



**HAL**  
open science

# Liberté d'action d'un apprenant dans un environnement virtuel : Modélisation numérique du monde contemporain

Mélody Laurent

► **To cite this version:**

Mélody Laurent. Liberté d'action d'un apprenant dans un environnement virtuel : Modélisation numérique du monde contemporain. H2PTM'19 De l'hypertexte aux humanités numériques, Oct 2019, Montbéliard, France. hal-02344540

**HAL Id: hal-02344540**

**<https://hal.science/hal-02344540>**

Submitted on 4 Nov 2019

**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.

---

# Liberté d'action d'un apprenant dans un environnement virtuel

## Modélisation numérique du monde contemporain

Mélody Laurent \*

\* Chancellerie des Universités de Paris - SIRIS  
46 rue Saint-Jacques, 75005 Paris  
contact@melodylaurent.fr

---

*RÉSUMÉ.* Cet article s'intéresse à la problématique de la liberté d'action d'un apprenant en environnement virtuel. Pour cela, on y propose la définition d'Intelligence, d'Artificielle et de Liberté d'un point de vue mathématique, politique et contemporain. Puis, d'après un positionnement théorique s'appuyant sur l'introduction d'un ouvrage politique et philosophique, nous proposons deux systèmes comme solutions : le rhizome comme processus à la liberté d'action et le simulacre comme modèle d'environnement virtuel.

*ABSTRACT.* This article aims to provide an answer to the issue of the freedom of action of a learner in a virtual environment. It proposes the definition of Intelligence, Artificial and Liberty from a mathematical, political and contemporary point of view. A theoretical positioning has been proposed based on the introduction of a political and philosophical book, Rhizome.

*MOTS-CLÉS :* EVAH, Intelligence, Artificielle, Liberté, Mathématiques, Numérique, Contemporain, Rhizome, Simulacre.

*KEYWORDS:* Intelligence, Artificial, Freedom, Mathematics, Digital, Contemporary, Virtual Training, Rhizome, Simulacrum.

---

## **1. Introduction – Liberté d'action à l'ère du numérique**

Notre société est dominée par le numérique et avec cette révolution en cours de nouveaux problèmes surgissent. Dans cet article nous souhaitons plus particulièrement aborder la problématique de la liberté d'action d'un apprenant en environnement virtuel au regard des interrogations posées par Michel Serres dans son essai (Serres, 2015) qui traite du devenir de la pédagogie et de l'éducation dans cette société.

Nous définirons ces trois notions clés pour répondre à cette problématique : Intelligence, Artificielle et Liberté que nous examinerons d'un point de vue mathématique, politique et contemporain. Nous commencerons pour cela par mettre en évidence les différences fondamentales entre la recherche avant la révolution scientifique du début du XX<sup>ème</sup> siècle et les modes de pensées du XXI<sup>ème</sup> siècle rendus possibles grâce à une révolution scientifique du début du XX<sup>ème</sup> siècle. Plus particulièrement, nous nous intéresserons à la crise des fondements en mathématiques, et à la naissance de l'informatique qui s'en est suivi, puis l'essor de l'Intelligence-Artificielle. Puis nous donnerons une définition de Liberté au sein d'un système complexe et contemporain. Pour modéliser ce système, nous proposerons un positionnement théorique d'après l'introduction d'un ouvrage politique et philosophique de 1980, *Rhizome* (Deleuze et Guattari, 1980).

Nous décrivons notre contribution à l'interprétation du rhizome, d'après cette introduction et des interprétations d'un auteur italien passionné d'intrigues labyrinthiques. Nous décrivons aussi notre contribution au design des futurs Environnements Virtuels pour l'Apprentissage Humain (EIAH) capables de refléter la complexité du monde réel.

## **2. Définitions**

### **2.1. Intelligence**

Il était un temps où certains mathématiciens espéraient montrer la consistance et la complétude de leurs systèmes. Plusieurs écoles travaillent en parallèle, et c'est en ce sens que Whitehead et Russell (Whitehead et Russell, 1912) écrivirent les *Principia Mathematica* et qu' Hilbert (Hilbert, 1922) proposa un programme de recherche en mathématiques qui soit formulé en s'appuyant sur la logique, en partant du postulat que toutes les mathématiques découlent d'un ensemble fini d'axiomes. Avec son théorème d'incomplétude, Gödel (Gödel, 1931) révolutionna la vision des mathématiques du XX<sup>ème</sup> siècle en posant les limites internes de l'axiomatique en démontrant que n'importe quelle arithmétique est nécessairement incomplète, c'est-à-dire que certains énoncés d'une théorie ne pourront pas à être démontrés en restant au sein cette même théorie. Suite à l'arrivée d'Hitler, il partit aux États-Unis en 1933 à l'Institut d'Étude Avancée de Princeton, où il rencontra

son ami Albert Einstein. Gödel (Gödel, 1949) s'inspira des équations de ce dernier pour étudier de manière logique la relativité et il trouva une solution paradoxale permettant les voyages dans le temps (les univers de Gödel). Il ira jusqu'à développer dans les années 1970 une preuve ontologique de l'existence de Dieu dans le système de la logique modale, en s'inspirant de Leibniz, dont les travaux ne furent publiés qu'après sa mort (Sobel, 1987).

Cette crise des fondements des mathématiques, et la guerre mondiale d'Hitler contre les Juifs, permirent à l'informatique de se développer comme clef de voûte pour la victoire sur le nazisme, en particulier grâce à l'un des amis de Gödel : Alan Turing qui théorisa une machine universelle, la Machine De Turing, en 1936, qui sera un fondement théorique de l'architecture décrite par Von Neumann (Von Neumann, 1945) d'un ordinateur avec un codage de type digital, organisé en trois éléments (unité arithmétique, unité de commande et mémoire contenant programme et données), et d'autre part des principes de réalisation pour ces éléments, notamment les opérations arithmétiques. C'est une époque essentielle du computationalisme par son noyau théorique de la calculabilité durant laquelle Turing (Turing, 1950) posa la question "Les machines peuvent-elles penser ?" et proposa par un jeu d'imitation d'en tester l'intelligence.

## **2.2. Artificielle**

Il était un temps où certains informaticiens espéraient simuler la cognition humaine et l'expression "Intelligence Artificielle" fut acceptée comme intitulé du domaine en 1956 lors d'une conférence au Dartmouth College. Un des courants, le cognitivisme, inspira des langages de programmation orientée objet, LOGO (Feurzeig et Papert, 1967), dont s'inspira le biologiste Lindenmayer (Lindenmayer, 1968), pour décrire une grammaire formelle, L-Système, consistant à modéliser le processus de développement et de prolifération de plantes ou de bactéries, et qui permit de représenter des objets tels que l'ensemble de Mandelbrot (Mandelbrot, 1980), le type de codage digital inspiré de la Machine De Von Neuman ne permettant toutefois pas de simuler artificiellement l'infini mathématique de la fractale décrite comme géométrie de la Nature par Mandelbrot (Mandelbrot, 1983). C'est l'époque de la représentation durant laquelle Deleuze (Deleuze, 1968) oppose le simulacre, comme dynamisme pur participant au mouvement comme contrainte extérieure réelle du monde. Dans son expérience de pensée, la Chambre Chinoise, Searle (Searle, 1992) critique le computationnalisme et pose la question de la suffisance de la calculabilité à la compréhension, et apporte comme argument d'insuffisance au Test de Turing la conscience, que Searle (Searle, 2002) définira comme biologique. Un autre courant complémentaire rentre en action dans les années 80, celui du connexionnisme, qui manipule des modèles de réseaux de neurones artificiels. Pendant ce temps, en robotique Brooks (Brooks, 1991) postulait que la représentation était la mauvaise unité d'abstraction dans la construction des pièces les plus volumineuses de systèmes intelligents et décrivait

une approche pour construire des agents mobiles autonomes en milieu réel, ses « créatures » intelligentes. Cette approche est toujours envisagée dans la construction des nouvelles villes « from scratch »<sup>1</sup> pour l'horizon 2030 afin de les repeupler d'habitants débarrassés de leur « humanité encombrante » (Cathelat, 2019).

Ce fantasme de se prendre pour Dieu en créant la Vie prend racine dans nos villes artificielles et dysfonctionnelles décrites par Alexander (Alexander, 1964) et dans nos sociétés dont l'ordre social, économique, juridique, politique ou urbain résulte de la conception humaine, alors que selon Hayek (Hayek, 1988) pour comprendre nos civilisations on doit comprendre que cet ordre est né spontanément dans la Nature.

### **2.3. Liberté**

Il était un temps où certains philosophes aspiraient à définir le meilleur des mondes. En 90 propositions Leibniz (Leibniz, 1714) décrit la totalité de son système du monde, de la monade - l'atome de substance infiniment simple dont chaque chose est faite - jusqu'au gouvernement parfait d'un Dieu architecte en qui réside notre bonheur. Les modèles et les normes que nous imposent nos sociétés hiérarchiques actuelles ne permettent pas l'accomplissement de cette vision optimiste. Alexander (Alexander, 1964) propose une conceptualisation de la dimension sociale d'une ville, une structure en semi-treillis des comportements sociaux dans des environnements physiques. La philosophie de Deleuze et Guattari (Deleuze et Guattari, 1980) est celle du pluralisme dont le concept principal est celui de la multiplicité, en utilisant aussi la métaphore du réseau, et complète ainsi l'analyse d'Alexander en introduisant des concepts d'espace et de mouvement dans lesquels la Machine De Guerre, énoncé par trois axiomes dans le traité de nomadologie, évolue dynamiquement en se métamorphosant pour être toujours extérieur à l'État, qui essaie de se l'approprier en striant l'espace sur lequel il règne. Si la machine est vaincue, elle se métamorphose par un mouvement scientifique, idéologique, artistique, avec une force révolutionnaire dans le but de transformer l'État vainqueur.

Serge Gainsbourg dans son rapport au patriotisme fit scandale en 1979 en redonnant son sens révolutionnaire à la Marseillaise dans une version Reggae. En 1981, malgré l'annulation de son concert suite à la pression politique, il finira par monter sur scène en criant qu'il est un "insoumis" et entonnera la version originale. Un pasteur, Drotos (Drotos, 1993), analysa le rapport à la religion de Gainsbourg, ce poète, ce provocateur, dans ses œuvres. Il dira sur Juif et Dieu, qu'il ne s'agit pas d'une provocation mais d'une vérité souvent oubliée : Jésus est né juif.

---

<sup>1</sup> Traduction française : « à partir de rien ».

### 3. Deux systèmes pour le numérique : Rhizome et Simulacre

Comme nous venons de le voir, nos sociétés ne sont pas préparées à la révolution culturelle en cours. On pense qu'il faut accepter l'effondrement comme ce fut le cas pour les mathématiques au début du XXème siècle. Comme fondement théorique, nos recherches s'appuient sur les concepts définis par Gilles Deleuze (1925-1995) et Félix Guattari (1930-1992), respectivement un philosophe et un psychanalyste français, autour du modèle descriptif et épistémologique du rhizome (Deleuze et Guattari, 1980) comme métaphore du réseau. Elle semble être pour eux un contrepoint intéressant au concept arborescent. Les différences entre les propriétés de l'arbre et le rhizome sont listées dans la figure 1.

Rhizome	Arbre
Anarchique	Hiérarchique
Déterritorialisé	Territorialisé
Espace lisse	Espace strié
Hétérogène	Homogène
Multiple	Unitaire et binaire
Nomade	Sédentaire
Non-linéaire	Linéaire
Rhizomatique	Arborescent
Science mineure	Science majeure

**Figure 1.** *Concepts opposant le rhizome à l'arbre*

L'originalité de notre proposition réside dans la mise en acte par l'informatique de cette pensée philosophique complexe dans le cadre de la formation d'apprenant en environnement virtuel. Dans cet article on s'intéresse plus particulièrement à leur liberté d'action dans ces environnements et dans cette section on va décrire les contributions de nos recherches à l'interprétation du rhizome.

#### 3.1. *Concepts et Principe*

Dans un ouvrage, Umberto Eco (Eco, 1987) décrit la structure rhizome et sur laquelle on en a extrait la définition d'un sixième principe à ceux déjà défini par Deleuze et Guattari (1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> principe de connexion et d'hétérogénéité ; 3<sup>e</sup> principe de multiplicité ; 4<sup>e</sup> principe de rupture assignifiante ; 5<sup>e</sup> principe de cartographie et

de décalcomanie). Dans cet article, on utilise la scénarisation d'un entraînement en environnement virtuel pour l'illustrer :

– 6<sup>e</sup> principe d'une structure structurable et jamais définitivement structurée : l'écriture d'un scénario nécessite une structure qui ne soit pas définitivement figée pour permettre aux utilisateurs de la modifier. Les nœuds du scénario sont des étapes qui ont été pré-écrites, puis lors de son déroulement ils peuvent être modifiés. On peut mettre en place ces structures avec deux outils informatique. La générativité permet le calcul de ces nouvelles étapes en fonction des éléments du scénario, et la généricité permet d'apporter de la variabilité au scénario. De plus la perception des utilisateurs de cette structure à chaque étape évolue elle aussi dans leur systèmes de croyances, et en fonction de la réflexivité locale sur la structure globale.

### **3.2. Du réel au virtuel : repenser la définition du Simulacre**

On pense qu'il faut proposer aux apprenants non pas une simulation, qu'elle soit réelle ou virtuelle, mais plutôt un simulacre, celui de la pensée deleuzienne. Pour Deleuze, le platonisme est construit sur l'idée de chasser les simulacres qui seraient les « mauvaises images ». Dans son article *Platon et le simulacre* Deleuze (Deleuze, 1969) amène à « détruire les modèles et les copies pour instaurer le chaos qui crée, qui fait marcher les simulacres et lever un phantasme ». On ne contredit pas Platon le visionnaire sur le sujet des simulacres, mais la société contemporaine a amené des philosophes à repenser la définition de virtuel. « Le seul danger, en tout ceci, c'est de confondre le virtuel avec le possible. Car le possible s'oppose au réel [...] On aurait tort de ne voir ici qu'une dispute de mots : il s'agit de l'existence elle-même » (Deleuze, 1968). Il faut accepter l'existence du virtuel et ainsi utiliser les environnements virtuels comme moyens/outils car ils peuvent de nos jours être envisagés efficacement pour l'apprentissage humain.

## **4. Conclusion**

Cet article présente un travail en cours de modélisation numérique du monde contemporain illustré par un cas d'application de liberté d'action d'un apprenant en environnement virtuel. La révolution dont il a été question dans cet article n'était pas la singularité technologique comme définit par Ganascia (Ganascia, 2017). Quand on essaie de comprendre les systèmes naturels pour les rendre artificiels, on a besoin d'experts pour les caractériser ainsi que d'élargir nos théories scientifiques de façon de plus en plus complexe. C'est ce qu'Allen et Greaves (Allen et Greaves, 2011) appellent le « frein de la complexité » quand il s'agit de comprendre les mécanismes détaillés de la cognition humaine.

La rupture dans nos sociétés n'est pas technique mais le passage d'une civilisation à une autre par un changement totale de paradigme. Pourquoi l'intelligence dite artificielle s'arrêterait-elle au simulacre de l'intelligence humaine ? Un nouveau paradigme peut être illustré par des rhizomes végétaux et animaux, grâce aux concepts définis par deux philosophes français et notre contribution à sa définition offre des perspectives à la modélisation numérique de notre monde contemporain si on retient que la technologie n'est qu'un outil.

## 6. Bibliographie

- Alexander, C., «A city is not a tree», 1964.
- Allen, P. G. et Greaves, M., «Paul allen : The singularity isn't near», MIT Technology review. 2011
- Brooks, R. A., «Intelligence without representation», Artificial intelligence, vol. 47, no 1, p. 139–159, 1991
- Caillois, R., «Les jeux et les hommes. le masque et le vertige», Paris, Gallimard, coll. Idées, 1967.
- Cathelat, B. « Smart cities : choix de société pour 2030 », Paris : UNESCO : Netexplo, 2019.
- Deleuze, G., «Différence et répétition», PUF, Paris, 1968
- Deleuze, G., «Simulacre et philosophie antique, i. platon et le simulacre», Deleuze, Logique du sens, Paris, p. 292. 1969
- Deleuze, G. et Guattari, F., «Mille plateaux : Capitalisme et schizophrénie ii», Editions de minuit, Paris, 1980
- Drotos, A., «Les chansons de gainsbourg : théologie de la provocation et provocation de la théologie», Autres Temps. Les cahiers du christianisme social, vol. 38, no 1, p. 123–138., 1993
- Eco, U., «Apostilles au nom de la rose, la métaphysique policière, traduit de l'italien par Myriem Bouzaher», Le Nomde la Rose, p. 509–544, 1987
- Feurzig, W. et Papert, S., «The logo programming language», 123, 1967.
- Ganascia, J-G., *Le Mythe de la Singularité. Faut-il craindre l'intelligence artificielle?*. Le Seuil, 2017.
- Gödel, K., «Über formal unentscheidbare sätze der principia mathematica und verwandter systeme i», Monatshefte für mathematik und physik, vol. 38, no 1, p. 173–198, 1931.
- Gödel, K., «An example of a new type of cosmological solutions of einstein's field equations of gravitation», Reviews of Modern Physics, vol. 21, no 3, p. 447, 1949.
- Hayek, F. A., «v.(1988) the fatal conceit : The errors of socialism», The collected works of Friedrich August Hayek, vol. 1, 1988

8 Nom de l'ouvrage

- Hilbert D., «Neubegründung der mathematik : Erste mitteilung. Abhandlungen aus dem seminar der hamburgischen universität 1 : 157–77», English translation in (Mancosu, 1998, 198–214) and (Ewald, 1996, 1115–1134), 1922.
- Leibniz, E. 1714, «La monadologie», .
- Lindenmayer, A., «Mathematical models for cellular interactions in development ii. simple and branching filaments with two-sided inputs», *Journal of theoretical biology*, vol. 18, no 3, p. 300–315, 1968.
- Mandelbrot, B. B., «Fractal aspects of the iteration of  $z \rightarrow z(1-z)$  for complex  $z$  and  $z$ », *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 357, no 1, p. 249–259, 1980
- Mandelbrot, B. B., *The fractal geometry of nature*, vol. 173, Macmillan, 1983.
- Searle, J. R., *Consciousness and language*, Cambridge University Press, 2002
- Searle, J. R., *The rediscovery of the mind*, MIT press, 1992
- Serres, M., « Petite poucette ». Le pommier, 2015.
- Sobel, J. H., «Gödel's ontological proof», *On Being and Saying. Essays for Richard Cartwright*, p. 241–261, 1987
- Turing, A. M., «Computing machinery and intelligence», *Mind*, vol. 59, no 236, p.433–460, 1950.
- Von Neumann, J., «First draft of a report on the edvac», Contract W670ORD4926, US Army Ordnance Department and University of, 1945.
- Whithead A. N., et B. Russell, *Principia mathematica*, vol. 2, University Press, 1912.