans l'aviation et l'automobile. Elle se déplace rapidement entre la nature et l'industrie c'est ainsi qu'elle participe à la création contemporaine du design. Les suivis de chantiers par Charlotte Perriand sont des expériences dont les hommes qu'elle a dirigés doivent se souvenir car elle n'hésite à faire refaire, elle est très vive et exigeante. Elle ne laisse rien passer à ceux qui réalisent ce qu'elle a défini. Pour elle, l'architecture ou la conception d'objet n'est pas une affaire de style, mais d'esprit, de geste et de technique, d'espace et de temps, d'adéquation entre la fonction et l'économie.

La recherche fondamentale pour Monique Frydman

Après un engagement militant au service des femmes et des ouvriers, suivi d'une interruption de quelques années, elle reprend le dessin, dans la solitude de son atelier « je retrouve la nécessité d'être peintre et surtout je m'autorise à l'être » dit-elle dans « **Le Temps de peindre** » des carnets d'atelier de 1975 à 1990 qu'elle publie le 19 octobre 2019 aux éditions, L'Atelier contemporain.

Ces carnets d'atelier écrits presque au jour le jour pendant 15 ans n'avaient pas pour destinée d'être publiés c'est ce qui fait leur rareté. Il démystifie la froideur de l'abstraction si tant est qu'on en avait besoin quand on regarde les œuvres de Monique Frydman qui sont éclatantes de couleurs, de nuances et de bonheur.

« Le Temps de peindre » permet de se représenter son quotidien dans l'atelier, de réaliser les étapes patientes de sa recherche, de ressentir « la grande fatigue de la grande créativité ». Elle invente des mots ou les redéfinit pour exprimer ce qu'elle ressent « **l'imaginativité** : cette traction à vide qui se produit dans l'âme mais sans que ce soit à partir d'aucun objet...comme quelqu'un qui en vient aux mains avec le vide » ; « **La dissonance** : on ressent la complexité contradictoire de faire résonner la beauté et la délicatesse tout en maintenant ouverte la question de la violence ».

Elle nous fait partager la manière dont son imaginaire prend forme dans ses peintures « **la mesure du temps à rebours** », ses doutes, ses complicités en histoire de l'art, ses références musicales, philosophiques,

poétiques, littéraires, psychanalytiques, sans jamais perdre de vue « l'assimilation de l'histoire de la peinture, sa propre histoire du matériel, du savoir-faire du peintre, de sa culture, de son intuition pour que tout cela prenne forme ».

Si Monique Frydman dit être souvent dans le désordre, elle s'interroge sans cesse : « est-il fécond ? » elle s'autocritique : « Si je calme trop le jeu je risque de ne pas laisser le temps à de nouvelles articulations de s'affirmer ». « C'est de l'ordre que s'exerce la maîtrise sur le fonctionnement de mon travail entre désordre et ordre ».

L'aléatoire est indispensable à sa peinture, elle se livre inlassablement à des expérimentations avec des matériaux différents : toiles, papiers de soie, terre de Sienne, des produits chimiques, colle de peau, frottis d'huile…des recherches de couleurs, de lumière. Elle procède à une « démultiplication » des expériences, des concepts, des formes et des préparations de **la toile qu'elle travaille au sol** pour que son corps puisse bouger autour et en faire un « **horizon renversé** ».

« La logique du travail ne peut se comprendre que lorsque le travail est accompli, il n'est point question dans mon travail d'image, de représentation ou de figuration mais de présence. La présence avance / face / et en devant. »

Ces carnets sont « un élargissement du vocabulaire plastique » parce qu'ils naissent d'un faire sensible et réfléchi par sa mémoire et par sa découverte de nouveaux langages. Ces carnets d'atelier enfin sont un guide pour notre regard sur ses œuvres.

La seconde raison porte sur l'influence de l'Asie pour ces deux créatrices. Au cours du séminaire de Rochebrune 2019 j'avais noté lors des échanges que j'ai eus avec plusieurs participants l'importance de leurs références à la culture asiatique sur le plan des modes de vie, de la culture, de la philosophie, des religions et des arts martiaux.

Charlotte Perriand est partie seule au Japon au moment où l'équipe autour de Le Corbusier se désintégrait, « Corbu » comme elle l'appelait était en rupture avec ses jeunes. Elle est invitée au Japon par l'architecte Junzô Sakakura qui avait fait partie de l'équipe de Le Corbusier à Paris et qui était informé des tensions dans l'agence. Après 2 mois et 6 jours de bateau elle débarque à Kobe le 21 août 1940 en vue de collaborer avec le ministère de l'industrie et du commerce. A distance de la France vaincue sans combattre, l'humiliation s'ajoute à la douleur. Profitant d'une France à terre les japonais déploient leurs forces en Indochine et le 27 septembre 1940 ils signent un pacte d'alliance militaire avec l'Allemagne et l'Italie. Elle rentre en résistance en propageant les idées de le Corbusier en matière d'architecture industrielle et en défendant la peinture de Picasso et de Léger.

Elle découvre tout le Japon en mesurant tout : la hauteur des plafonds, des fusuma, des shôji, la dimension des sols en terre battue, des moustiquaires, des tatamis et en remplissant des carnets de notes.

A Tokyo elle avait emporté ses skis dans ses bagages, elle fait la promotion de la nouvelle méthode de ski à la française, mise au point par Emile Allais. Elle quitte le japon couverte de dettes et se réfugie à Hanoi ou elle négocie âprement un contrat de directrice de l'artisanat. Au terme de 6 ans de Japon et d'Indochine elle rentre en France en mars 1946 dans un pays meurtri. Dès son retour Le Corbusier l'appelle pour travailler.

Le Japon fait désormais partie de son art de vivre : les bains, la cérémonie du thé. Son exposition dans les jardins de l'Unesco en 1993 sur la maison de thé respecte toutes les phases et le sens de la cérémonie, ce qui la conduit à dissocier les éléments nécessaires aux fonctions rituelles (mizuma, tokonoma et tatami).

De cette expérience naît la maison de la fantaisie, la maison du vide en ce qu'elle n'est qu'une maison éphémère.

L'habileté manuelle, l'acuité visuelle, la sensation des couleurs, les laques ; le goût du travail bien fait auront une influence permanente sur son choix des matériaux et des artisans perfectionnistes.

Monique Frydman entretient une relation étroite avec le Japon. Les conservateurs de musées et les commissaires d'expositions japonais n'hésitent pas à venir voir sa peinture dans son atelier de la région parisienne. Elle a été la première artiste française programmée en 2011-2012, au musée international d'art contemporain du 21è siècle de Kanazawa connu pour sa forme circulaire.

Dans le « Temps de peindre » elle écrit à propos de son voyage en Chine :

« Les stèles chinoises à Xian …Surtout et avant tout, les rouleaux de peinture contemplative. Le sage qui regarde la montagne. …Un trait d'encre de chine, Peinture quasi abstraite.

Diluer l'encre de Chine.

Des carnets de croquis : feuilles d'albums des lettrés.

Le génie du pinceau. Souple. Délié.

Le génie de l'air.
Malgré l'observation minutieuse et contemplative de la nature, ce paysage n'a rien à voir avec le réalisme car dans cette observation est déjà récurrente tout une organisation mentale de l'interprétation des signes de la nature très codifiée, rituelle : Le ciel/la terre ; l'eau/l'arbre ; le Yin /le Yang. Une autre intention, une autre matière qui ne cherche pas comme dans l'art chrétien de montrer l'effet de Dieu dans la nature. Mais l'application des règles de la nature comme modèle (non point divin mais supérieur) ».

Shi Toa vers 1670 disait : « Les gens croient que la peinture et l'écriture consistent à reproduire les formes et la ressemblance. Non ! Le pinceau sert à faire sortir les choses du chaos ».

« Cette peinture s'appuie sur un concept de sacré (lié au Tao) très particulier et sur une stylisation qui tient lieu de fiction picturale… Travailler davantage ! La ligne, La force, En délié. Faire des études au jardin, papier, fusain » Monique Frydman découvre dans le Taî Chi « que, ce qui existe de l'espace est entre le bras qui se déplace et l'autre, d'où la circularité, le vol, le morcellement…

Le corps est la limite irrationnelle de toute construction spatiale. L'espace s'est toujours organisé et construit à travers les déplacements du corps ».

Nicolas Floc'h photographe/designer a retenu mon attention pour ce séminaire qu' il est habité par une quête mystérieuse du milieu sous-marin, il plonge en apnée, ses photos parlent de sa passion pour l'océan. Depuis son enfance, il voue sa vie et son œuvre à capter l'infinie richesse du fonds des mers et à transmettre toutes ses réalités.

Quand il remonte à la surface il remplit des carnets de notes.

Ses photographies contemplatives des récifs artificiels du monde entier conçus et construits en bois puis en céramique par les japonais depuis le 17è siècle pour protéger les ressources halieutiques et éventuellement les régénérer vont progressivement fonder sa pratique artistique.

Ce qui caractérise ses plongées c'est l'expérience, c'est ainsi qu'il a pu accompagner une équipe coordonnée par le CNRS de scientifiques interdisciplinaires sur la goélette Tara dont l'objectif était d'ausculter la biodiversité des récifs coralliens et leur évolution face aux changements climatiques et aux pressions anthropiques.

Nicholas Floc'h appartient à une génération d'artistes qui informent sur le monde, il échange avec les scientifiques en témoigne la lecture dans le catalogue de l'exposition GLAS du texte d'Yves Henocque, docteur en écologie marine, correspondant IFREMER pour l'Asie.

La créativité du photographe se trouve désormais à la frontière entre le documentaire et la fiction. Ce renversement du statut de la photographie a débuté depuis un demi-siècle avec le Pop art et Andy Warhol, premier artiste qui a pris en considération l'ère de la banalité de l'image où l'œuvre d'art est en crise face à la férocité d'une société désormais tournée vers le spectacle de sa propre réussite.

Dans les années 1960, moment où les artistes ont dû prendre en compte le nouvel ordre consumériste quitte à le refuser et à s'enfermer dans leur atelier pour ne pas pouvoir en sortir, la photographie s'impose comme médium et définit ses relations avec les autres arts.

C'est aussi à ce moment que surgissent des mouvements tels que le Land Art, sortie de la galerie pour les espaces immenses, désertiques ou inaccessibles ; Fluxus le corps sert de support aux performances d'artistes, mais aussi le formalisme de l'Art Minimal, l'Art Conceptuel, le Nouveau Réalisme et bien d'autres...

Revenons à Nicolas Flo'h et à cette couleur indéfinie entre le bleu et le vert de l'océan en Bretagne désignée par le mot breton Glaz qui est aussi le titre d'une exposition qui s'est tenue à Rennes au Frac en 2017. A travers cette exposition on réalise la fluidité du travail de Nicolas Floc'h qui est au croisement d'expériences sensibles « immersives » : son apesanteur le fait collaborer avec des danseurs, des peintres et un spécialiste de la couleur de l'Océan, Hubert Loisel qui l'analyse dans un texte passionnant publié dans le catalogue de l'exposition. Hubert Loisel est chercheur au laboratoire d'Océanologie et de Géosciences, Cnrs Ulco Université de Lille. Se nourrir, habiter, échanger sont « les catégories processuelles » de Nicolas Floc'h fidèle à « l'art de l'enquête » immergé dans les réalités du monde réel et artistique.

Ce passeur tient à la réalisation finale des pièces auxquelles « les processus » aboutissent. C'est une des raisons pour laquelle il a à voir dans mon choix avec les deux créatrices précédemment présentées.

L'Atelier que je propose sur les différentes formes de créativité dans les disciplines artistiques en relation avec les espaces complexes n 'est pas seulement en écho avec la démarche de ces trois créateurs réunis dans le texte qui précède mais il me paressait important de partir d'un socle de mots sur des expériences vécues avant de me

lancer dans l'interaction avec les représentants d'un secteur dont j'ignore tout. L'objectif de cet atelier est de susciter des échanges entre les membres du séminaire :

Y a-t-il des correspondances entre ces différentes formes de créativité et les espaces complexes sur lesquels vous travaillez ?

Quelques points soulevés par ces créateurs :

Les références, la mémoire, les événements historiques, le contexte politique
La mesure du temps, les contraintes
Le travail solitaire et le travail en équipe
Les techniques, les processus
La propriété intellectuelle et artistique
L'interdisciplinarité
La place du corps
La transmission
L'immersion
Le vide…

Je souhaiterais que certains que cela intéresse, s'emparent de l'une ou plusieurs de ces questions que je me suis posée en travaillant à cet atelier.

La compréhension en art a-t-elle des correspondances en sciences ?
Est-ce que l'émotion esthétique intervient en sciences ?
Quelle est le rôle de l'inconscient dans la créativité scientifique ?
Y a-t-il des découvertes que vous faites à votre insu ?
Publications et Expositions le lien et/ou la différence ?
Le temps démesuré de l'artiste solitaire dans son atelier fait-il écho à l'expérience de recherche de certains d'entre vous en recherche fondamentale ?
La pression du système politique et économique est- elle comparable ?
La notion d'abstraction en sciences est-elle comparable à l'abstraction en arts plastiques ?
La quête de la vérité a-t-elle une place dans vos travaux ?
A quel moment avez-vous du plaisir dans votre travaux ?
Quand êtes-vous satisfaits ?

Je suis consciente que la limite de cette proposition réside dans l'absence des œuvres de ces trois créateurs.

Structurer une base de données préservant la complexité de la créativité orale

Original Work

Pierre Saurel – Sorbonne Université
pierre.saurel@paris-sorbonne.fr
Jennifer Dahan – Sorbonne Université
vernsther@gmail.com

Abstract

L'oralité est une des formes d'expression de la créativité. Un des enjeux explicité dans ce papier consiste à identifier comment restituer dans une base de données digitale, via la temporalité de son déploiement, la complexité de cette créativité.

Keywords : créativité, oralité, structuration, temporalité, BD

La médiation : un outil créatif au service de la communication et du règlement des conflits

Workshop

Guylaine Lang-Cheymol
g.lang.cheymol@glc-avocats.fr

Abstract

La médiation est souvent connue par le grand public par son utilité dans les grands conflits internationaux ; mais elle peut aussi s'appliquer dans le cas de conflits entre personnes ayant besoin de poursuivre des relations dans l'avenir (famille ,parents, entreprise) mais qui n'arrivent plus à communiquer ou de façon peu efficace ; la présence d'un tiers « pacificateur », le médiateur, tiers expérimenté et impartial , aide alors, dans un cadre protégé et confidentiel, à l'émergence d'une meilleure communication et de solutions acceptées par tous.

Mais la médiation est aussi utile quand des partenaires n'arrivent pas à faire émerger des idées créatrices et positives et restent dans la confrontation alors qu'ils ont des projets communs (recherches, entreprise); le médiateur, tiers indépendant et neutre, est alors un vecteur de synergie dans des projets complexes en régulant les confrontations. Il aide ainsi à une meilleure coopération et à l'émergence de solutions ou d'accords satisfaisants pour tous.

Nous vous proposons une approche pratique de la médiation vous permettant de comprendre les règles et l'utilité de cette méthode.

Nouvelles modalités de la création contemporaine : un système complexe à étudier en interdisciplinarité

Workshop / Lecture

Alain Colombini – CICRP
alain.colombini@cicrp.fr

Alain Colombini is chemist engineer at the Centre Interdisciplinaire de Conservation et de Restauration du Patrimoine, Marseille, France where he has worked since 1994 as a XXth century art scientist.
Samuel Tronçon est chercheur à RR&D, laboratoire privé de recherche et développement dans le champ des systèmes complexes, et spécialisé en sciences sociales et politiques publiques.

Abstract

Les œuvres d'art contemporain posent de nouveaux défis aux scientifiques de la conservation dont les réponses ne sont pas uniquement à trouver dans les solutions technologiques. L'évolution des matériaux et des techniques, souvent au rythme des évolutions industrielles, est déjà un enjeu en soi qui rend de plus en plus complexe la restauration et la conservation des œuvres (matériaux de mauvaise qualité, compositions dégradées, mixité des techniques, disparition des fabricants...). Mais par-dessus tout, ce sont aussi les nouvelles pratiques de l'art contemporain qui viennent modifier le métier des scientifiques du patrimoine et forcent à prendre en compte non plus seulement la matérialité mais aussi les dimensions immatérielles de la création. L'activité de restauration et de conservation suppose donc désormais d'intégrer au moins deux dimensions majeures : - le dialogue direct avec l'artiste, de son vivant, autour des questions matérielles et du devenir de l'œuvre, son évolution, son rapport à l'histoire de l'art et aux conditions de l'existence et/ou de la pérennité de l'œuvre, - la suivi longitudinal de l'œuvre, des pratiques artistiques et des occurrences, notamment pour tout ce qui touche aux œuvres immatérielles, éphémères et performatives, ainsi que la sociologie de la création. Nous présenterons donc l'ensemble de ces problématiques, en traitant notamment de l'exemple du Street Art, à travers plusieurs cas étudiés par l'auteur sur trois continents, qui nous amènent à envisager le phénomène de création comme un système complexe, dont seuls des systèmes d'étude et d'analyse de l'art basés sur une nouvelle approche de la création pourraient rendre compte.

Keywords : Interdisciplinarité, Créativité, Systèmes Complexes

Émergence et obsolescence des formes artistiques

Workshop / Lecture

Samuel Tronçon – R&RD
stroncon@resurgences.eu

Samuel Tronçon est chercheur à RR&D, laboratoire privé de recherche et développement dans le champ des systèmes complexes, et spécialisé en sciences sociales et politiques publiques.

Abstract

Je présente une série de travaux portant sur l'analyse des cycles de vie des formes conceptuelles dans les réseaux, au moyen de méthodes mêlant informatique et sciences sociales. Ces travaux trouvent leur origine dans une théorie des interactions et des dynamiques sociales basée sur la ludique de Girard, le lambda-calcul et la sémantique des programmes (voir les travaux de Livet, Quatrini, Lecomte, Fouqueré et Tronçon, 2005-2015). Dès 2010, cette méthodologie a été appliquée aux questions d'émergence et d'obsolescence des formes artistiques dans l'histoire de l'art, et plus particulièrement dans le mouvement net.art, qui a la double particularité d'être à la fois "sujet" de ces dynamiques et un champ autonome dans lequel la morphogénèse des "idées" apparaît comme un concept central. Nous verrons comment ces nouvelles formes d'art et ces nouvelles questions scientifiques nous amènent à redéfinir la créativité, l'œuvre et la place de l'artiste, au terme de déplacements conceptuels applicables à d'autres domaines de la créativité humaine. Nous présenterons une brève histoire du net.art, ainsi qu'une œuvre art-science visant à la détection des émergences dans le champ de l'art, et réalisée grâce à une collaboration entre l'artiste Christophe Bruno et l'auteur. Enfin, nous expliciterons les bases théoriques de l'analyse des cycles de vies conceptuels, et nous présenterons les outils correspondants sous la forme d'un modèle conceptuel et d'un algorithme d'apprentissage automatique.

Keywords : Emergence, Art, Créativité

Metaphor: a means or a hindrance to creation?

Original Work

Helena Martins – Dep. of Letters, PUC-Rio
luiz@inf.puc-rio.br

Etymological dictionaries can be used as evidence to corroborate one simple version of the age-old idea that metaphor – along with other figurative devices – works as a creative means to language renovation. Dictionaries will show, for example, that metaphorical extension processes play a role in the path that leads from the Latin candere ("to shine") to the current English candid ("frank, honest").

Attention to this creative aspect of metaphor has led Percy Bysshe Shelley to close one of his most famous essays, "A Defense of Poetry", by stating that poets are the "unacknowledged legislators of the world": while pointing out that the language of poets is vitally metaphorical, he argues that metaphor has the power to mark relations of things which had hitherto remained unapprehend, having also the power to perpetuate their apprehension. He observes however that, with time, the words that are made to stand for these relations become weary and go less and less capable to bring up the vivid thoughts that infused them originally (the word candid, for instance, loses touch with the once vivid ties between shining and being frank). And "if no new poets should arise to create afresh the associations which have been thus disorganized", he adds, "language will be dead to all the nobler purposes of human intercourse".

Shelley gives us but one example of the idea that metaphor is a force that drives not only lexical change but also new forms of understanding, actual cognitive modifications. This notion will appear, albeit with wildly different emphases and within very different contexts, in the works of such authors as Jean-Jacques Rousseau, Giambattista Vico, Friedrich Nietzsche, and even Aristotle – whose seminal theory is generally more prone to credit metaphor with a merely ornamental value, and yet concedes that "ordinary words convey only what we already know; it is from metaphor that we can best get hold of something new" (Rhetoric 1410b).

Less inclined or even bluntly opposed to trust metaphor with such powers of creation and understanding is an expressive contingent of creators belonging to times closer to ours. Franz Kafka, for example, writes in a diary entry dated November 6, 1921: "[m]etaphors are one among many things which make me despair of writing". Sharing a similar attitude are, for instance, Samuel Beckett, Gertrude Stein, Susan Sontag and many others, who have pledged to avoid metaphor like the plague. One could say that, as far as their creation is concerned, metaphor is, thus, a hindrance rather than a means. Why so?

One way of understanding this disposition to reject metaphor is to take it not as a universal linguistic or cognitive device, but as part and parcel of a historical and cultural circumstance. Considering how critical (to put it mildly) these authors are with respect to the forms of life in which metaphor, one could say, has its reign, to reject metaphor could be taken as something akin to attempting to escape a hostile situation, as part of an urge to create other possibilities of life. This would be in line with what Jacques Derrida once said about metaphor: "it remains, in all its essential characteristics, a classical philosopheme, a metaphysical concept" – for him, the pair literal-metaphorical, far from existing in a vacuum, is inseparable of a whole number of other pairs, which make up for our historical and cultural circumstance, a form of life which divides, along certain lines, for example, science and art, nature and culture, fact and value, understanding and interpreting. One might aspire to evade this circumstance – and, under this view, metaphor might be in the way, compelling one to repetition not creation.

The purpose of this talk is to address the two possibilities discussed above – metaphor as a means and as a hindrance to creation – by considering a non-Western case, namely, the Amerindian case, as presented and discussed by anthropologist Eduardo Viveiros de Castro. Within many Amerindian tribes, whose languages, thoughts and actions point to forms of life which are, in many respects, radically different from ours, one might typically hear a sentence like "human blood is the jaguar's beer". Is it a metaphor? How does it compare to, say, Shakespeare's "Juliet is the sun"? Does the question even apply? Is metaphor a means or a hindrance here?

References

Aristotle. *Rhetoric*. Translated by W. Rhys Roberts. New York: Dover Publications,2004, p. 135.

Derrida, Jacques. "White Mythology: Metaphor in the Text of Philosophy". Translated by F. C. T. Moore. *New Literary History*, 6, No. 1, 1974, p. 15.

Kafka, Franz. *Diaries* 1910-1923, ed. Max Brod, translated by Joseph Kresh and Martin Greenberg. New York: Schocken Books, 1948, p. 397.

Shelley, Percy Byshee. *A Defense of poetry and other essays.* Indianapolis, Bobbs-Merrill, 1965, p. 80/30.

Viveiros de Castro, Eduardo. "Perspectival Anthropology and the Method of Controlled Equivocation," *Tipití: Journal of the Society for the Anthropology of Lowland South America*: Vol. 2: Iss. 1, Article 1, 2004, p. 6.

Introduction aux constellations systémiques

Original Work

Jean-Pierre Müller – CIRAD – UR GREEN
jean-pierre.muller@cirad.fr

Abstract

Lorsqu'il s'agit de prendre des décisions dans des situations complexes, incertaines, chaotiques, il est très difficile d'analyser l'ensemble des interdépendances entre les dynamiques à l'œuvre. Les solutions basées sur la collecte des informations pertinentes et leur rationalisation, activité attribuée au cerveau droit, y trouvent leur limite à cause de la multiplicité des équilibres à construire. Les constellations systémiques proposent une approche globale et intuitive, et donc fait appel au cerveau gauche, pour trouver des solutions à des situations confuses.
Les constellations systémiques sont initialement une démarche de thérapie familiale transgénérationnelle élaborée par Bert Hellinger, thérapeute allemand, dans les années 90 en s'inspirant des méthodes africaines de résolution de conflits personnels et familiaux. Elles ont été transposées dans le cadre professionnel, entre autres par Insa Sparrer, thérapeute, son mari Matthias Varga von Kibed, philosophe, et est donc devenu un outil de coaching à l'efficacité étonnante.
Les constellations systémiques consistent à construire une représentation de la situation problématique en faisant incarner les différents composants de la situation par des personnes. Cette représentation devient un tableau vivant de la situation problématique qui va révéler les interdépendances et les tensions à l'œuvre sans faire appel à la rationalisation mais seulement au vécu de chaque participant. Cette représentation peut être modifiée à volonté pour explorer les différentes pistes de résolution du problème identifié.
Dans cette intervention, nous proposons d'expérimenter la démarche en partant d'une situation problématique proposée par les participants. Nous en construirons une constellation systémique représentative que nous mettrons ensuite en discussion pour en tirer les différents traits méthodologiques.

Annotation de génome et Intelligence Artificielle

Original Work

Nicolas Scalzitti – CSTB – Laboratoire Icube – UMR CNRS 7357 – Université de Strasbourg – Bioniria Swiss Foundation
nicolas.scalzitti2@etu.unistra.fr
Anne Jeannin-Girardon – CSTB – Laboratoire Icube – UMR CNRS 7357 – Université de Strasbourg
Olivier Poch – CSTB – Laboratoire Icube – UMR CNRS 7357 – CNRS
Pierre Collet – CSTB – Laboratoire Icube – UMR CNRS 7357 – Université de Strasbourg
Julie Thompson – CSTB – Laboratoire Icube – UMR CNRS 7357 – CNRS

Abstract

L'annotation du génome est un processus de description et d'ajout d'informations biologiques sur des données brutes. Cette annotation se divise en deux catégories, l'annotation fonctionnelle et l'annotation structurale. Cette dernière a pour objectif de déterminer la position du gène sur le génome, mais également son architecture interne, composée d'une mosaïque de fragments codants (exon) et non-codants (intron) [1]. Depuis les années 80, de nombreux algorithmes ont été développés afin de prédire la structure des gènes. Malheureusement, malgré les efforts intenses dans ce domaine nous ne sommes toujours pas capables d'obtenir des résultats satisfaisants sans l'aide de données externes telles que le RNA-seq [2]. De plus, la majorité des programmes comme Genscan [3] ou GlimmerHMM [4] ne prédisent qu'une seule version de la protéine et non pas un set d'isoformes possibles.

Aujourd'hui, grâce au développement des nouvelles technologies de séquençage et de l'ère du *big data*, nous nous sommes réapproprié les algorithmes de *deep learning* dans le domaine de la biologie et de la prédiction de structure de gène. La quantité de données produites quotidiennement permet un entrainement robuste de ces algorithmes et rend possible l'obtention de meilleurs résultats que ceux générés par les anciennes générations d'algorithmes basées généralement sur des modèles probabilistes. Notre objectif est par conséquent l'utilisation de ces outils pour la prédiction de gène et de ses isoformes. Les architectures de réseaux de neurones telles que les LSTM ou convolutif sont une approche idéale pour notre problème. Cependant, nous tirons également profit des données que nous utilisons. En effet, nous avons scindé notre jeu de données en deux groupes : un positif et un négatif. Le groupe positif est composé de données validées (expérimentalement) tandis que le groupe négatif est composé de données présentant au moins erreur [5]. Pour construire ce groupe négatif nous avons réalisé des alignements multiples [6] de séquences protéiques de plusieurs organismes eucaryotes, puis nous avons observé les irrégularités, c'est-à-dire les insertions, délétions ou perturbations de l'alignement (*misalignment*), qui selon notre expertise nous semblait incorrect (Figure 1). Ainsi, nous allons exploiter ces erreurs et entrainer les algorithmes à reconnaitre le faux pour apprendre le vrai et obtenir de meilleures prédictions.

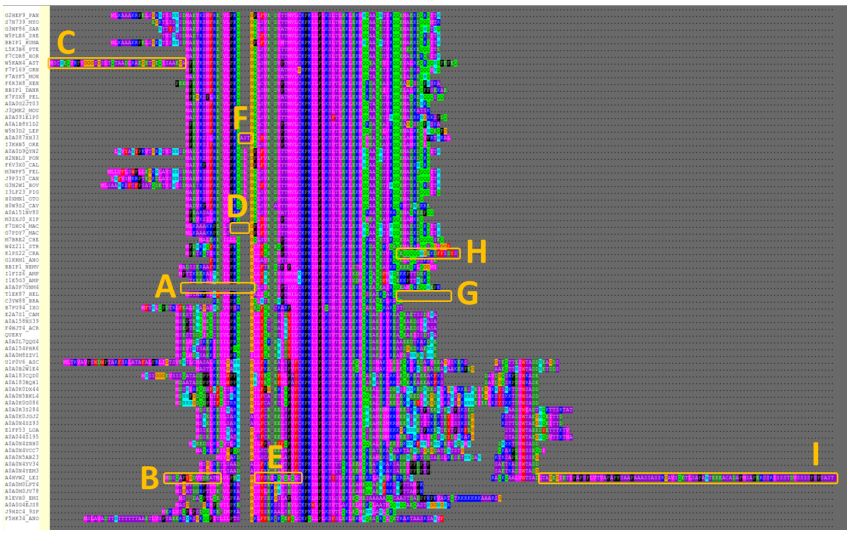

Figure 1 – Représentation graphique d'un alignement multiple de la protéine BBS18 pour divers organismes eucaryotes (de l'homme aux protistes). Les erreurs sont répertoriées en 3 catégories : A, D, et G sont des délétions ; B, E et H sont des *misalignment* ; et C, F et I sont des insertions.

Keywords : Annotation de génome, Intelligence artificielle, *Deep Learning*

References

[1] Mudge JM, Harrow J. The state of play in higher eukaryote gene annotation. *Nat Rev Genet*. 2016;17(12):758–772. doi:10.1038/nrg.2016.119
[2] Salzberg SL. Next-generation genome annotation: we still struggle to get it right. *Genome Biol*. 2019;20(1):92. Published 2019 May 16. doi:10.1186/s13059-019-1715-2
[3] Burge, C. and Karlin, S. (1997) Prediction of complete gene structures in human genomic DNA. J. Mol. Biol. 268, 78-94.
[4] Salzberg, S. L., M. Pertea, et al. (1999). "Interpolated Markov models for eukaryotic gene finding." Genomics 59(1): 24-31.
[5] Scalzitti N, Jeannin-Girardon A, Collet P, Poch O, Thompson JD. A benchmark study of ab initio gene prediction methods in diverse eukaryotic organisms - Submited
[6] Thompson JD, Higgins DG, Gibson TJ. CLUSTAL W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. Nucleic Acids Res. 1994;22(22):4673–4680. doi:10.1093/nar/22.22.4673

De la sérendipité : Le don de faire des trouvailles

Original Work

Pek van Andel – Université de Groningue
m.v.van.andel@rug.nl
Danièle Bourcier – CNRS CERSA
daniele.bourcier@cnrs.fr

Nous avons jusqu'à maintenant trouvé quarantes types de sérendipité, qui montrent sa pluriformité. Ces types ne s'excluent pas, mais ils se complétent, ils se renforcent même. La connaissance de ces types et ces exemples nous aide à chercher de l'inattendu et trouver le noncherché. La sérendipité est intrinsèque à l'existence humaine, à la vie professionelle, culturelle, personelle et amoureuse. Comme la stupidité, c'est un phenomène universel, comique et post hoc, qui nous 'arrive'. C'est l'imagination au pouvoir, d'un individu, ou d'un groupe, dans sa forme la plus démocratique. Il faut planifier, mais un plan n'est pas sacré. Il faut oser suivre notre propre trace avec un oeil pour l'inattendu, l'enigme, l'anomalie, la nouveauté. Cela nous aide à penser, à imaginer, à innover et créer.

Présentation du colloque *Art for Science*

Original Work

Juliette Mariel – CIRAD – UR GREEN
juliette.mariel@cirad.fr

Abstract

Ce colloque fut inspiré par le désir d'explorer comment les pratiques artistiques et créatives, dans leur diversité et comme champ particulier de connaissances, peuvent être un moyen innovant d'ouvrir de nouvelles perspectives pour les scientifiques et les artistes, et plus largement, pour créer de nouvelles alliances entre science et société, entre environnements naturel et culturel. Stimulation de l'imagination, création de sens, appréhension des dimensions sensibles du réel etc., autant de processus cognitifs et expérientiels qui permettent de faire corps commun. Au-delà du recueil et du partage d'expériences et de connaissances, l'idée de ce colloque était aussi d'inspirer la recherche-action participative en l'ouvrant à d'autres méthodes, mais aussi de proposer de nouvelles formes de valorisation et de compréhension des connaissances scientifiques, dans toute leur complexité, à partir de supports artistiques et de techniques créatives de diffusion.

Durant deux jours, 35 intervenant(e)s issu(e)s de disciplines variées (chercheurs en sciences humaines, en sciences naturelles, en ingénieries environnementales, artistes, étudiants etc.) sont venu(e)s présenter leurs travaux et leur démarche artistico-scientifique ou scientifico-artistique. La mise en place de formats d'intervention originaux, basés sur la participation, l'interaction et l'expérience, a permis favoriser les moments d'échanges et de partage et ainsi de faciliter le décloisonnement disciplinaire et leur enrichissement mutuel.

La matière présentée au cours de ces journées s'est articulée autour de trois axes thématiques. Un premier axe portait sur les pratiques artistiques et créatives comme moyen pour les scientifiques de produire des connaissances, décrire le monde et le transformer. Outre l'objectif de découvrir la diversité de ces pratiques et ce qu'elles apportent de différent par rapport à des méthodes plus classiques, l'idée était aussi de rendre compte des motivations derrière un tel processus de recherche et d'en questionner les limites.

Un deuxième axe s'intéressait aux nouveaux outils de diffusion, de communication et de valorisation des résultats de la recherche scientifique, auprès de différents publics notamment les étudiants. Autrement dit, il s'agissait de présenter des outils et des supports artistiques et créatifs qui permettent de sensibiliser, d'interpeler la société, et ainsi de questionner si ces moyens sont pertinents dans une perspective de création de nouvelles alliances science et société.

Enfin, le troisième axe portait plus spécifiquement sur des cas de collaborations entre artistes et scientifiques. L'objectif était d'interroger les processus par lesquels les collaborations peuvent avoir lieu, compte tenu non seulement des différentes perspectives individuelles, mais aussi de la volonté éthique de respecter les postures respectives du scientifique et de l'artiste, et de renforcer leurs synergies.

Ces deux jours de colloque se sont par ailleurs construits autour d'un fil rouge défini par l'expérience et la réflexivité, deux stimulants à l'apprentissage collectif. La création d'un cahier de réflexivité, donné à chaque participant et intervenant, fournissait un support pour guider une réflexion sur le pouvoir transformatif de l'art.

LinkRbrain : où se situe la créativité dans le cerveau

Original Work

Salma Mesmoudi – CESSP – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne
salma.mesmoudi@gmail.com

Abstract

Le but de ce travail est d'explorer les liens entre les différentes régions cérébrales activées lors d'un acte de créativité et les différents réseaux cognitifs et/ou sensorimoteur.

Pour réaliser ce travail nous avons : 1. constitué un corpus d'articles scientifiques où l'imagerie par résonance magnétique (IRM) a été utilisé pour identifier des pics d'activation du cerveau lors de la créativité. 2. utilisé la plate forme multi-échelle linkRbrain (www.linkrbrain.org) pour calculer la corrélation entre les pics d'activations extraits du corpus sélectionné et les 300 tâches cognitives et sensorimotrices incluses dans sa bibliothèque.

Le résultat premier de ce travail est un graphe de plusieurs réseaux cérébraux corrélés aux pics d'activations liés à la créativité. Ce graphe est constitué de trois types de réseaux qui sont impliqués dans: 1. les processus de la mémoire, 2. les émotions, 3. le langage.

Keywords : LinkRbrain, Créativité, Cerveau

References

Salma Mesmoudi, Mathieu Rodic, Claudia Cioli, Jean-Philippe Cointet, Yves Burnod. (2014) LinkRbrain: the multiscale data integrator of the brain. Journal of NeuroScience Methods. Volume 241, Pages 44-52.
Claudia Cioli, Hervé Abdi, Derek Beaton, Yves Burnod, Salma Mesmoudi. (2014) Differences in human cortical gene expression match the temporal properties of large-scale functional networks. PlosOne. Doi: 10.1371/ journal.pone.0115913.
Salma Mesmoudi, Vincent Perlbrag, David Rudrauf, Arnaud Messe, Basile Pinsard, Dominique Hasboun, Claudia Cioli, Guillaume Marrelec, Roberto Toro, Habib Benali, Yves Burnod. (2013) Resting state networks' corticotopy: the dual intertwind rings architecture. PLOS ONE, DOI: 10.1371/journal.pone.0067444.

Liste des auteurs, par ordre alphabétique

Badariotti Dominique	Laboratoire LIVE – Université de Strasbourg	P. 19
Bolognini Laurent	Artiste plasticien	P. 15
Bourcier Danièle	CNRS CERSA	P. 7, P. 26, P. 46
Bourgine Paul	Complex Systems Digital Campus	P. 23
Catan Philippe	CIRAD	P. 24
Cerri Stefano A.	Fondazione Bruno Kessler	P. 24
Chérel Guillaume	UPS CNRS 3611 ISC-PIF	P. 15
Cheymol Jean-Jacques	E.S.C.A.L	P. 27
Collet Pierre	CSTB – Laboratoire Icube – UMR CNRS 7357 – Université de Strasbourg	P. 11, P. 25, P. 44
Colombini Alain	CICRP	P. 40
Cozien Roger	eXo maKina	P. 30, P. 31
Dahan Jennifer	Sorbonne Université	P. 38
de Filippi Primavera	CNRS CERSA	P. 26
Douzal Vincent	INRAE	P. 24
Galarreta Daniel	CNES	P. 8
Jeannin-Girardon Anne	CSTB – Laboratoire Icube – UMR CNRS 7357 – Université de Strasbourg	P. 25, P. 44
Kardash Eléna	CNRS FRE2039 BioEmergences	P. 29
Lang-Cheymol Guylaine	Indépendant	P. 39
Lavallée François	LISC – IRSTEA	P. 15
Lemoisson Philippe	CIRAD	P. 24
Mariel Juliette	CIRAD – UR GREEN	P. 47
Martin Pierre	CIRAD – UR AIDA	P. 28
Martins Helena	Dep. of Letters, PUC-Rio	P. 42
Mesmoudi Salma	CESSP – Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne	P. 14, P. 48
Meyer Cyril	Laboratoire LIVE – Université de Strasbourg	P. 19
Müller Jean-Pierre	CIRAD – UR GREEN	P. 43
Orhand Romain	CSTB – Laboratoire Icube – UMR CNRS 7357 – Université de Strasbourg	P. 25
Parrend Pierre	CSTB – Laboratoire Icube – UMR CNRS 7357 – ECAM Strasbourg-Europe	P. 25
Pereira Luiz Carlos	PUC-Rio/UERJ/CNPq	P. 12
Peyriéras Nadine	CNRS FRE2039 BioEmergences	P. 23

Phan Denis	CNRS CEMASS	P. 17
Pinol Jean-Luc	ENS Lyon	P. 13
Poch Olivier	CSTB – Laboratoire Icube – UMR CNRS 7357 – CNRS	P. 44
Ramrani Yasmina	Laboratoire LIVE – Université de Strasbourg	P. 19
Rouchier Juliette	CNRS LAMSADE	P. 17
Saliou Marie-José	Indépendant	P. 32
Saurel Pierre	Sorbonne Université	P. 7, P. 38
Scalzitti Nicolas	CSTB – Laboratoire Icube – UMR CNRS 7357 – Université de Strasbourg – Bioniria Swiss Foundation	P. 44
Thompson Julie	CSTB – Laboratoire Icube – UMR CNRS 7357 – CNRS	P. 44
Tronçon Samuel	R&RD	P. 40, P. 41
Van Andel Pek	Université de Groningue	P. 46
Zoumbara Célestin	Université Ouaga 1 Pr Joseph KI-ZERBO	P. 28