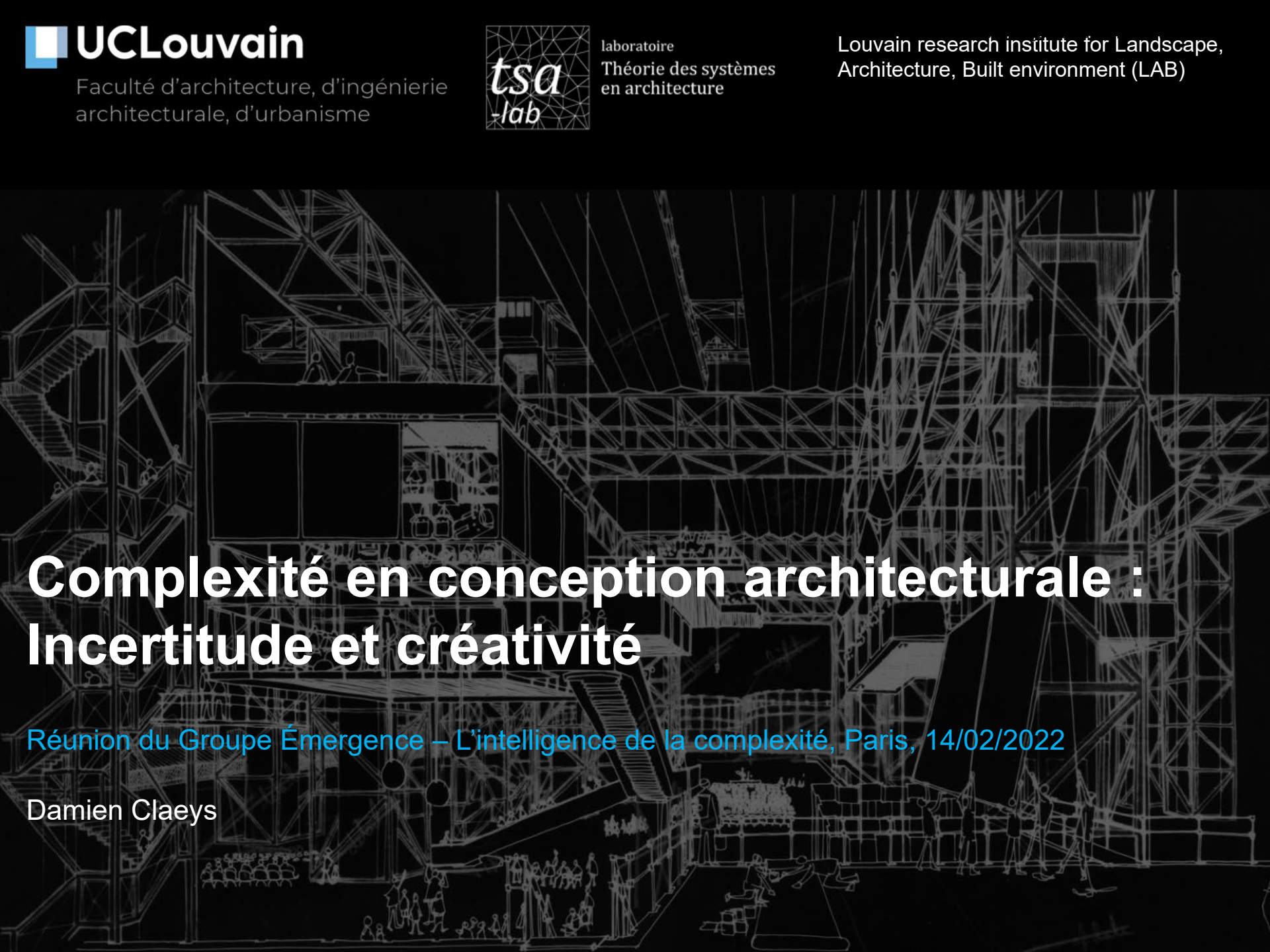


A detailed architectural sketch in white lines on a dark background, depicting a complex, multi-level building structure with numerous stairs, platforms, and interconnected spaces. The drawing is dense and intricate, showing a variety of human figures and activities within the space, suggesting a dynamic and complex environment.

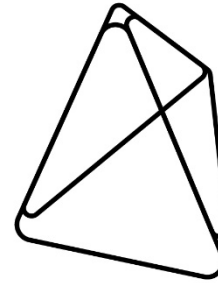
Complexité en conception architecturale : Incertitude et créativité

Réunion du Groupe Émergence – L'intelligence de la complexité, Paris, 14/02/2022

Damien Claeys

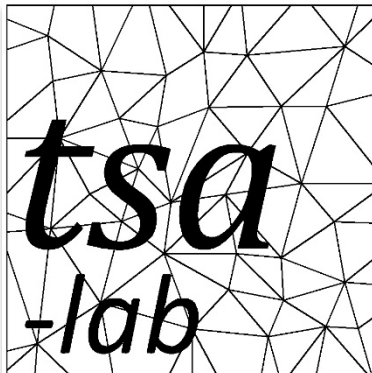


Faculté d'architecture
d'ingénierie architecturale
d'urbanisme



LAB

Louvain research institute for
Landscape, Architecture,
Built environment



laboratoire
Théorie des systèmes
en architecture

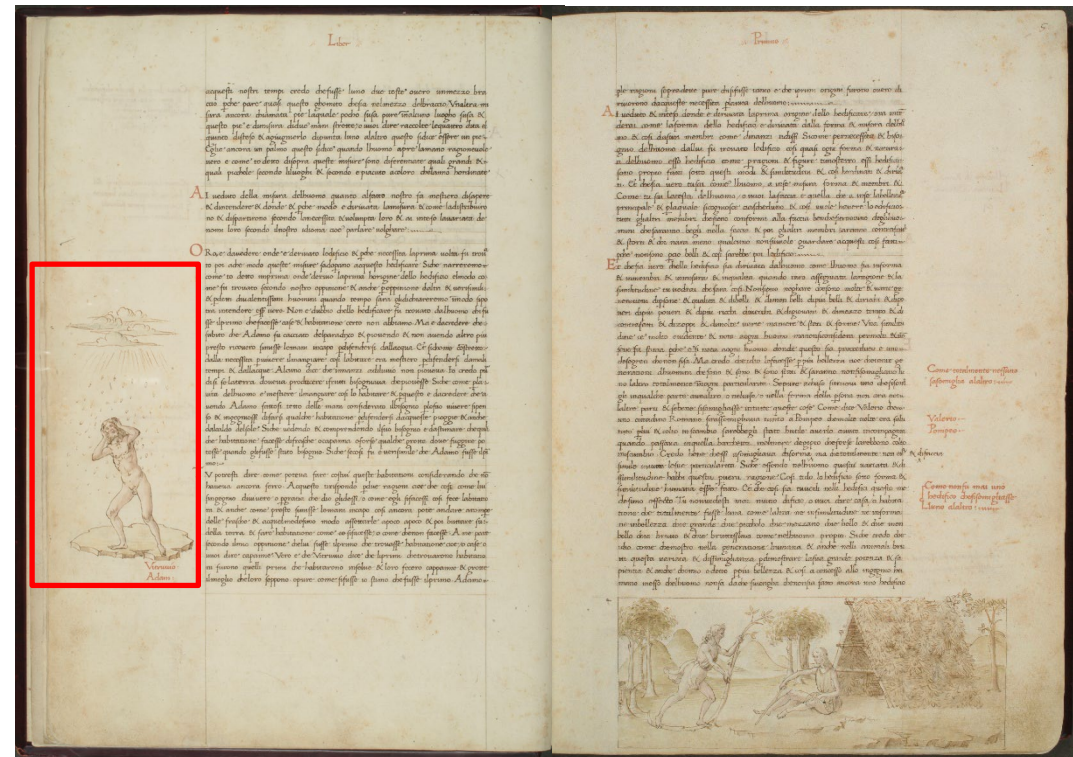
ARCHITECTURE ?



Adrian Ludwig Richter, *Hansel et Gretel devant la maison de la sorcière*, XIX^e siècle.



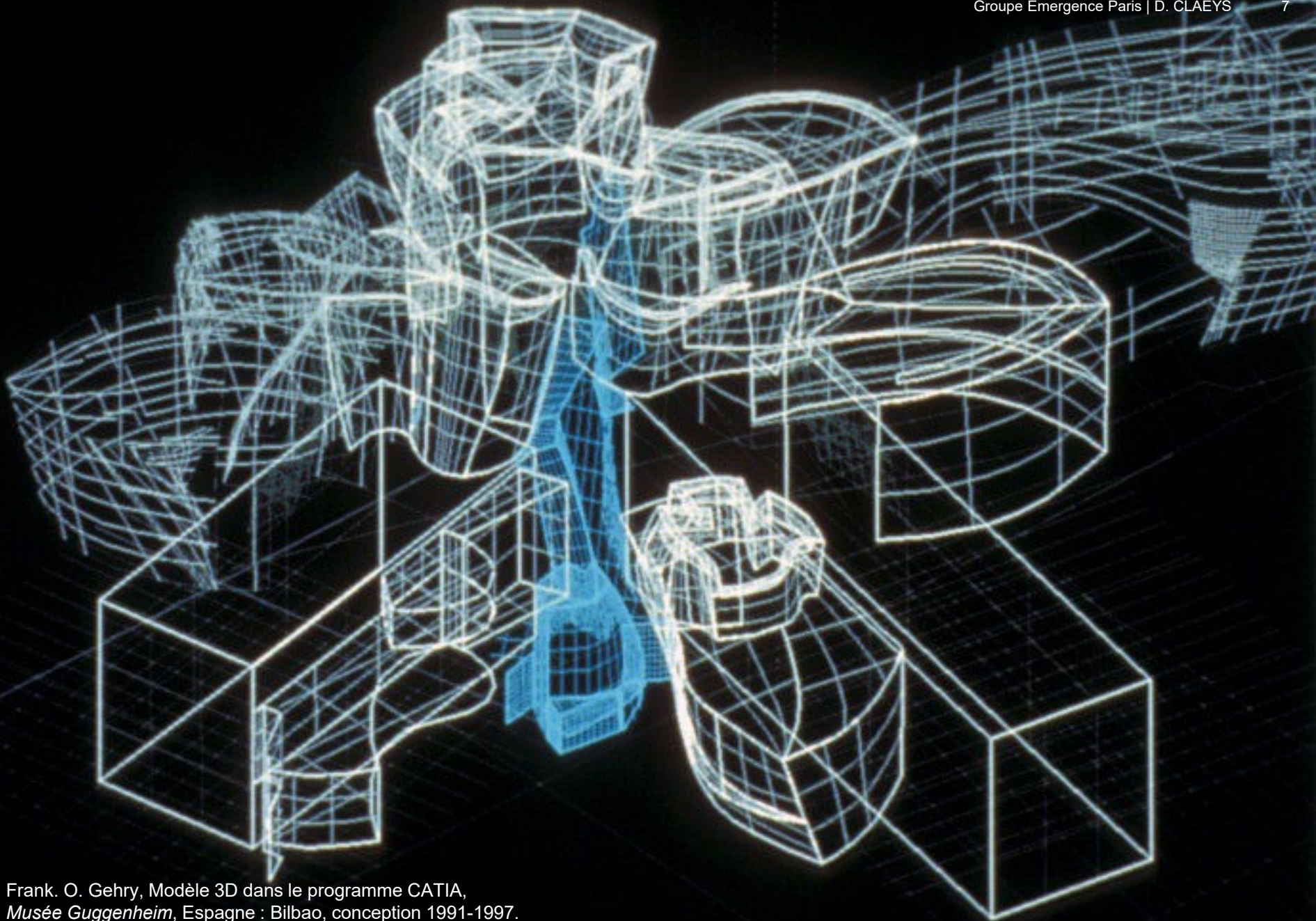
Ludwig Mies van der Rohe, *Maison Farnsworth*, Plano, Illinois, États-Unis, 1951.



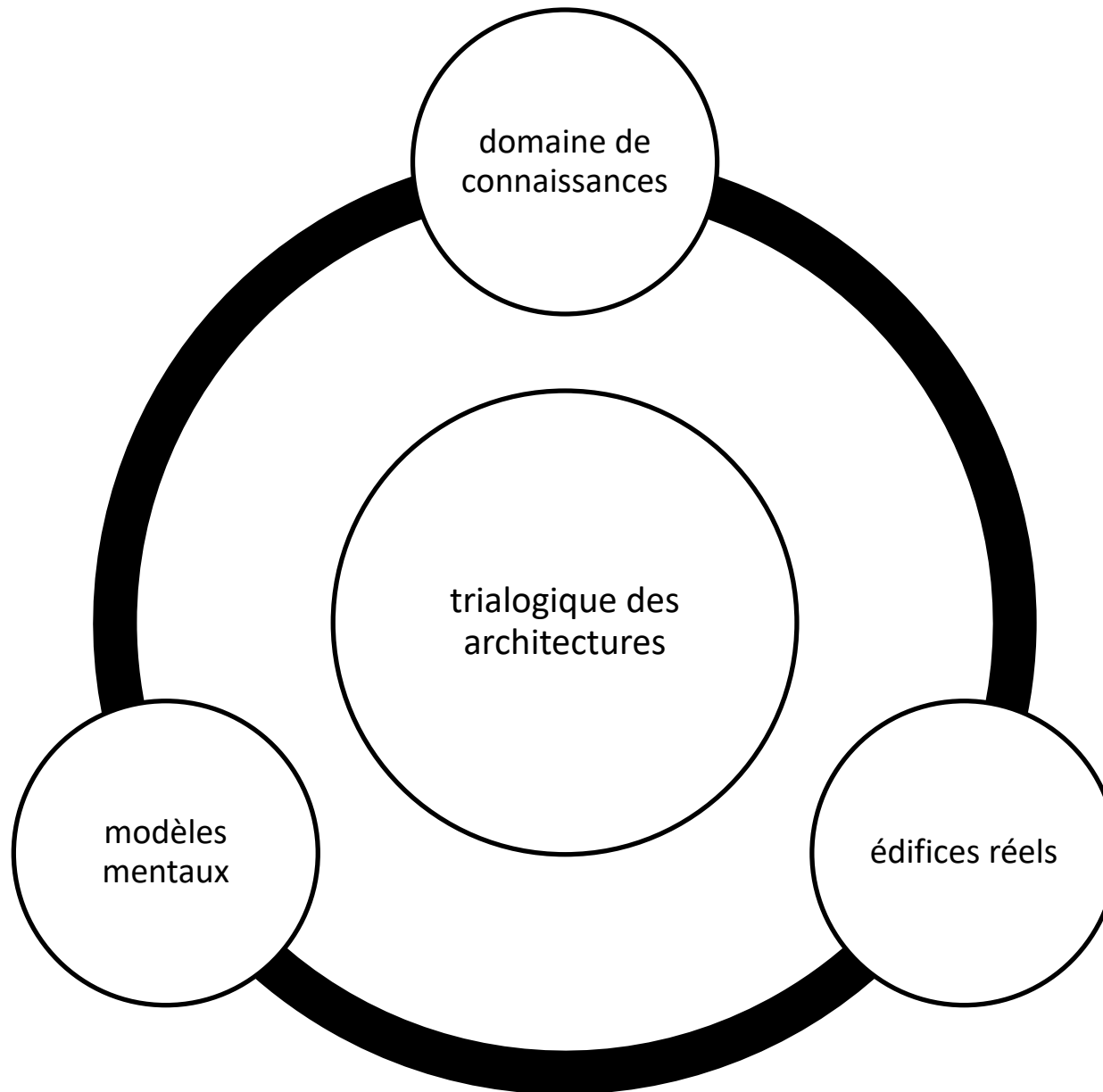
Antonio Pietro di Averlino (dit Filarète), *Trattato di Architettura* [Traité d'architecture], 1465, Livre i. BNCF, Codice Magliabechiano II.I.140, f. 4v.

ARCHITECTURE COMPLEXE ?

COMPLEXITE EN ARCHITECTURE ?



Frank. O. Gehry, Modèle 3D dans le programme CATIA,
Musée Guggenheim, Espagne : Bilbao, conception 1991-1997.

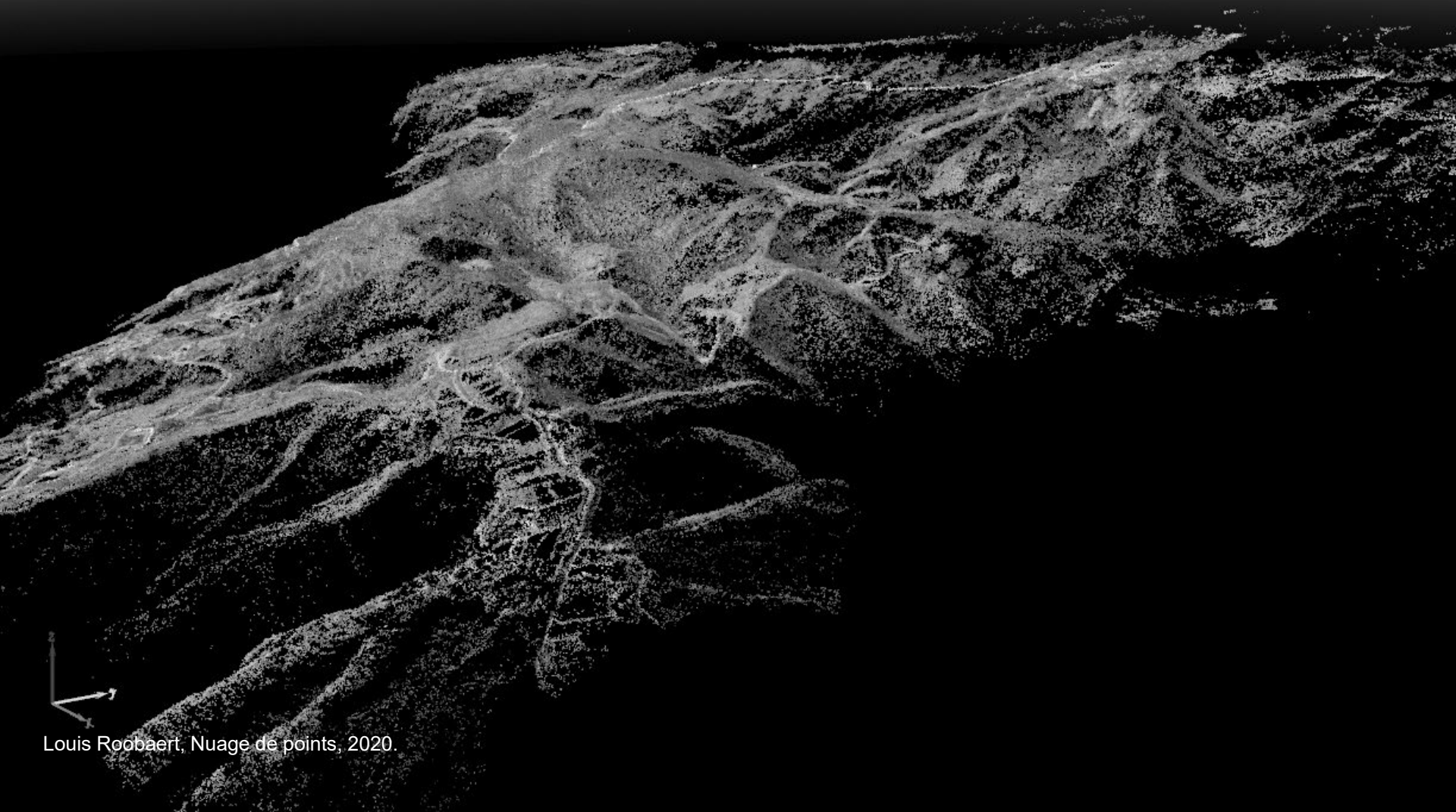




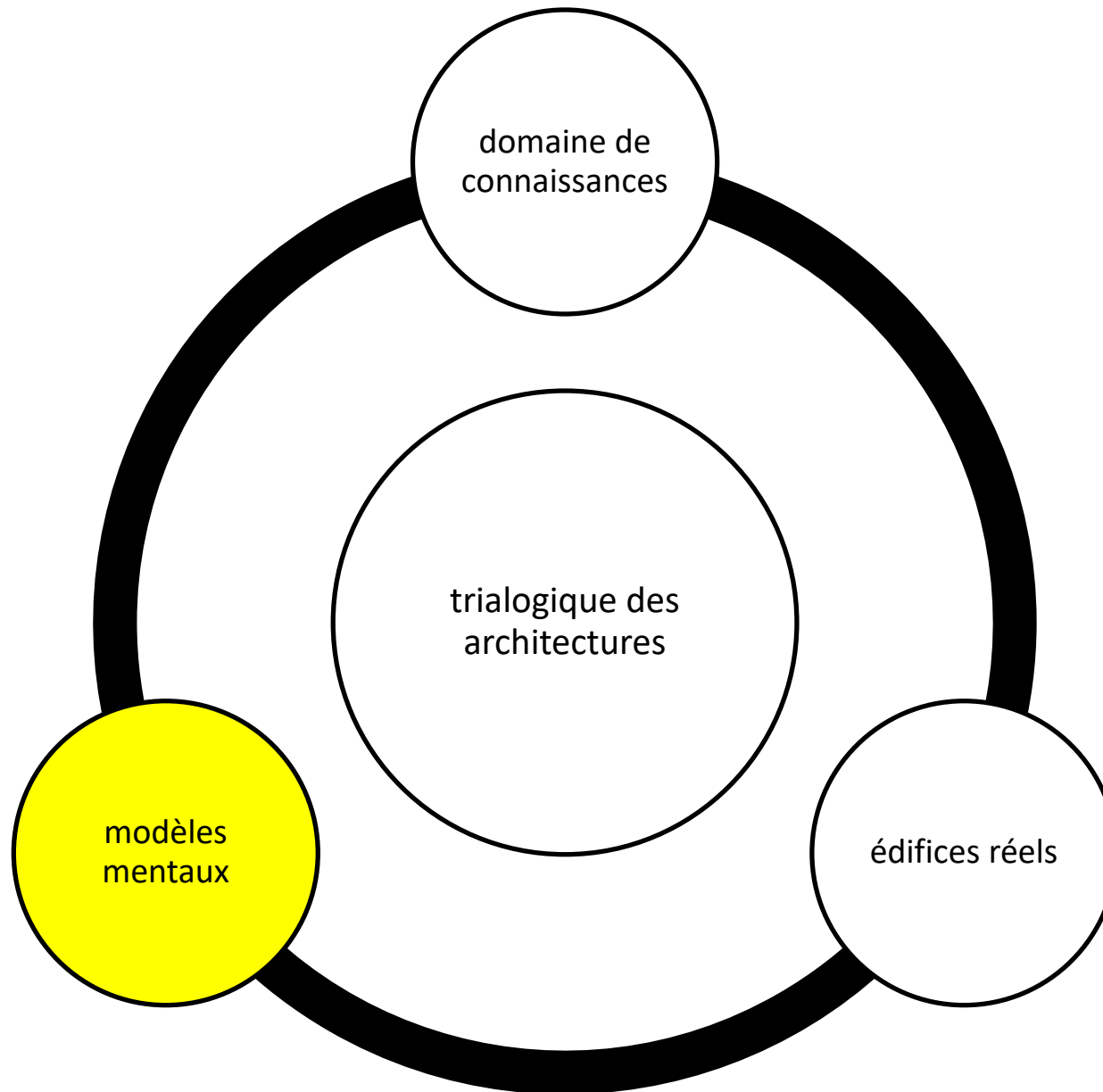
Jules Romain, *La Chute des géants*, Fresque du mur nord de la salle des Géants, palais du Té, Mantoue, Italie, 1532-1534.



Caio Pederneiras, Contraste entre le Paraisópolis Favela et les bâtiments de luxe, São Paulo, Brésil.



Louis Roobaert, Nuage de points, 2020.



LA CONNAISSANCE DE LA CONNAISSANCE

La recherche en conception architecturale concerne la complexité des processus mentaux de conception de projets d'architecture

L'épistémologie est l'étude de la connaissance

Des questions transdisciplinaires

ÉMERGENCE DU QUESTIONNEMENT DE RECHERCHE

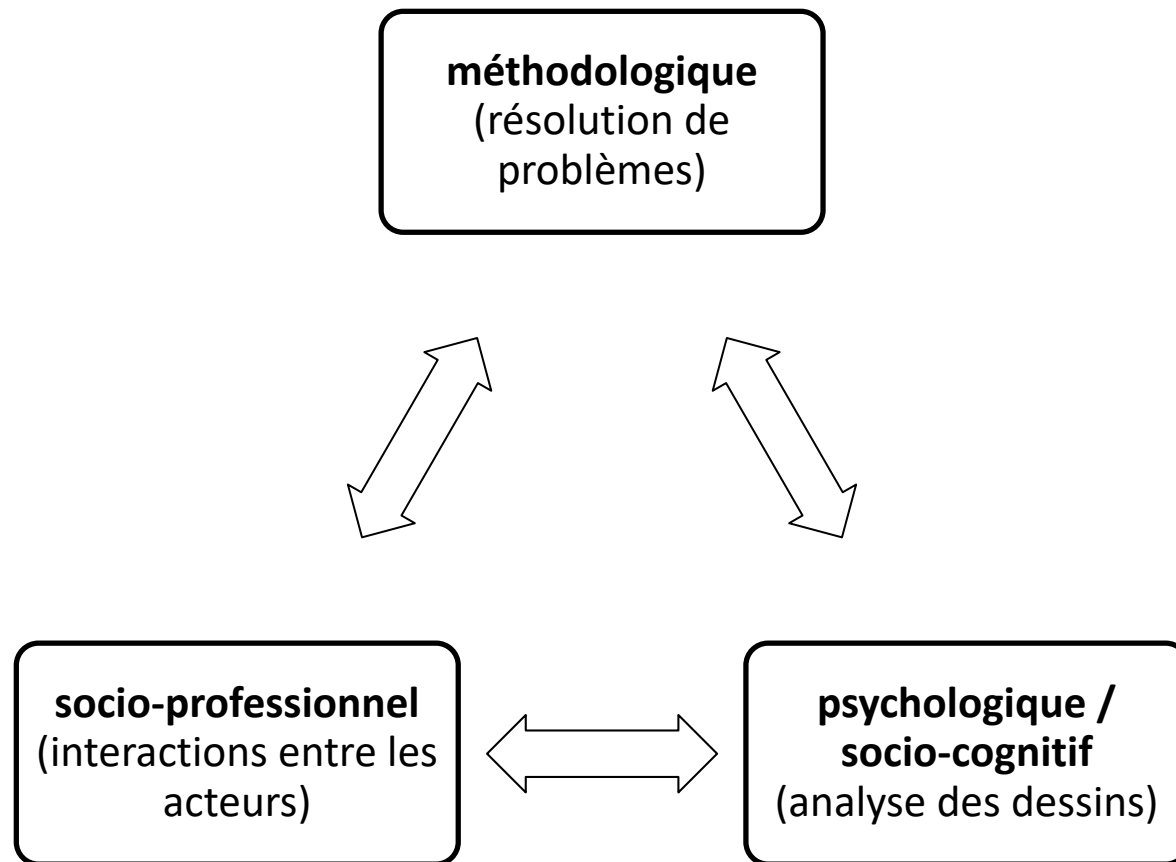
Le constat de la quasi-absence d'une tradition solide de modèles théoriques, dédiés spécifiquement au champ de la conception en architecture, à la fois solides pour répondre aux exigences scientifiques et suffisamment souples pour être adaptables à n'importe quel projet d'architecture

LES DONNÉES DE LA RECHERCHE

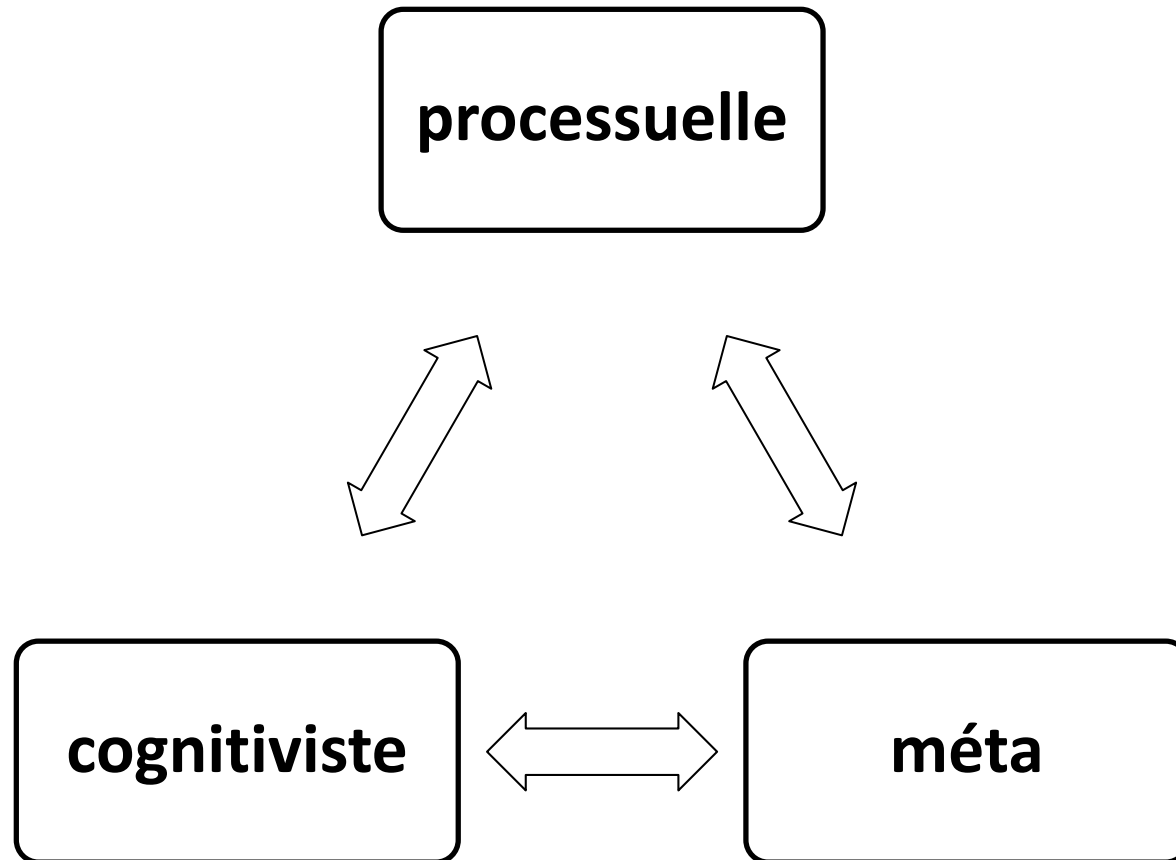
La recherche en conception architecturale convoque habituellement trois types de références :

- la littérature scientifique (les écrits théoriques en architecture)
- les expériences (les expérimentations pédagogiques en atelier/laboratoire)
 - les observations de terrain (les enquêtes en bureau d'architecture)

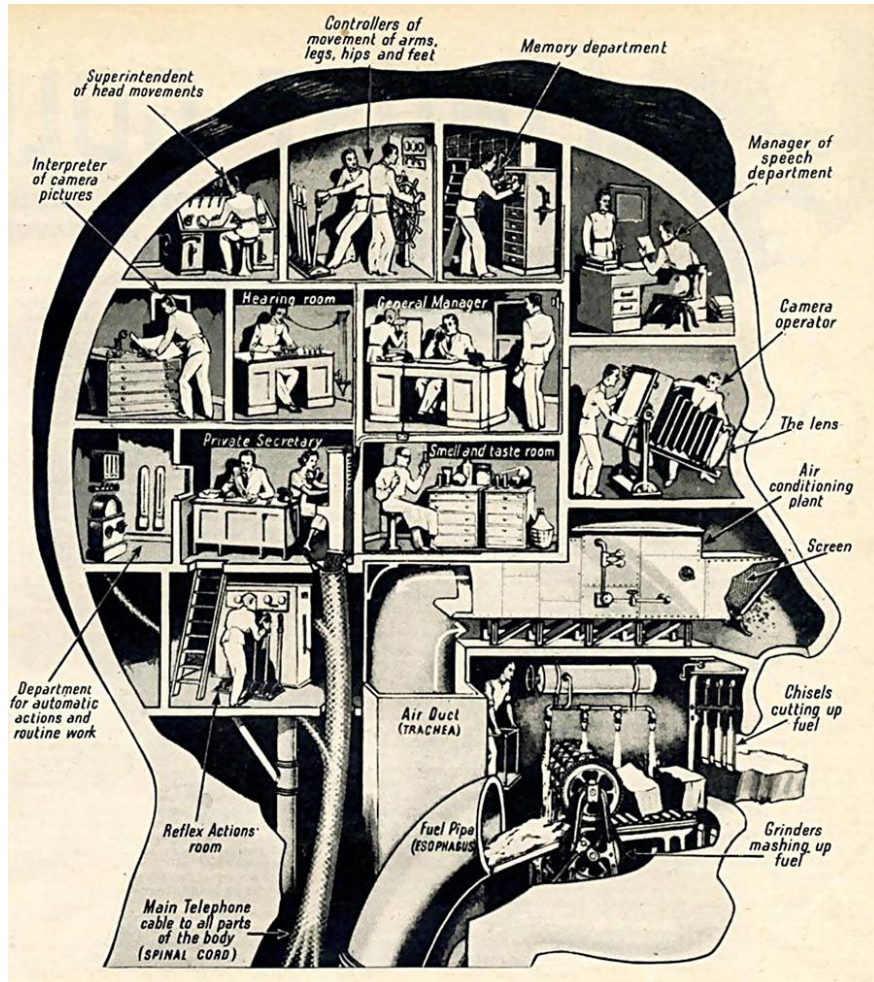
TROIS POINTS DE VUE DE LA RECHERCHE



LA POSTURE DE RECHERCHE

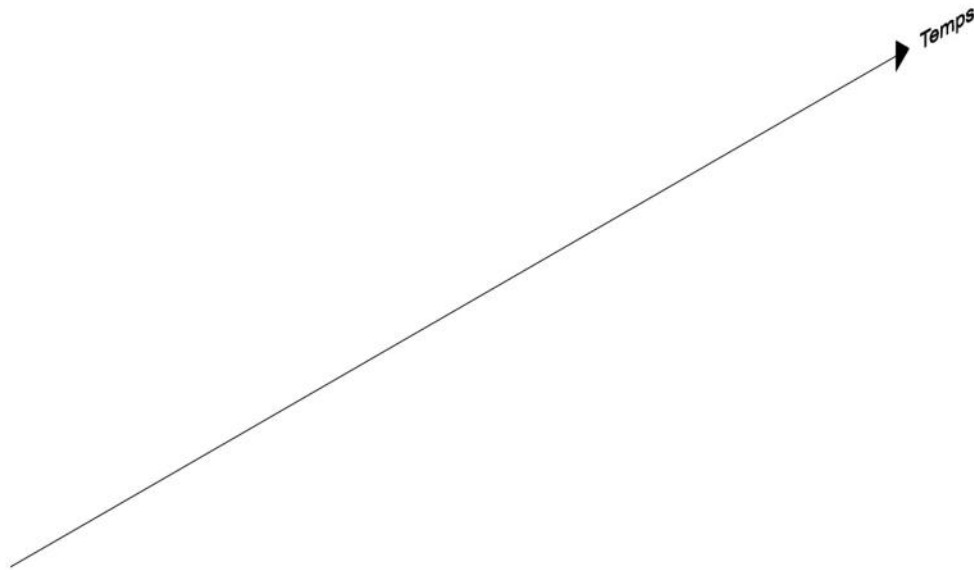


Qu'est-ce qu'un processus de conception ?

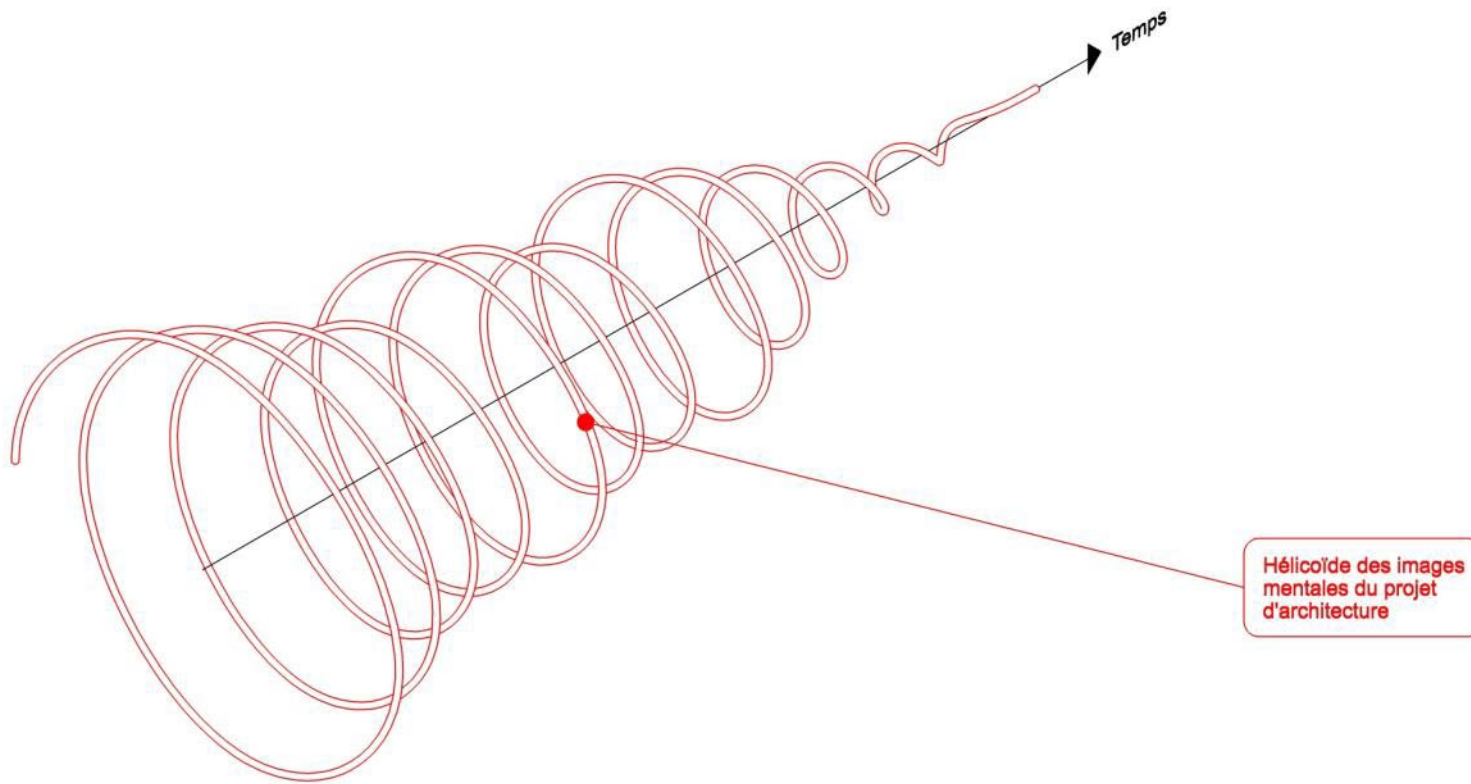


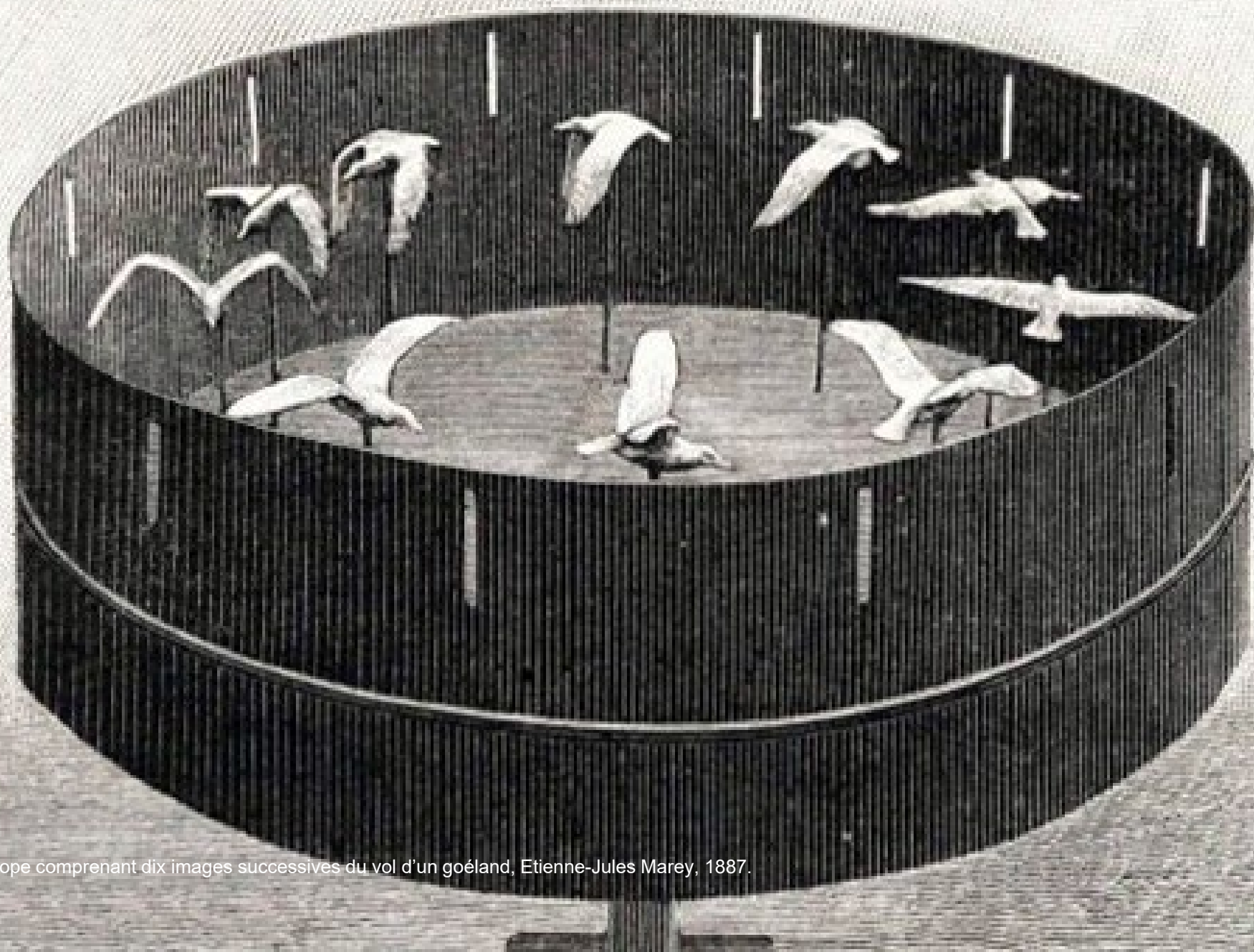
« The Wonders Within Your Head », LOOK magazine, 06/1201938.

Modélisation synthétique d'un processus de conception



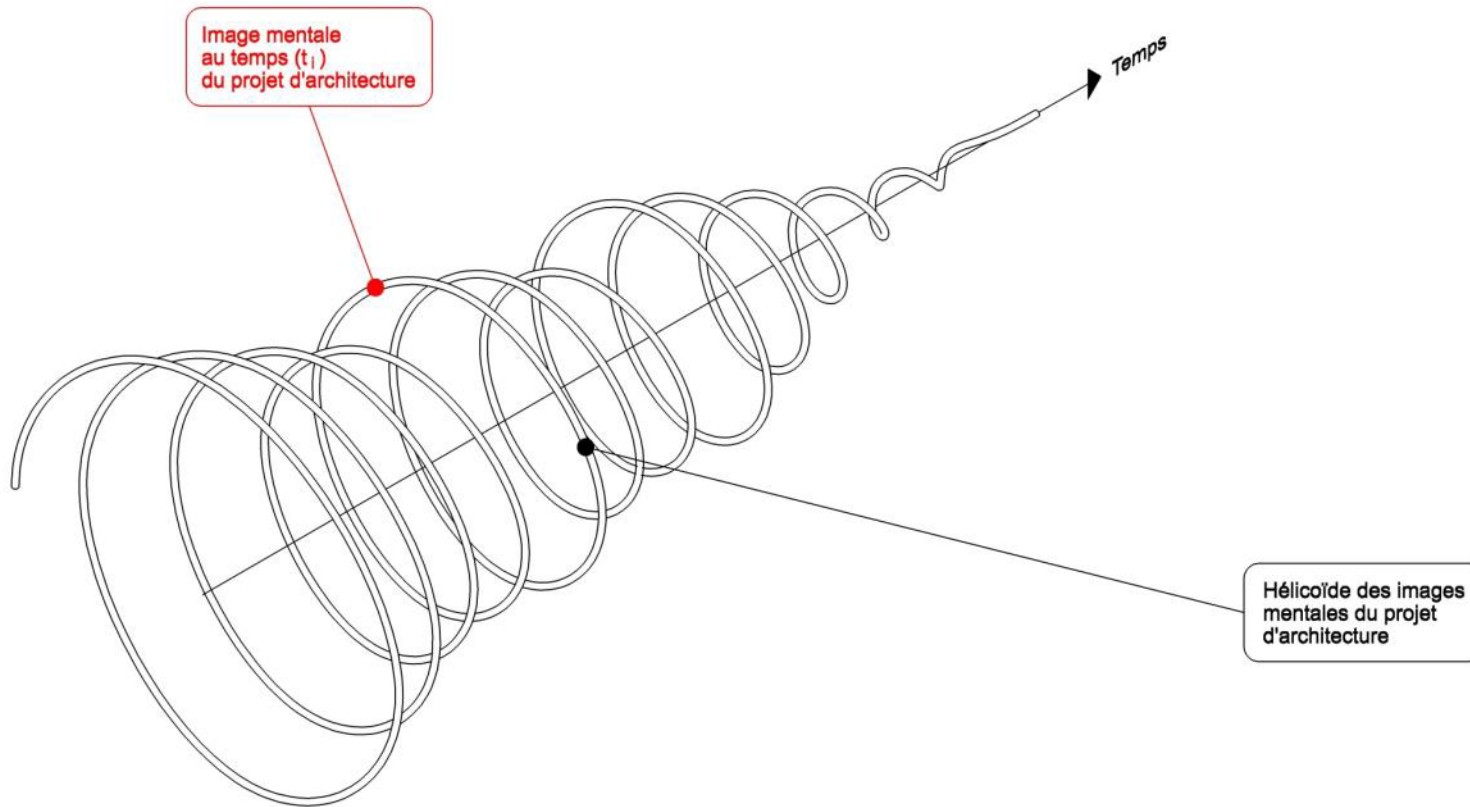
Modélisation synthétique d'un processus de conception



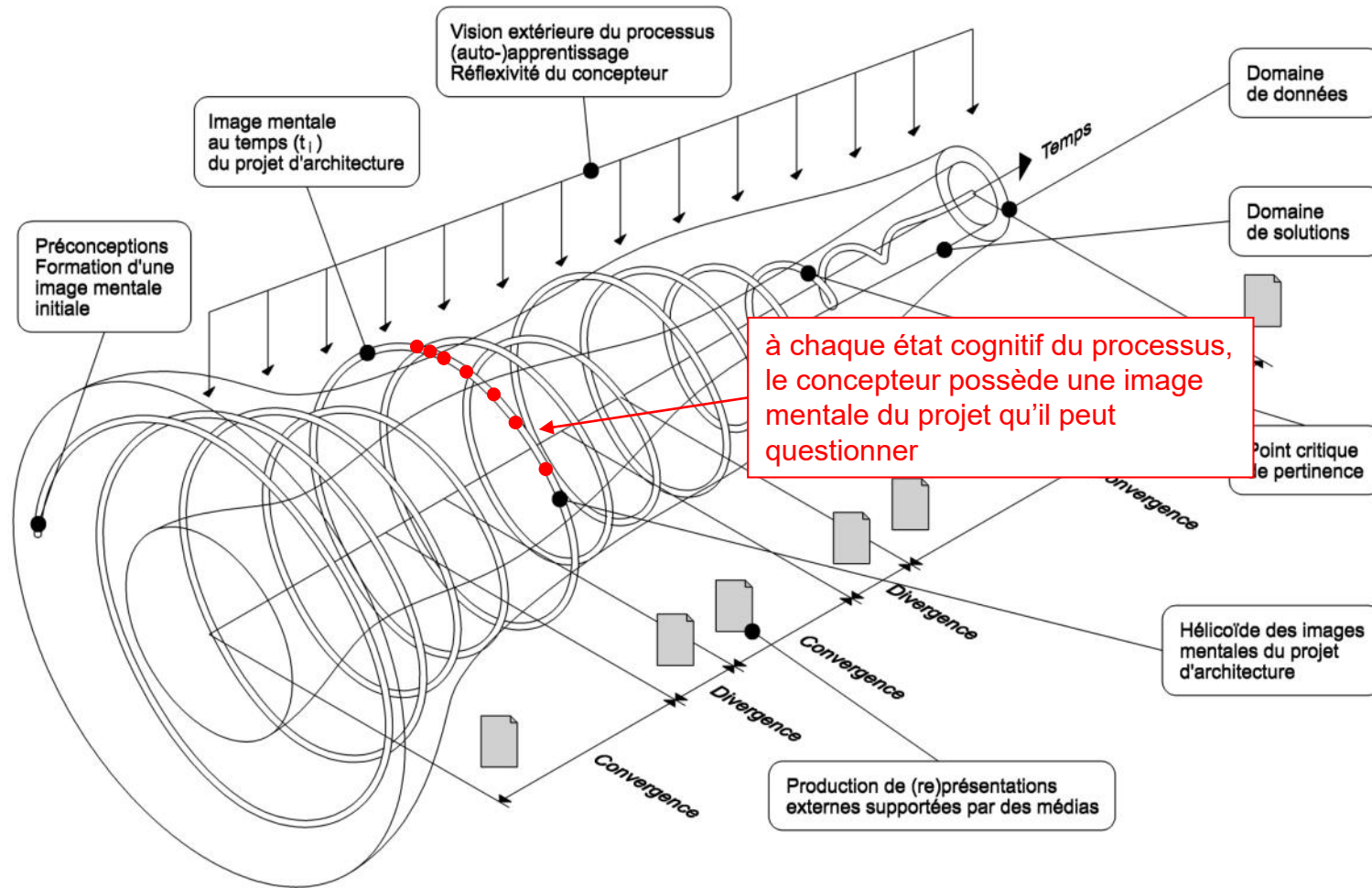


Zootrope comprenant dix images successives du vol d'un goéland, Etienne-Jules Marey, 1887.

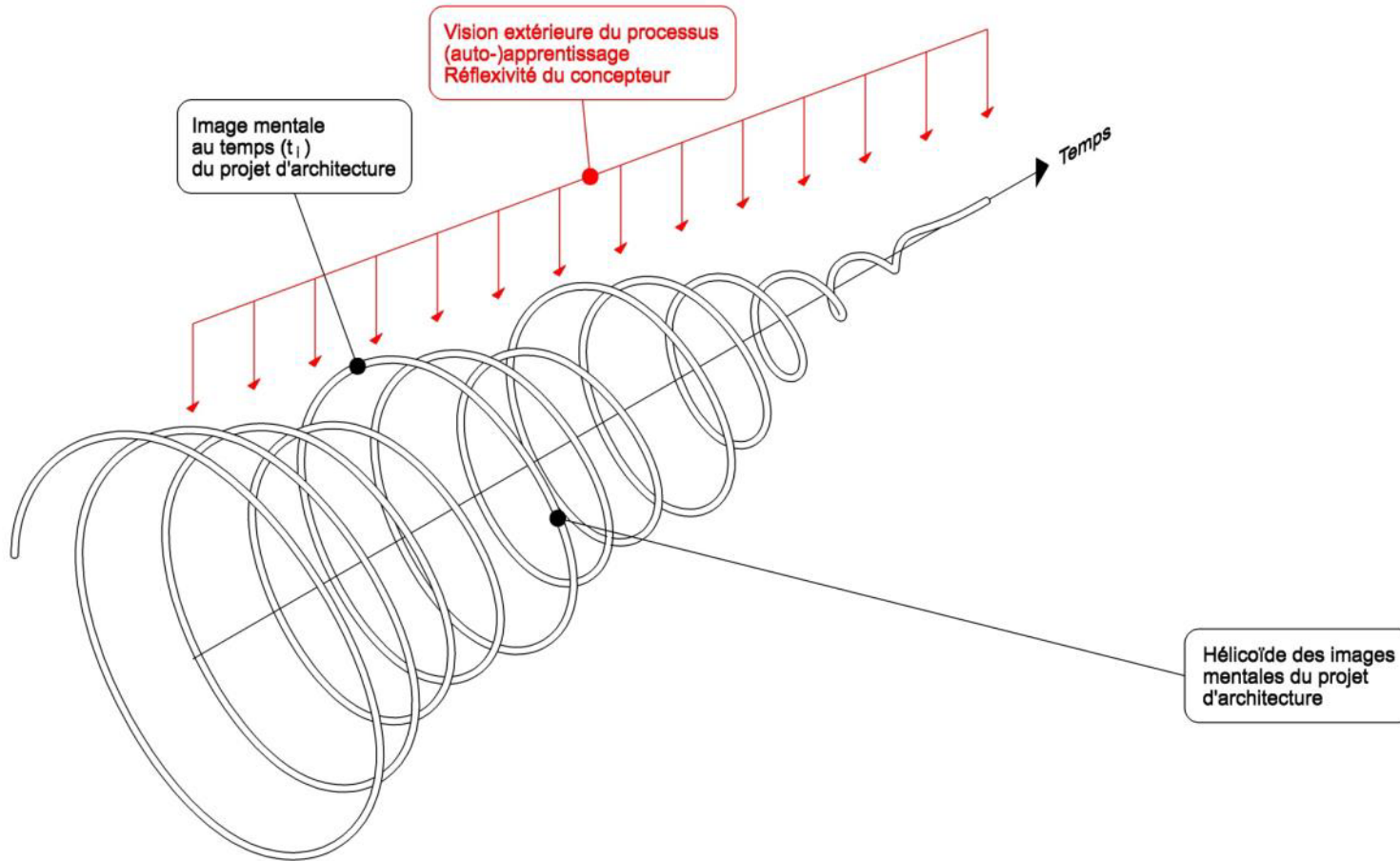
Modélisation synthétique d'un processus de conception

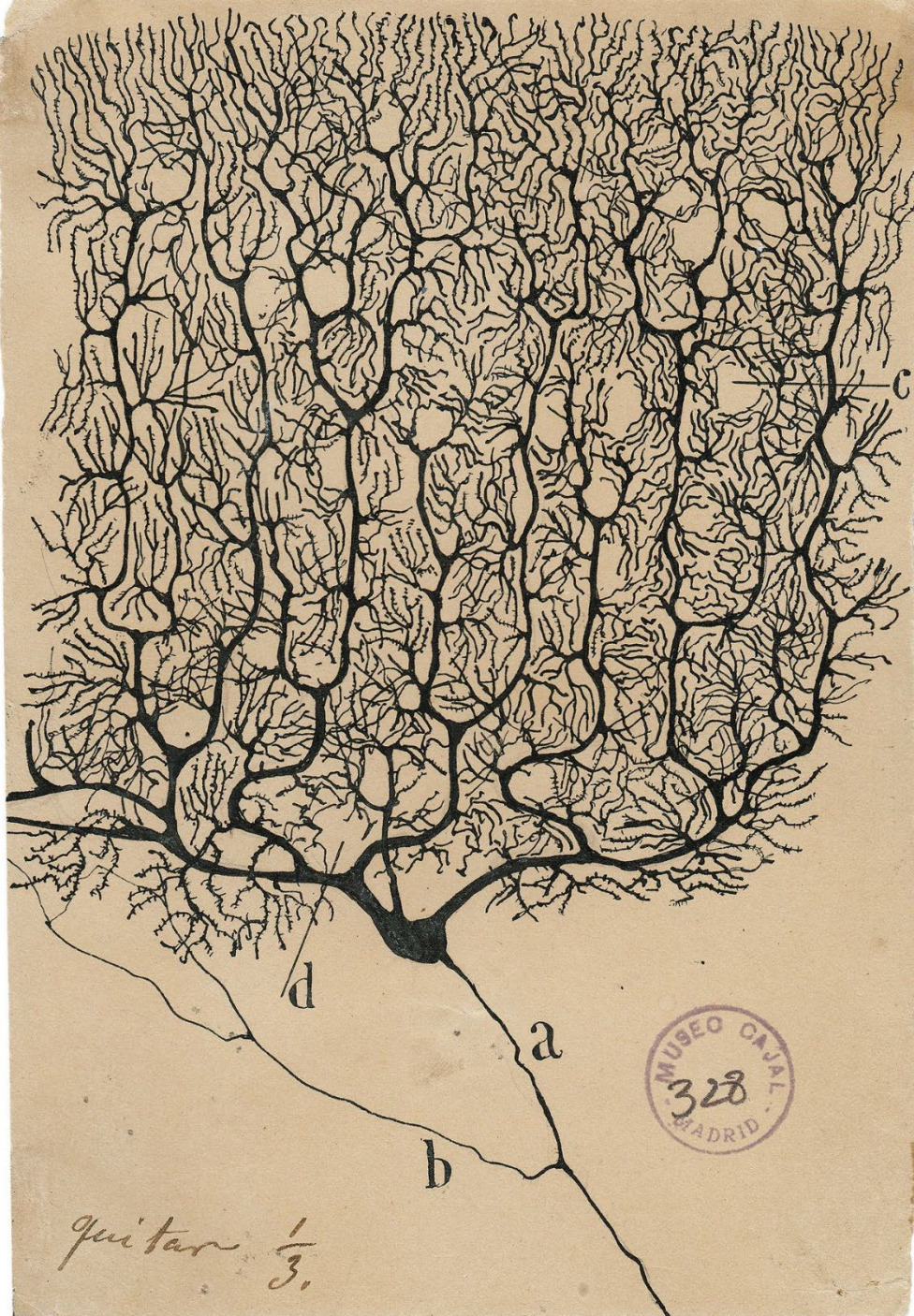


Modélisation synthétique d'un processus de conception



Modélisation synthétique d'un processus de conception

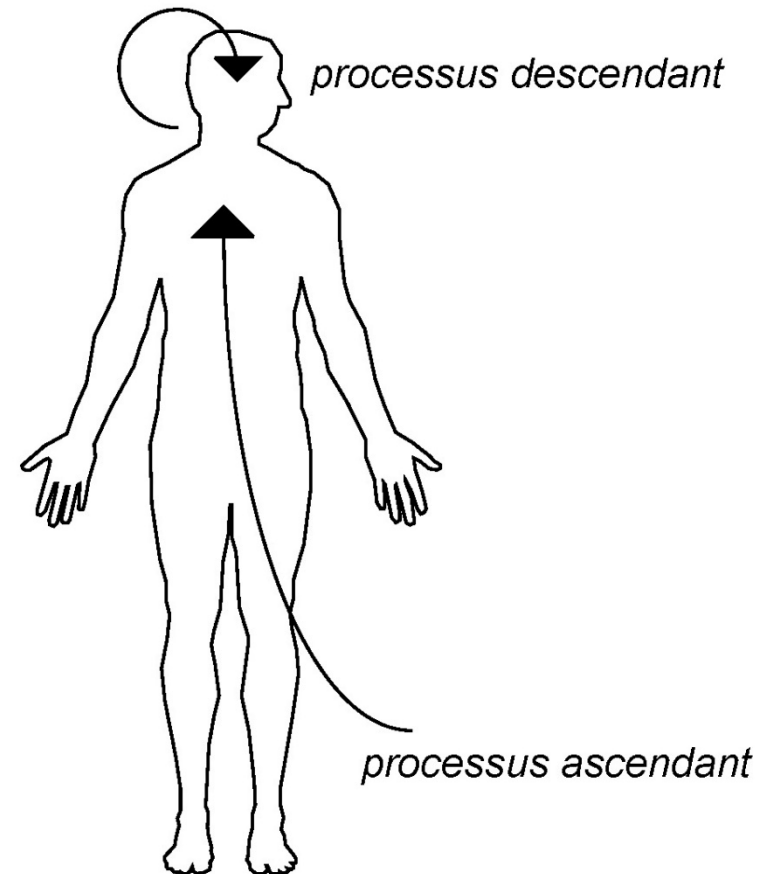
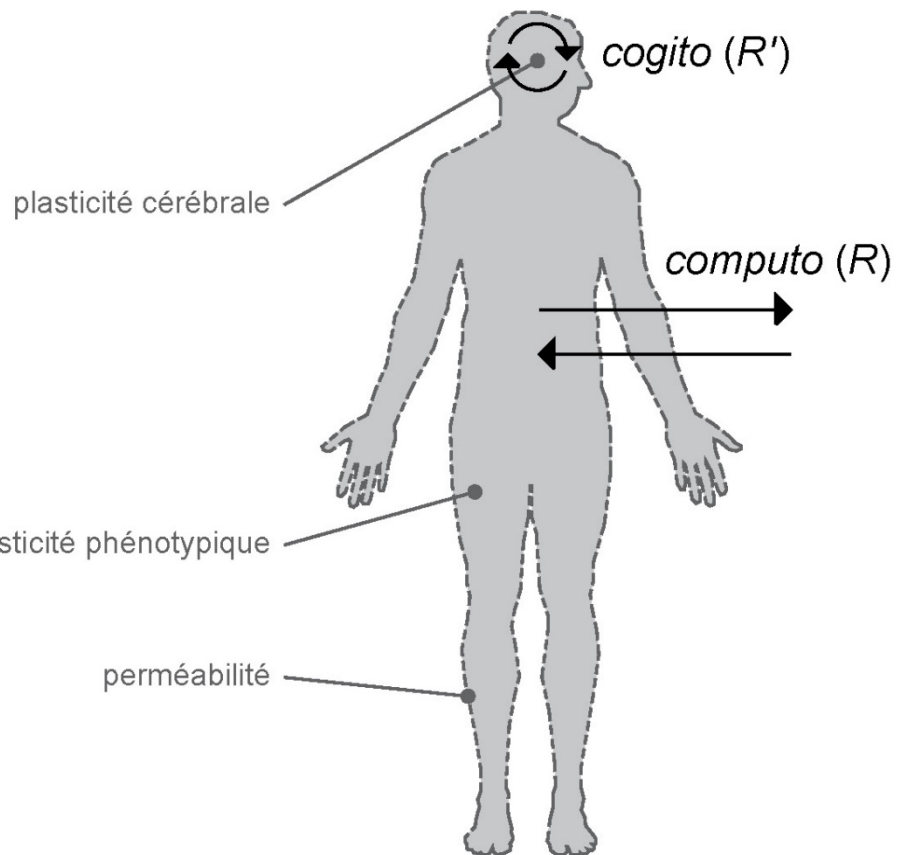


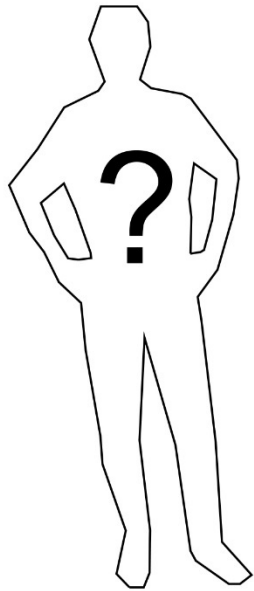


RAMÓN Y CAJAL, Santiago (1913-1914). *Estudios sobre la degeneración y regeneración del sistema nervioso*. Madrid: Imprenta de Hijos de Nicolás Moya.

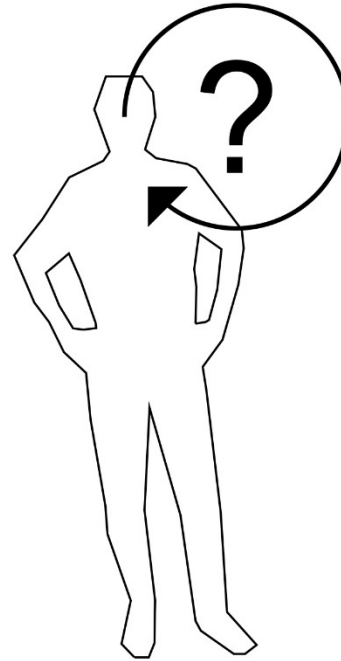


René Magritte, *La condition humaine*, 1935.

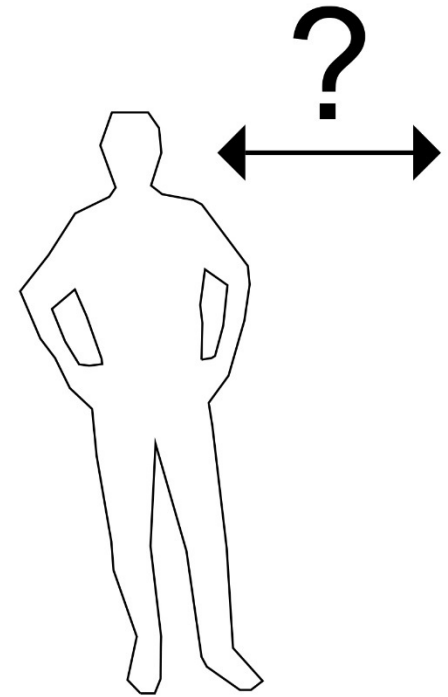




incomplétude

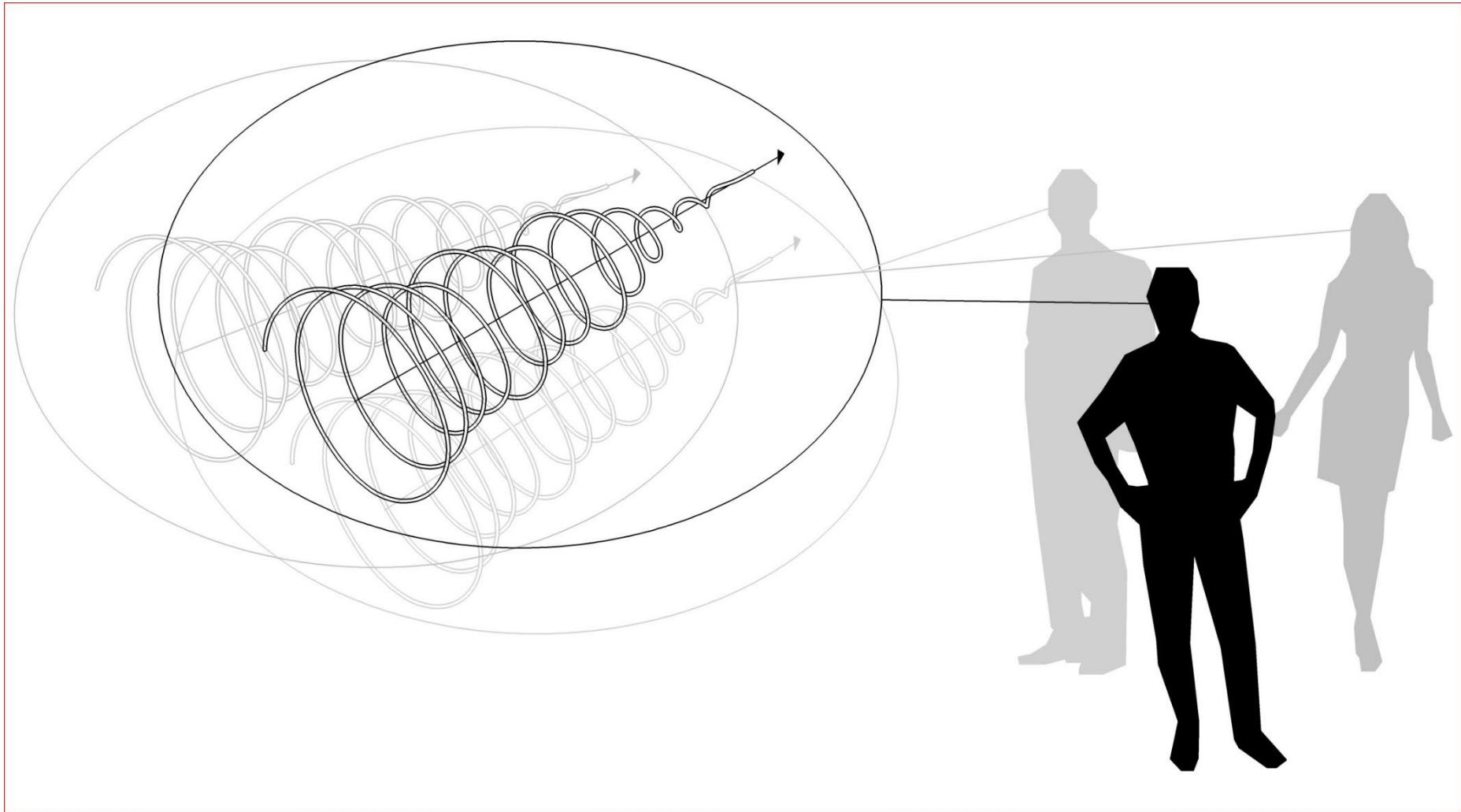


autoréférence



indétermination

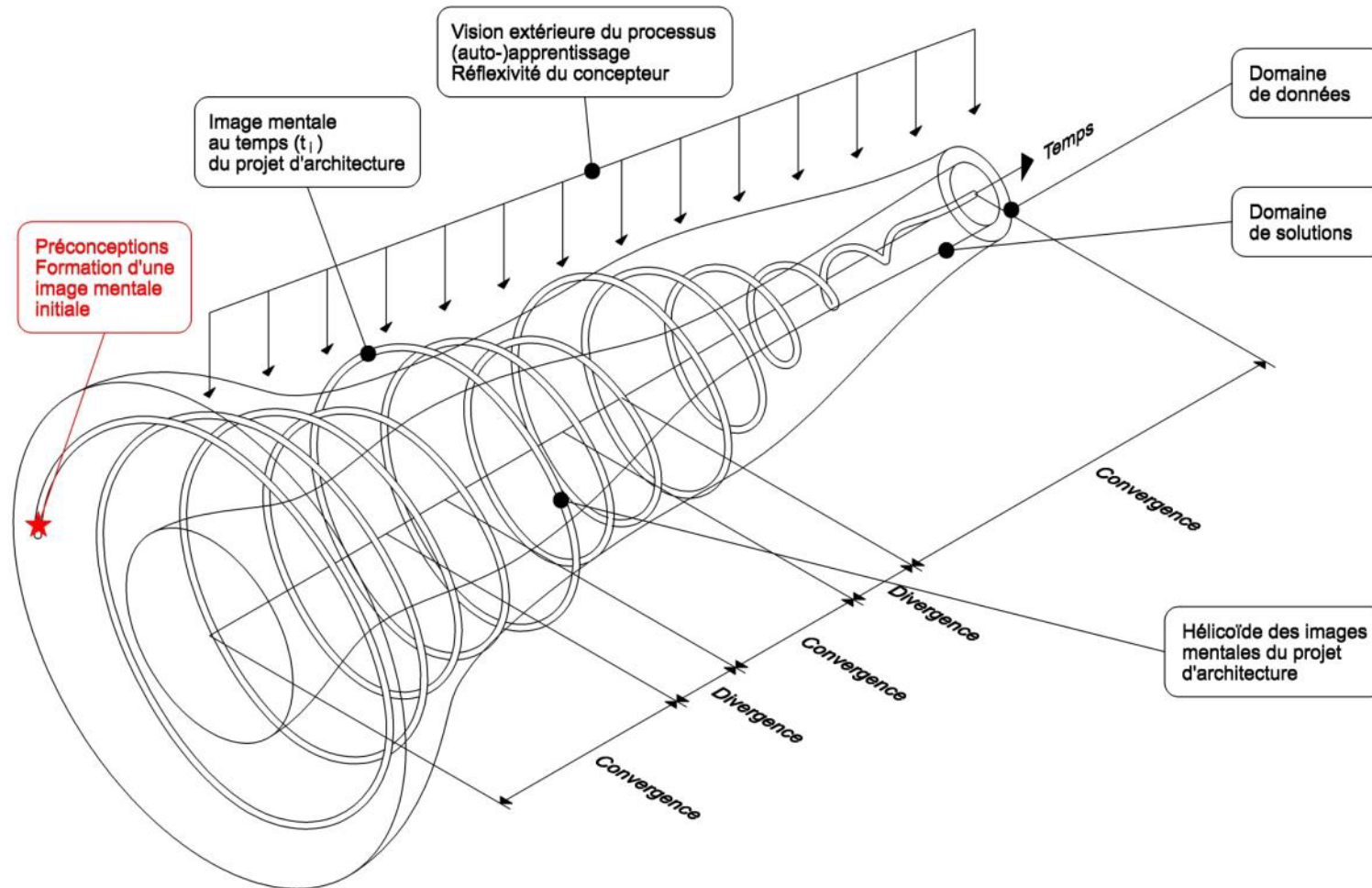
Damien Claeys, Triple incertitude : incomplétude, autoréférence et indétermination, 2015. Adaptation d'après Gérard Gigand, *Se cultiver en complexité : La trialectique, un outil transdisciplinaire*, Lyon : Chroniques sociales, 2010. Cette triple incertitude vient respectivement : (1) du théorème d'incomplétude de Kurt Gödel (1930) ; (2) de la théorie des systèmes auto-poïétiques de Humberto Maturana et Francisco J. Varela (1972) ; (3) du théorème d'indétermination de Werner Heisenberg (1927).



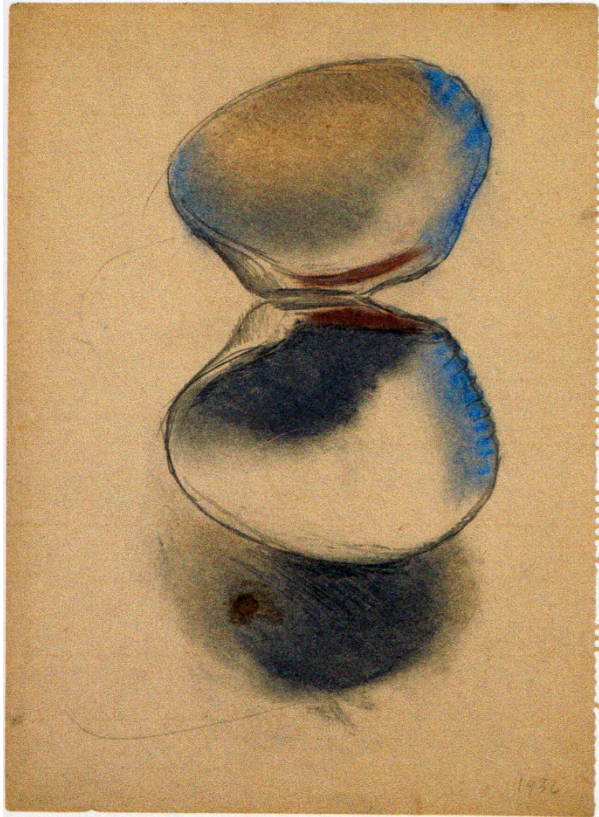


Marcel Duchamp, *Autoportrait multiple*, Foire de Coney Island, New York, États-Unis, 1917.

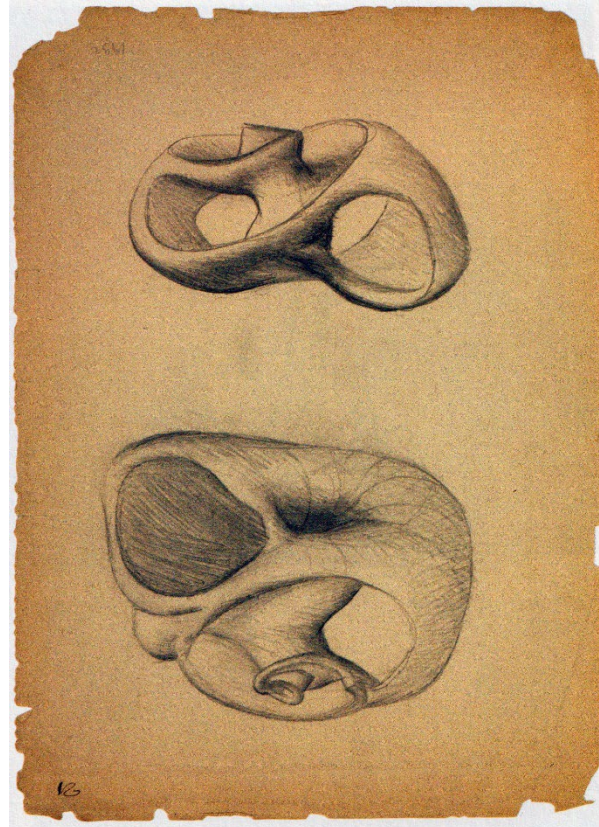
Modélisation synthétique d'un processus de conception



Générateurs primaires et objets à réaction poétique



Le Corbusier, Coquillage ouvert, 1932.

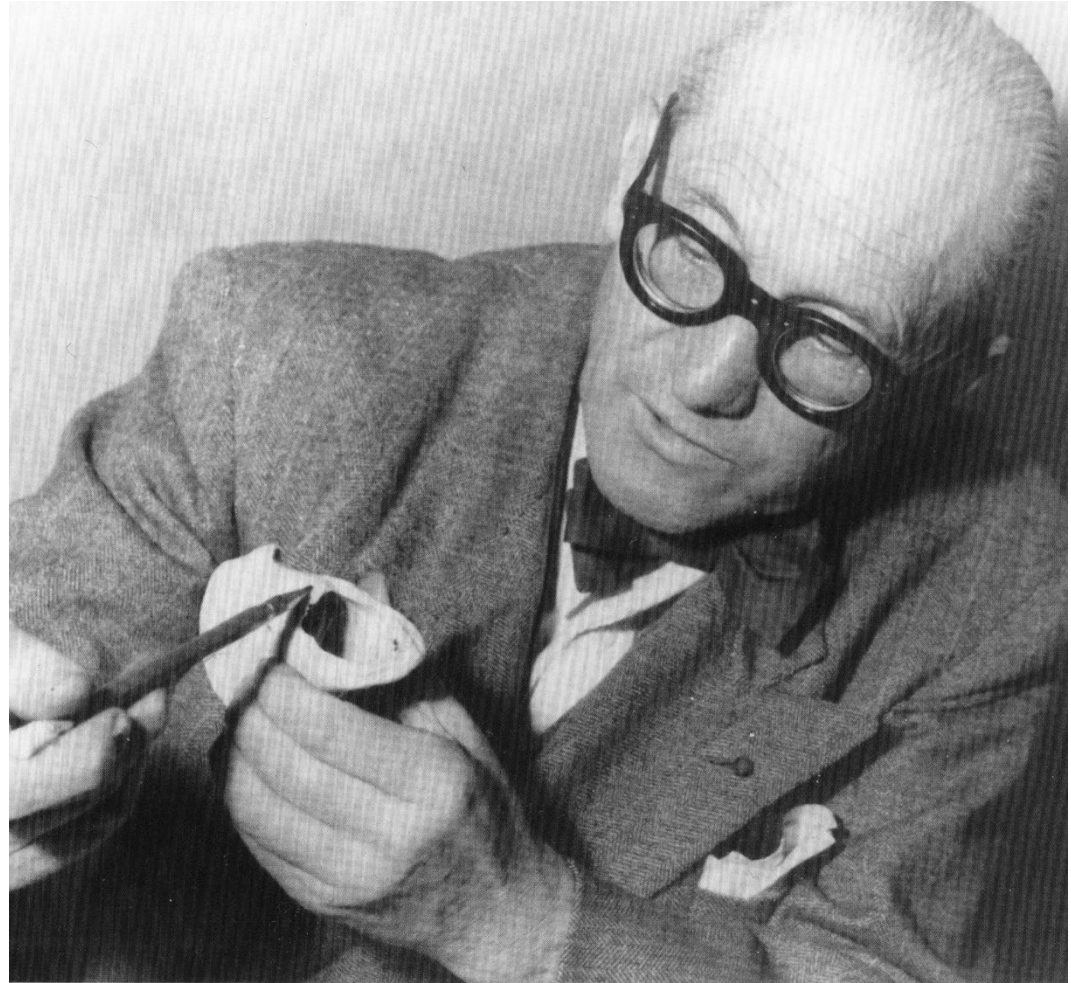
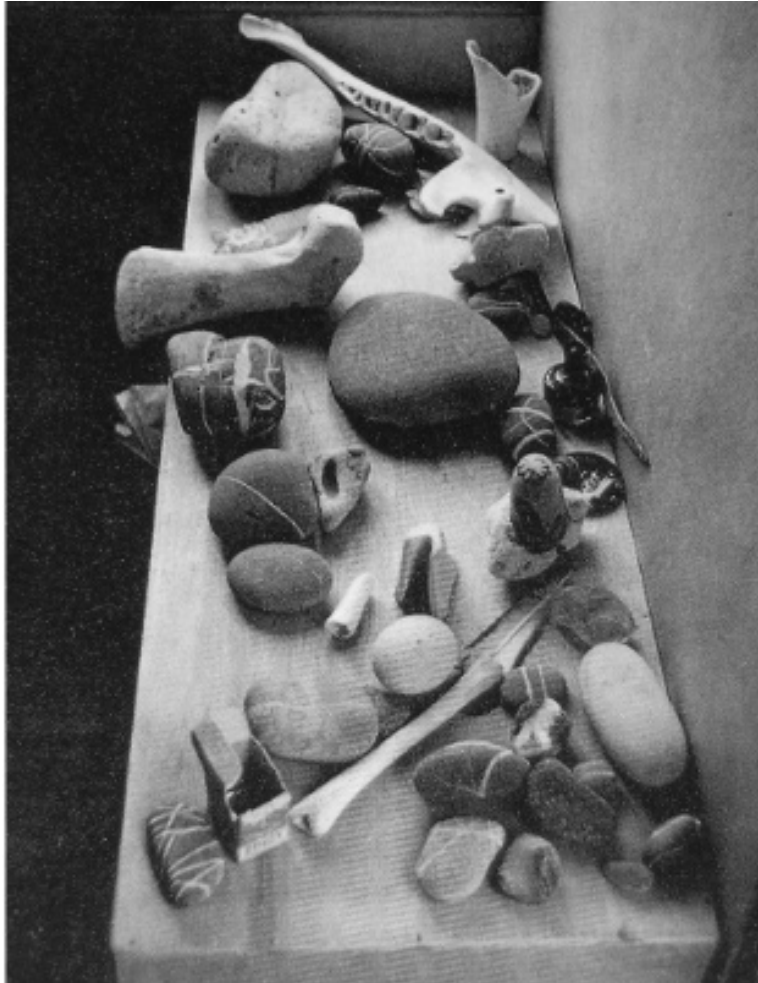


Le Corbusier, Étude d'os, 1932.



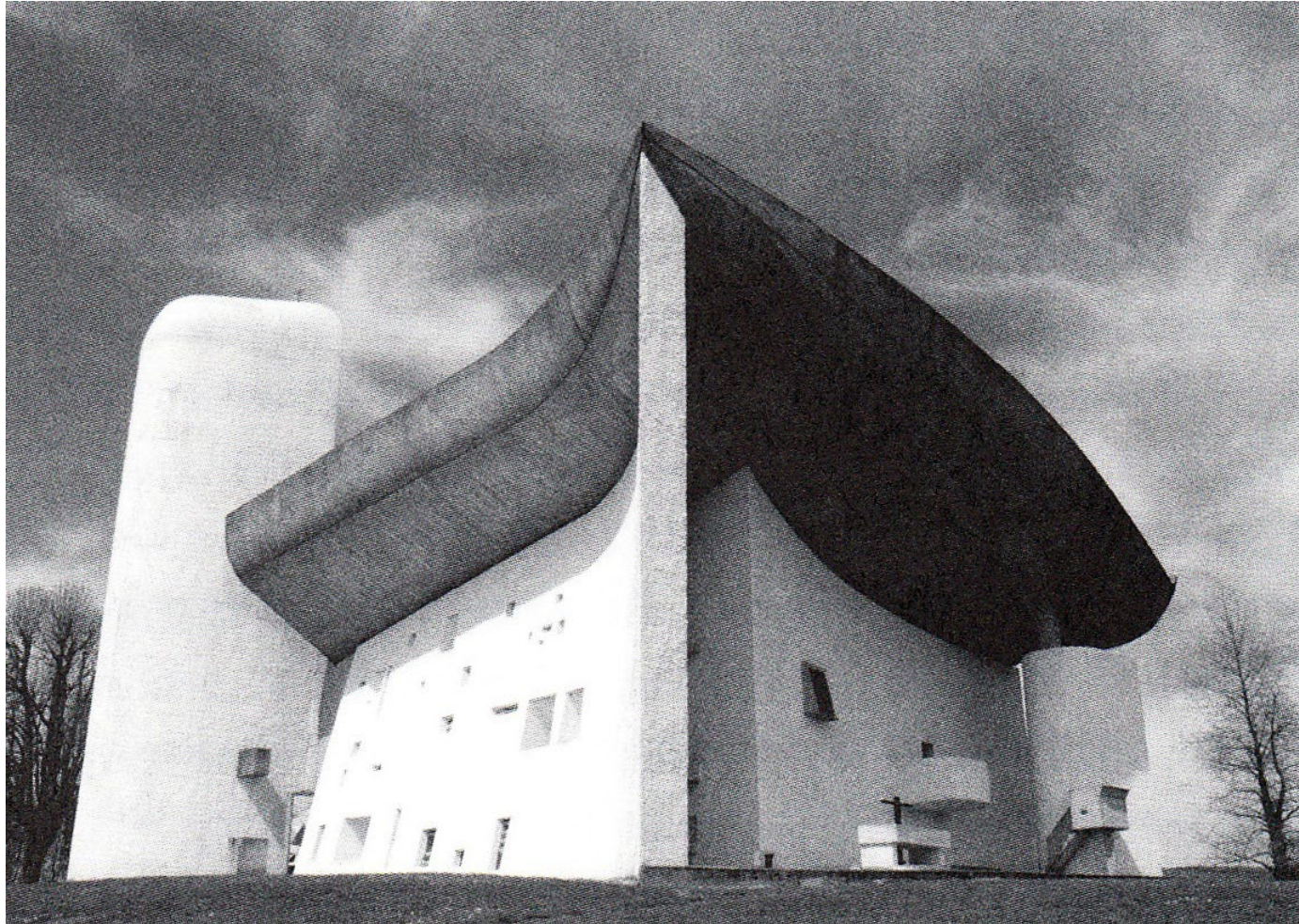
Le Corbusier, Pierre avec empreinte de coquillages, 1932.

Générateurs primaires et objets à réaction poétique



Objets à réaction poétique, Cabanon de Le Corbusier.

Générateurs primaires et objets à réaction poétique



Le Corbusier, Chapelle de Notre-Dame-du-Haut, France : Ronchamp, 1950-1955.

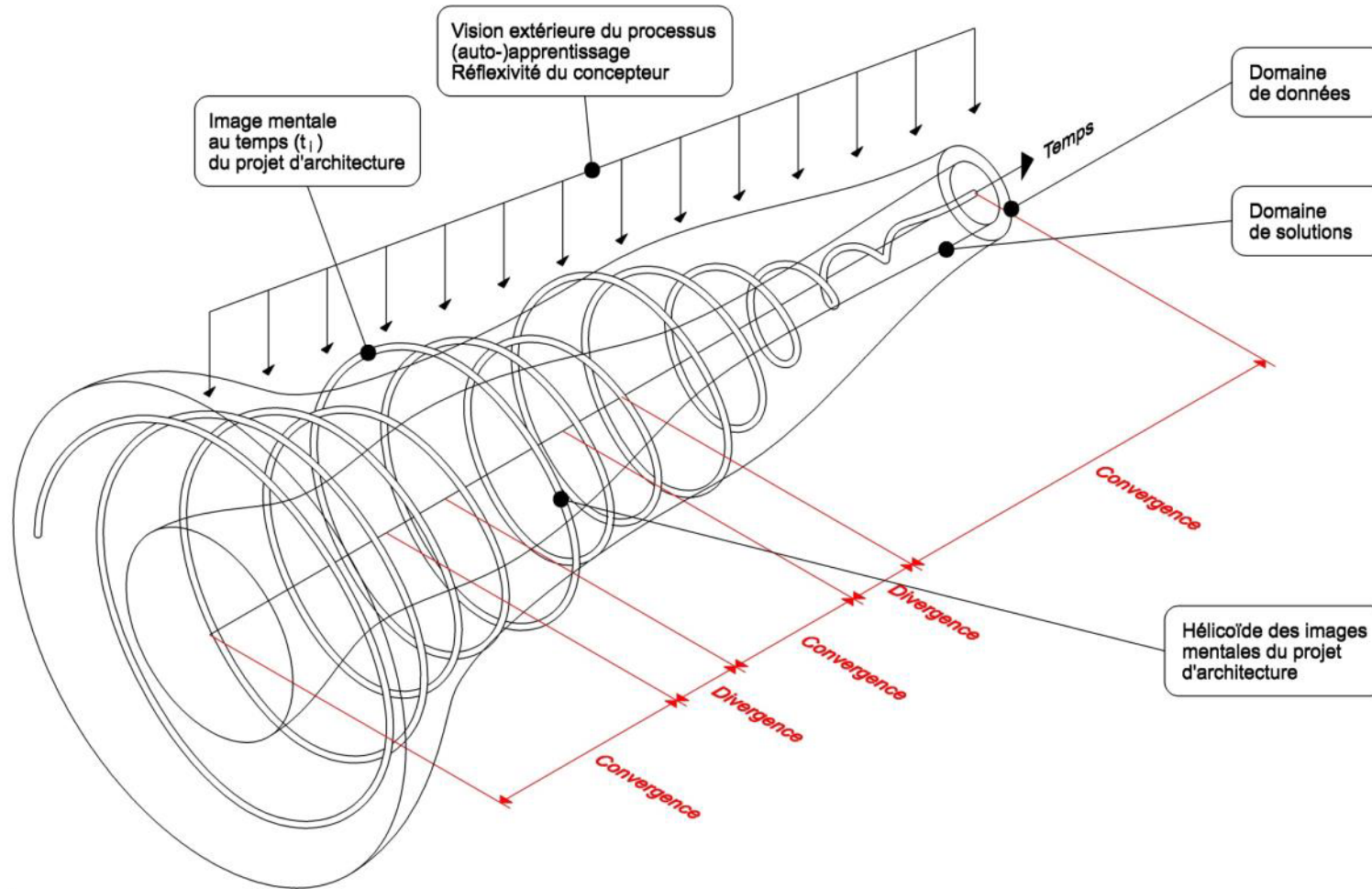


dans le projet atypique de la chapelle de Ronchamp, Le Corbusier montre une carapace de crabe à l'origine de son idée de la célèbre coque en béton :
« une coque de crabe ramassée à Long Island près de New York en 1946 et posée sur la table à dessin ».

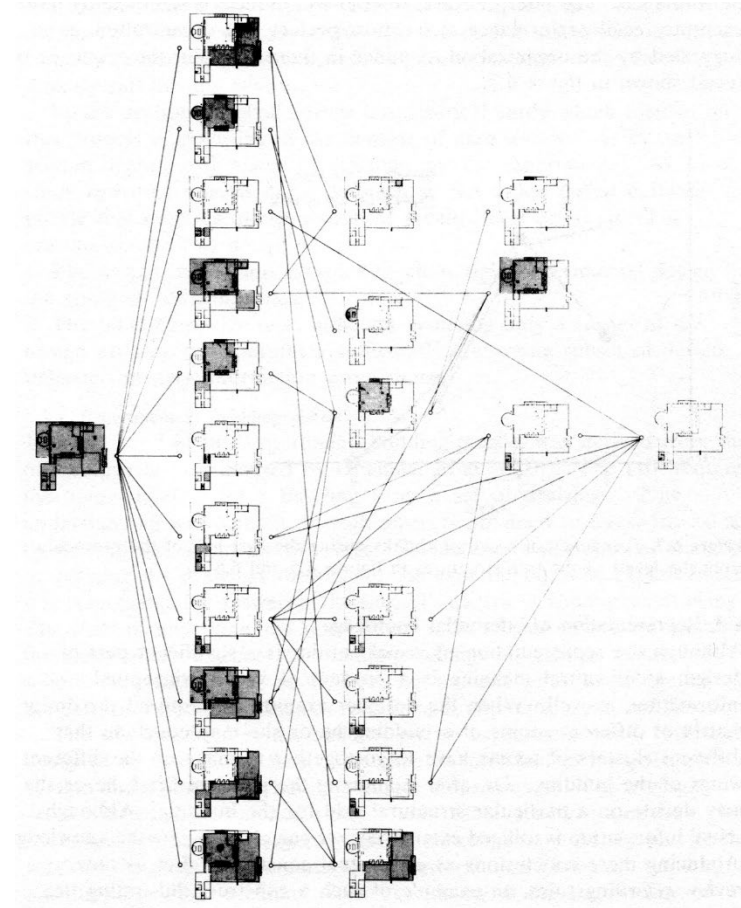
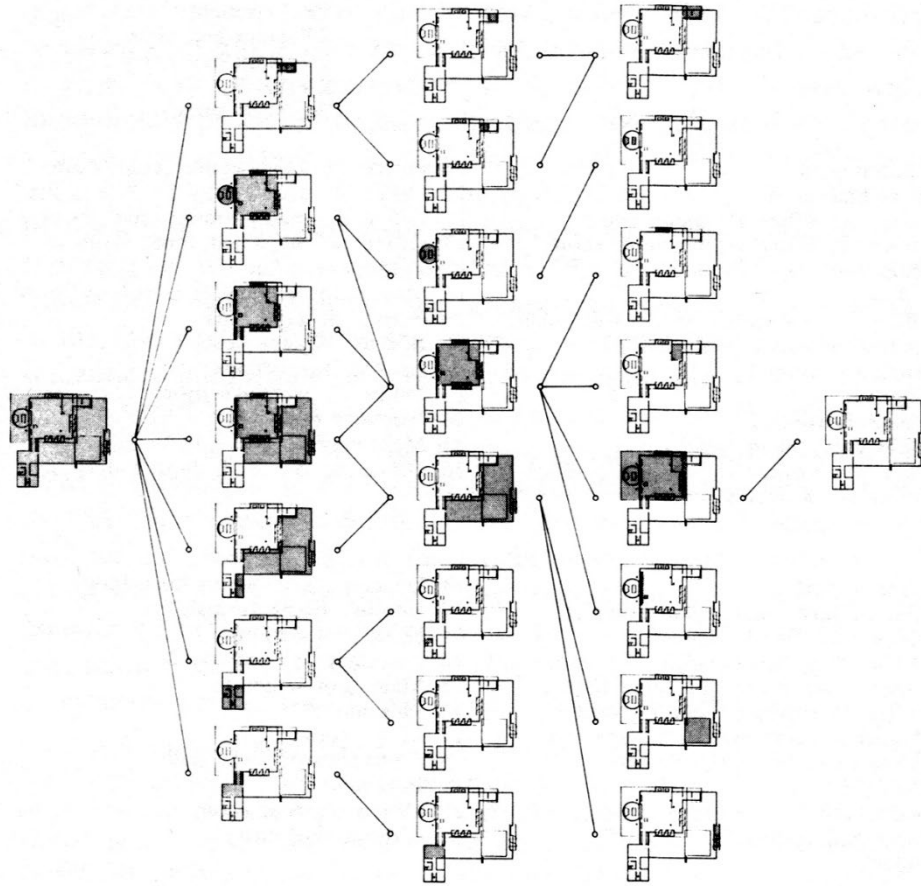


Jane Darke identifie le crabe comme « générateur primaire »

Modélisation synthétique d'un processus de conception



Un processus circulaire convergeant/divergent



Succession des choix dans la tête du concepteur.
(Ömer Akin, 1986)

Un processus labyrinthique/hasardeux/probabiliste

la (mal)chance = pur hasard
du mot latin *cadere* (tomber)



une tuile tombe sur un passant

« Une fin est atteinte sans avoir été l'une des causes immanentes de l'effet produit. »



= **hasard subi** par le concepteur



Caravage, *La diseuse de bonne aventure*, Version du Louvre, 1594.

l'aléatoire = pseudo-hasard
du mot latin *alea* (le dé, l'incertitude et le risque)



le dé donne un résultat entre 1 et 6

« Une fin est atteinte en étant une des nombreuses causes immanentes de l'effet produit. »



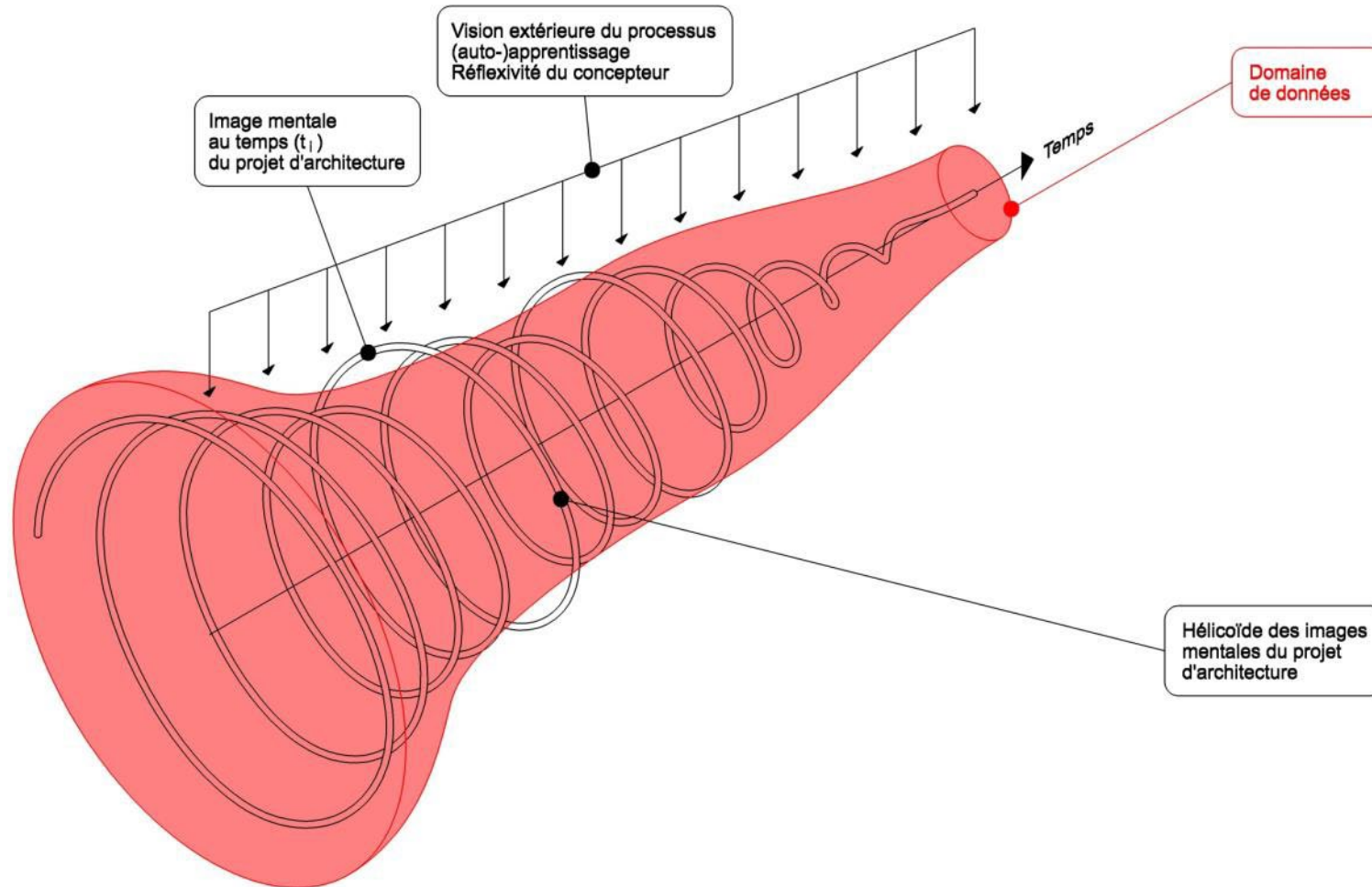
= **hasard provoqué** par le concepteur



Georges de La Tour, *Le tricheur à l'as de carreau*, env.1635.

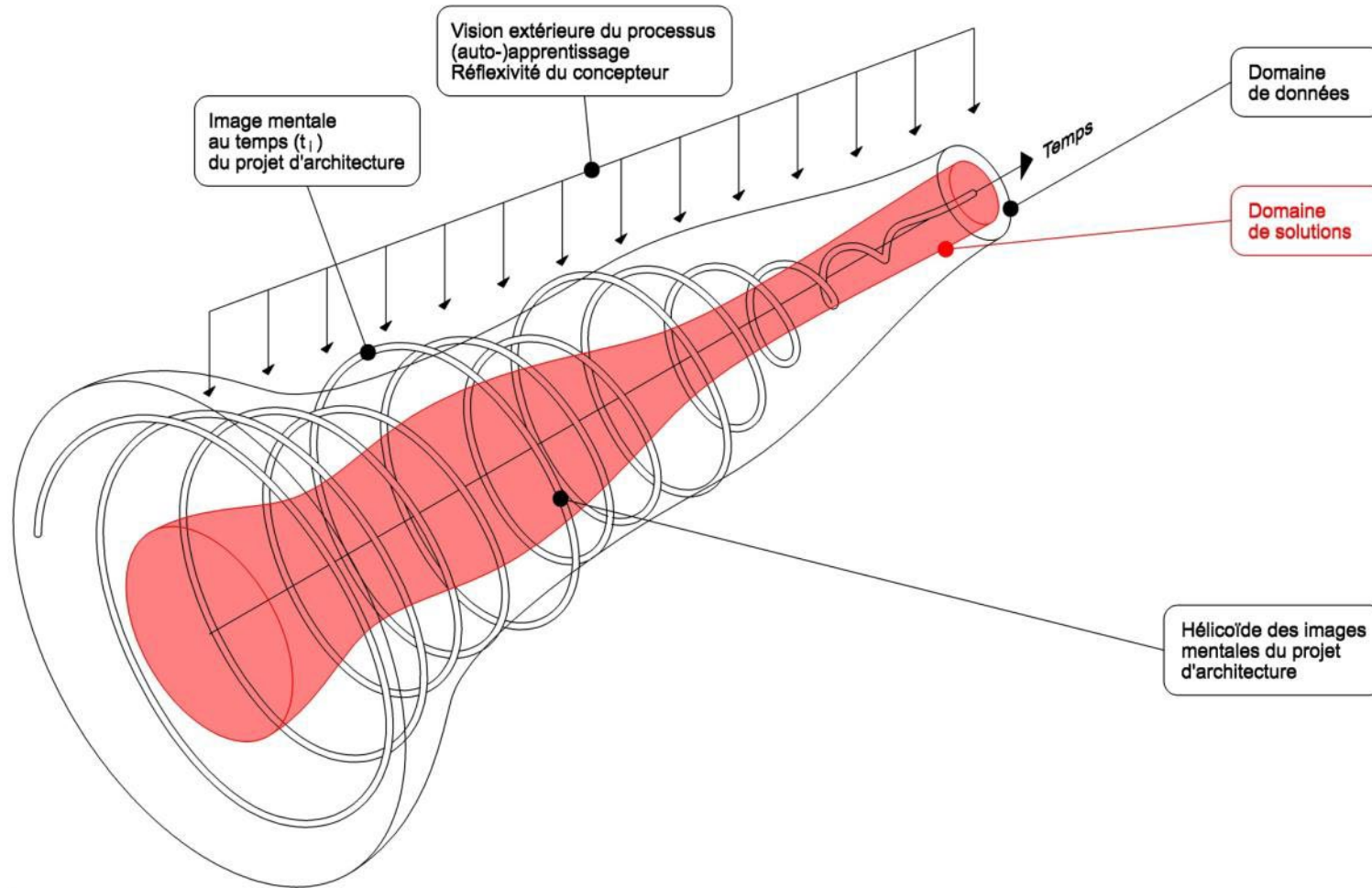
Le mot *hasard* vient du mot arabe *az-zahr* (le coup de dés). La (mal)chance est la modification par un événement inattendu d'une situation sans lien de causalité direct avec les actions de l'individu. Damien Claeys, *Concevoir un projet d'architecture : Calmer les certitudes, gérer l'incertitude*, 2015.

Modélisation synthétique d'un processus de conception



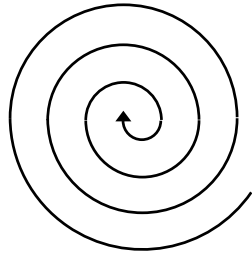
Modélisation heuristique : modèle systémique général du processus de conception qui vise l'architecture,
Damien Claeys, 2013.

Modélisation synthétique d'un processus de conception



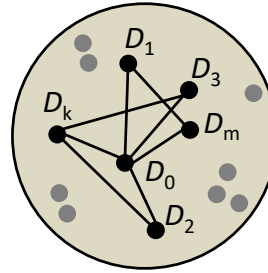
Modélisation heuristique : modèle systémique général du processus de conception qui vise l'architecture,
Damien Claeys, 2013.

en conception architecturale, le problème à résoudre est un problème « mal-défini »



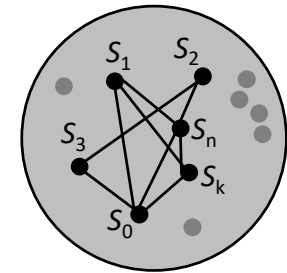
hélicoïde des modèles architecturaux

spirale des pensées du concepteur (coupe de l'hélicoïde), de la succession des images mentales du projet d'architecture en cours de conception



domaine mental des données connues

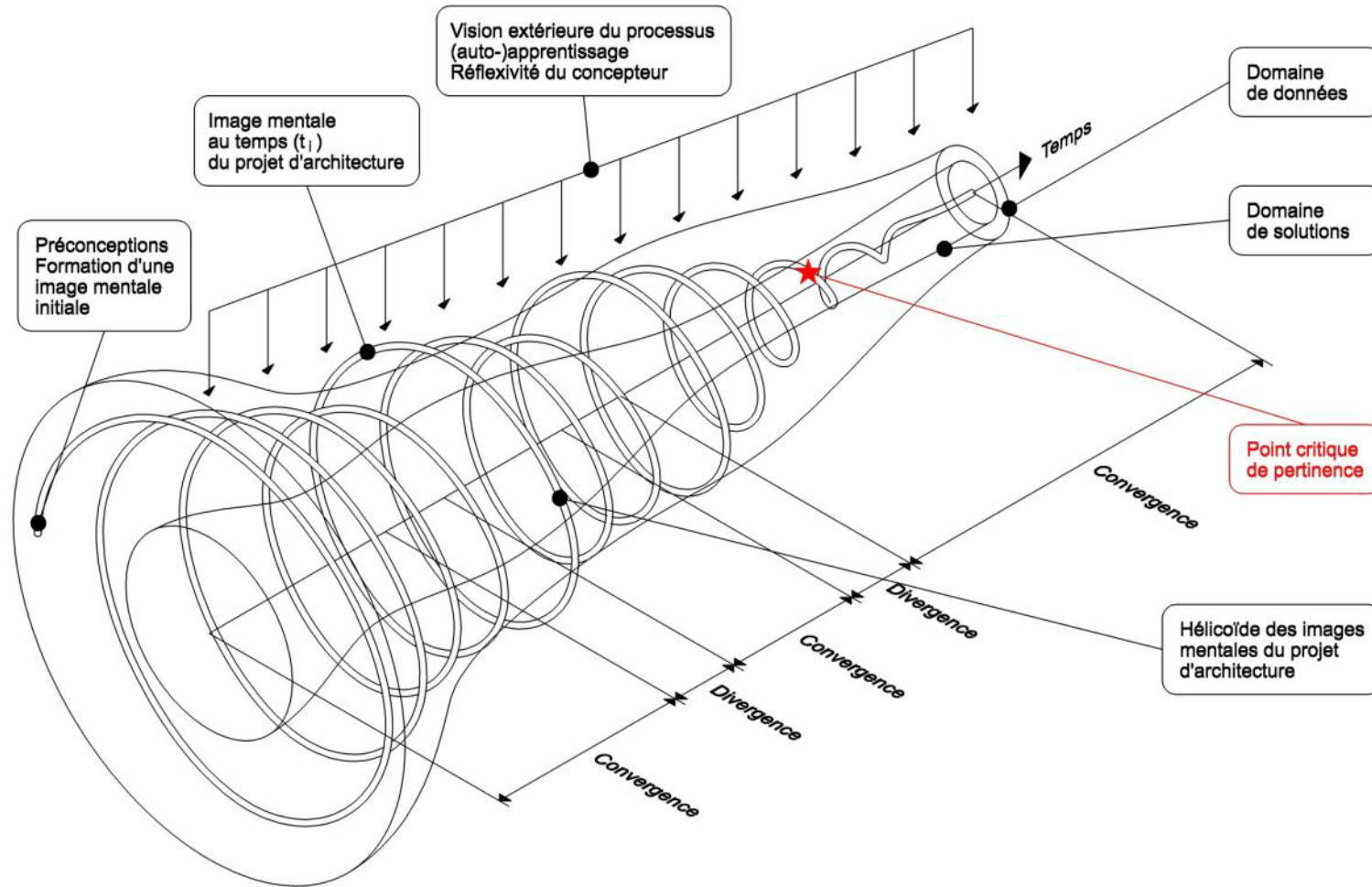
un écosystème de données, un système évolutif de données prises en compte par le concepteur



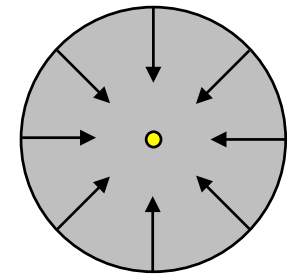
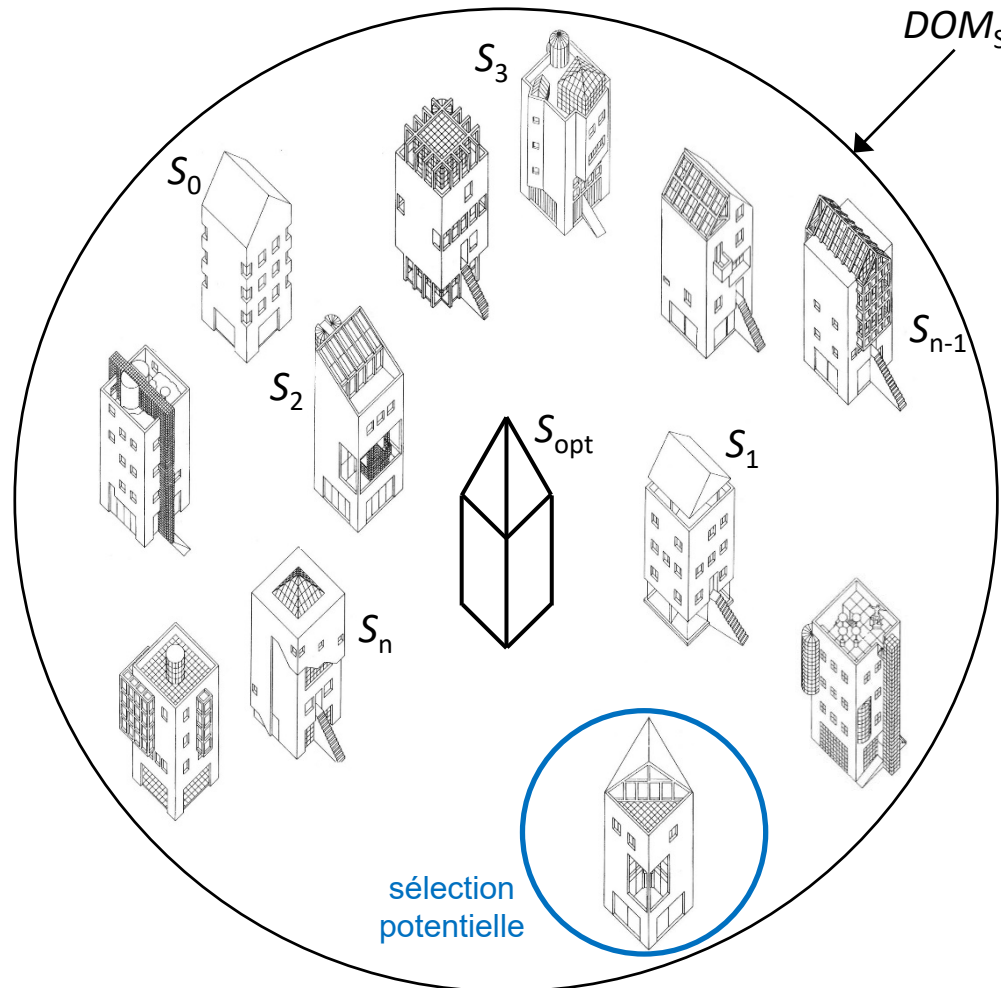
domaine mental des solutions satisfaisantes

un écosystème de solutions, un système évolutif des solutions potentielles envisagées par le concepteur

Modélisation synthétique d'un processus de conception



Le domaine des solutions potentielles du projet



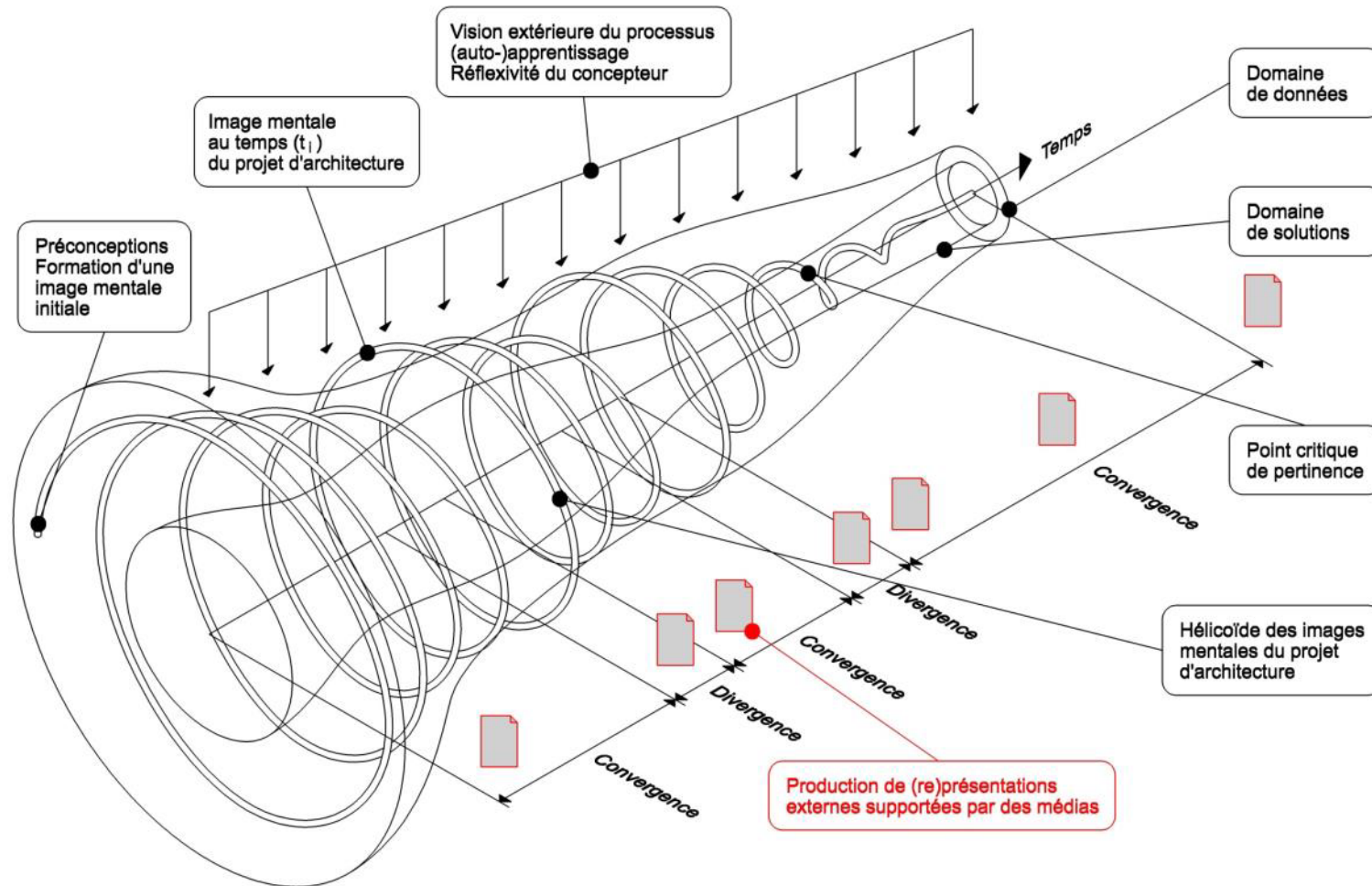
la solution optimale imaginée par le concepteur, la solution parfaite n'est pas atteignable, mais elle est pour lui une sorte d'*attracteur* imaginaire à partir duquel il peut définir un point critique de pertinence et sélectionner une solution satisfaisante

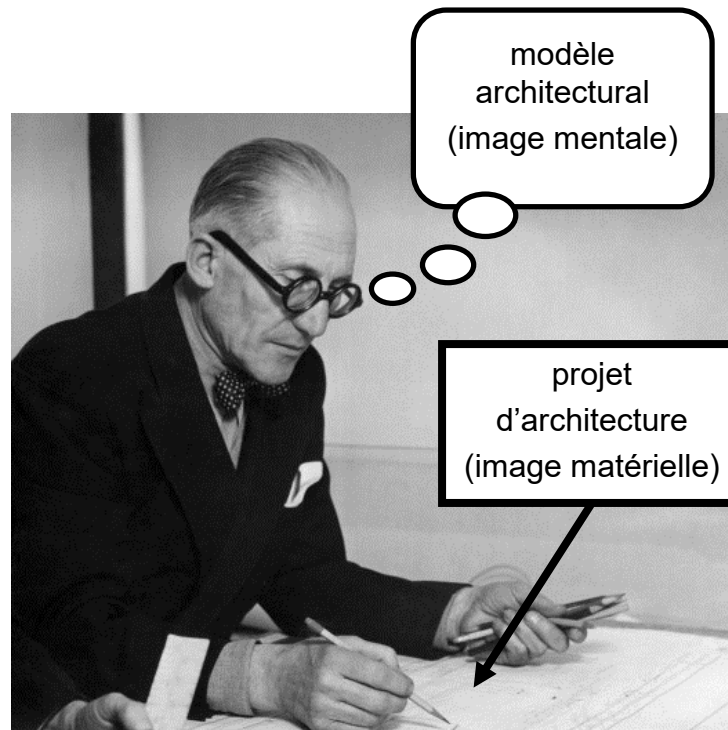
bien qu'elle existe potentiellement, en puissance, elle n'existera jamais en réel, en acte

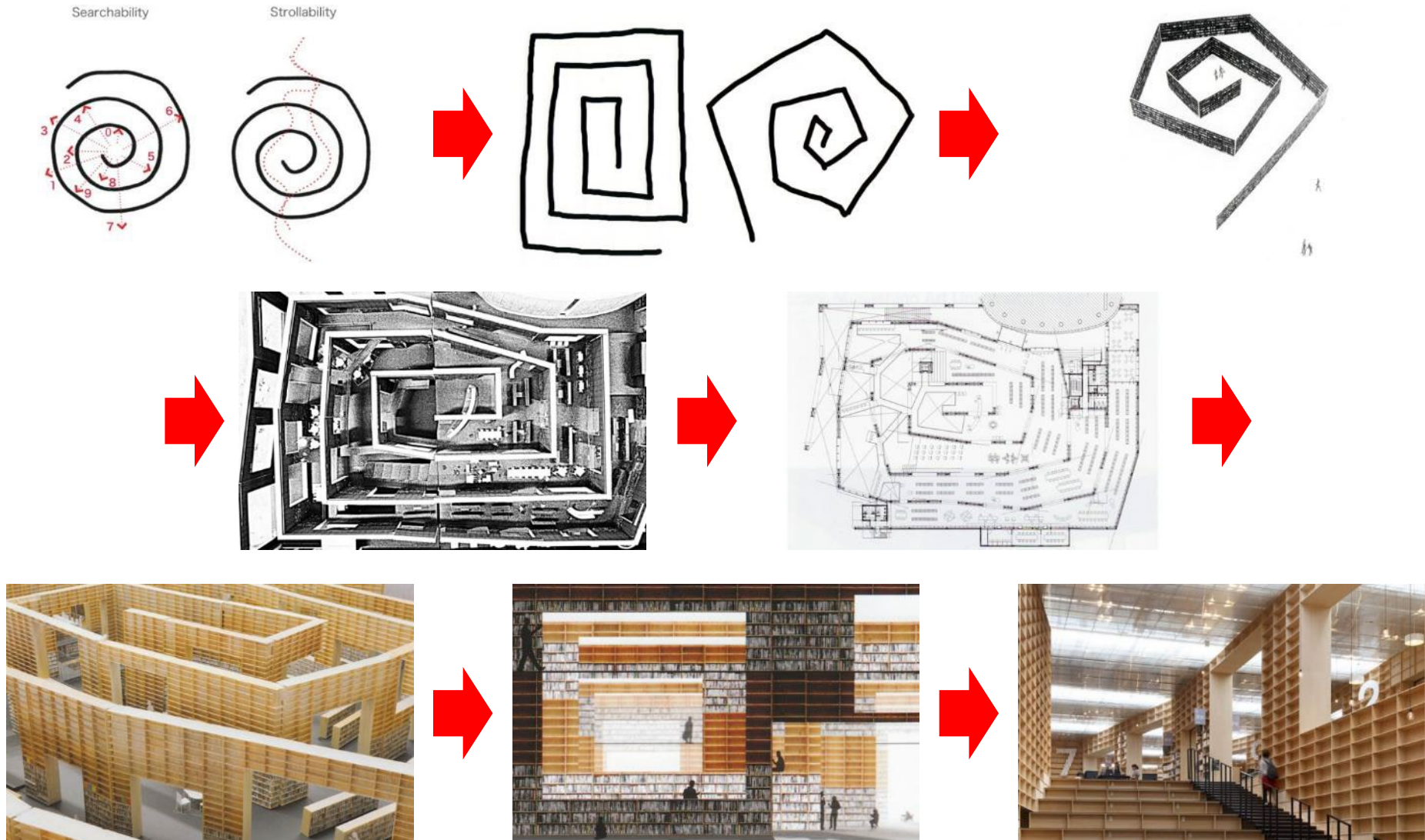
Écosystème du domaine des solutions potentielles d'un projet à l'instant k d'un processus de conception.

Adapté avec les dessins de transformations morphologiques de variantes d'habitats de Oswald Mathias Ungers pour son Plan de développement, Ritterstrasse Housing, Marburg, 1976.

Modélisation synthétique d'un processus de conception







Sou Fujimoto, *Bibliothèque Misashino Art University*, Japon : Tokyo, 2007-2010.



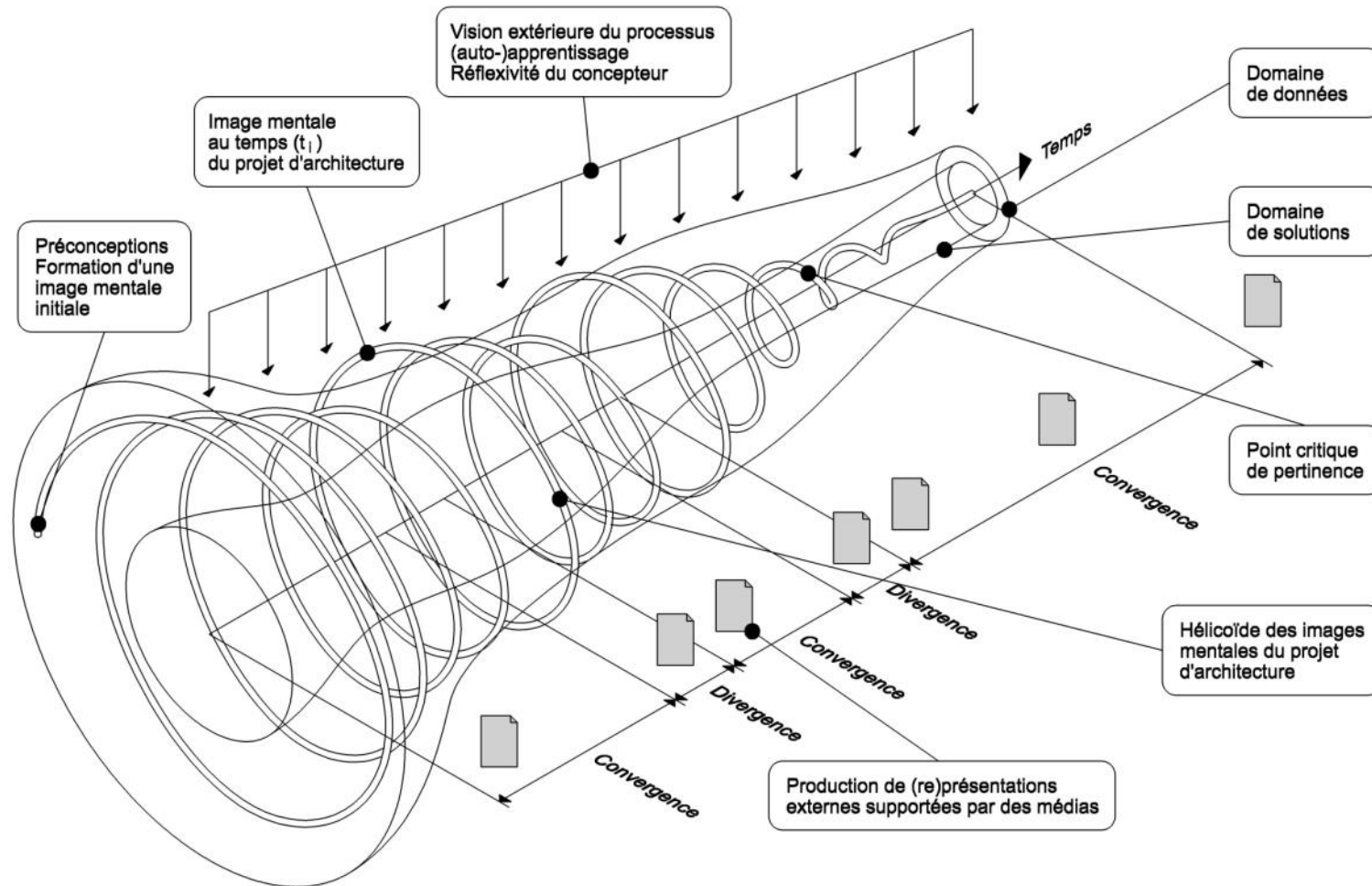
Pérugin, *Combat d'amour et de chasteté*, env.1505.



Le Bernin, *Apollon et Daphné*, 1625.



Modélisation synthétique d'un processus de conception



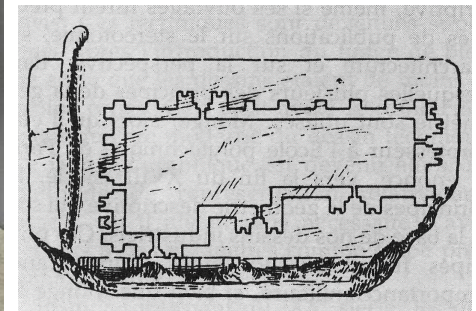
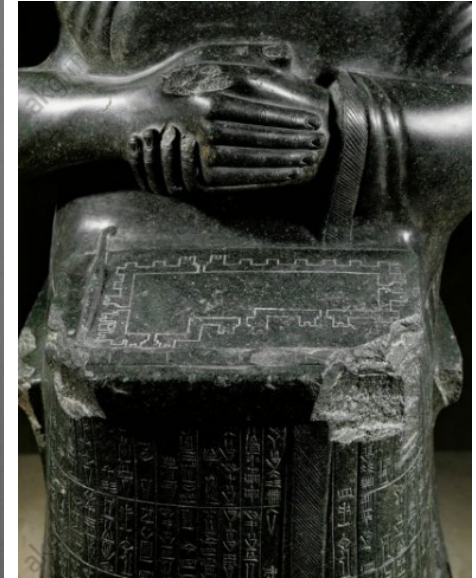
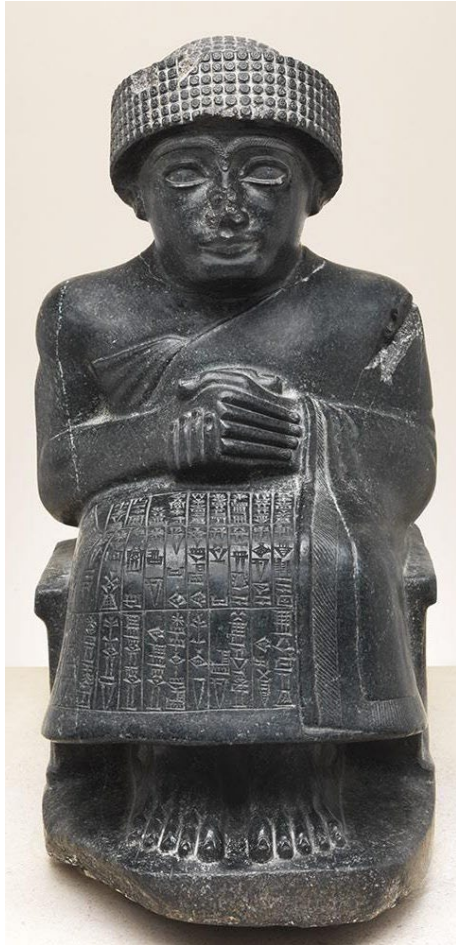
CRÉATIVITÉ EN CONCEPTION ARCHITECTURALE ?

Historiquement, la créativité a été étudiée *principalement* à partir de trois paradigmes théoriques :

- la fiction
- la normalisation
- l'interaction



Cylindres de Gudea, Tello (ancienne Girsu), Irak, env.2120 avant J.-C.
Deux cylindres d'argile cuite conservent l'histoire de la construction du temple de Ningirsu.



Statues mésopotamiennes de Gudea, gouverneur de la cité de Lagash, vers 2150 av. J.-C.

Statue anépigraphe (à gauche) et statue dite de « l'architecte au plan » (à droite).

Il porte sur ses genoux un plan schématique qui pourrait être celui du temple de Ningirsu, Girsu (Tello). L'écriture serait apparue vers 4000 av. J.-C.



Michel-Ange, Fresques des 9 scènes de la Genèse de la chapelle Sixtine, Vatican, 1511-1512 : 3. *Dieu sépare l'eau de la terre.*



Baldassarre Peruzzi, *Apollo and the Muses*, Palazzo Pitti, Florence, Italy, c. 1514-1523.

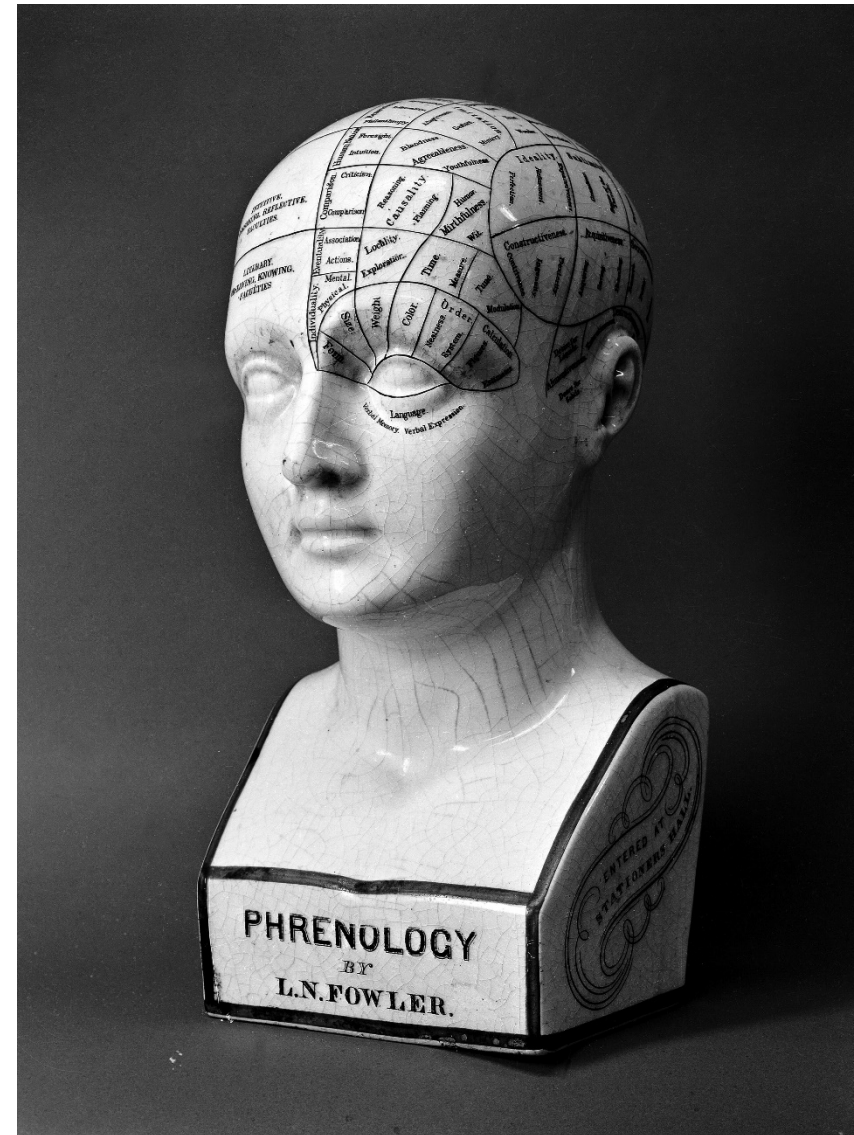
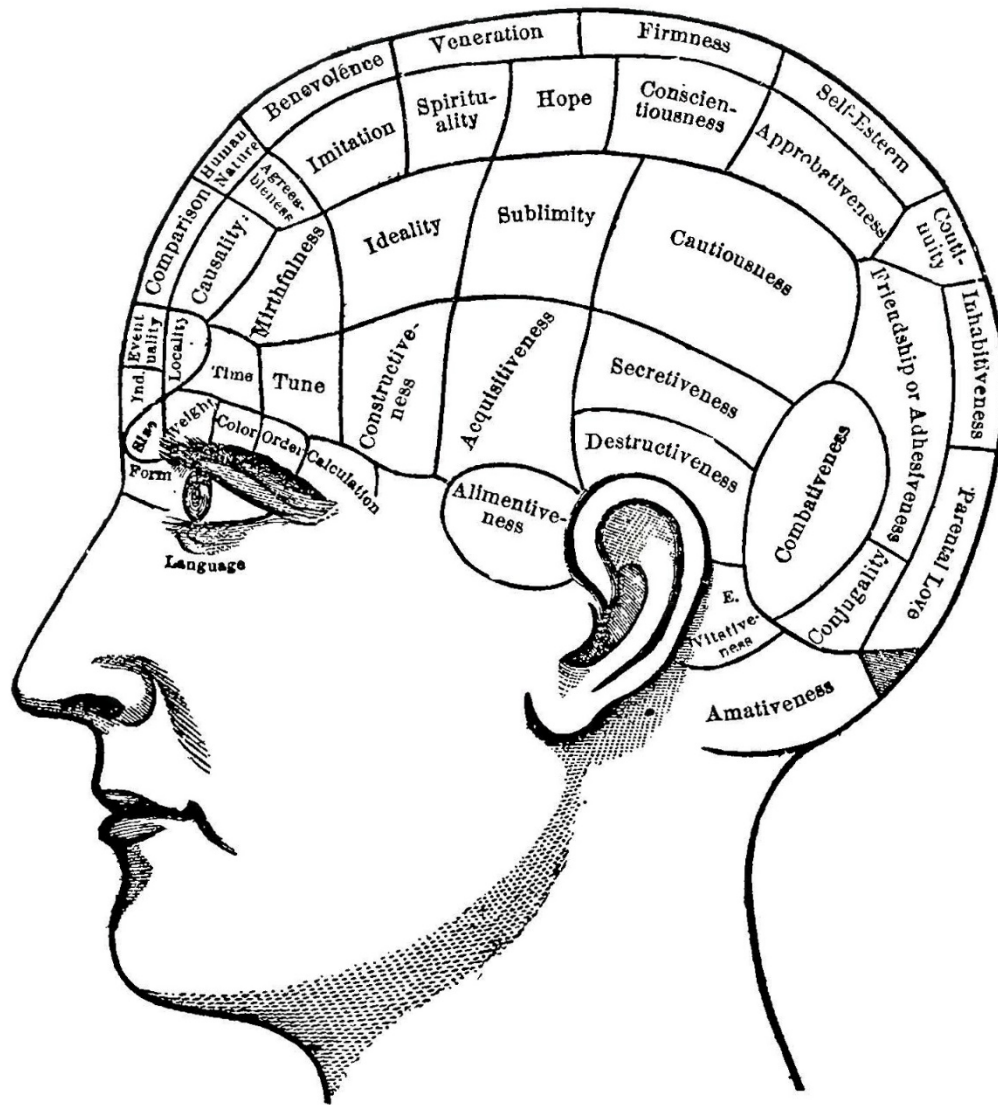
Calliope for epic poetry, Erato for romance and erotic poetry, Thalie for comedy, Melpomène for tragedy, Terpsichore for dance, Euterpe for music, Polymnie for lyric poetry, Clio for history, Urania for astronomy and geometry.



Félix Nicolas Frillié, *The Kiss of the Muse*, 1857.



Gustave Courbet, *Autoportrait – Le Vespère*, 1843.



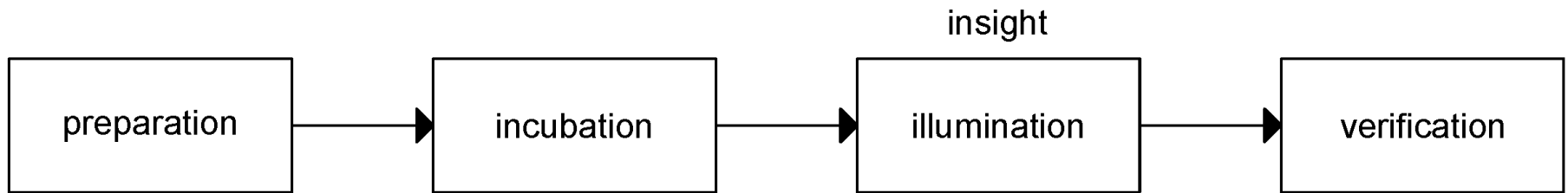
Orson S. Fowler & Lorenzo N. Fowler, "Numbering and definition of the organs", *Phrenology: A practical Guide to your Head*, Chelsea House Publishers, 1969, p.xviii. Remise à jour du livre Orson S. Fowler & Lorenzo N. Fowler, *The Self Instructor in Phrenology and Physiology*, 1849.

Alfred Binet test d'intelligence



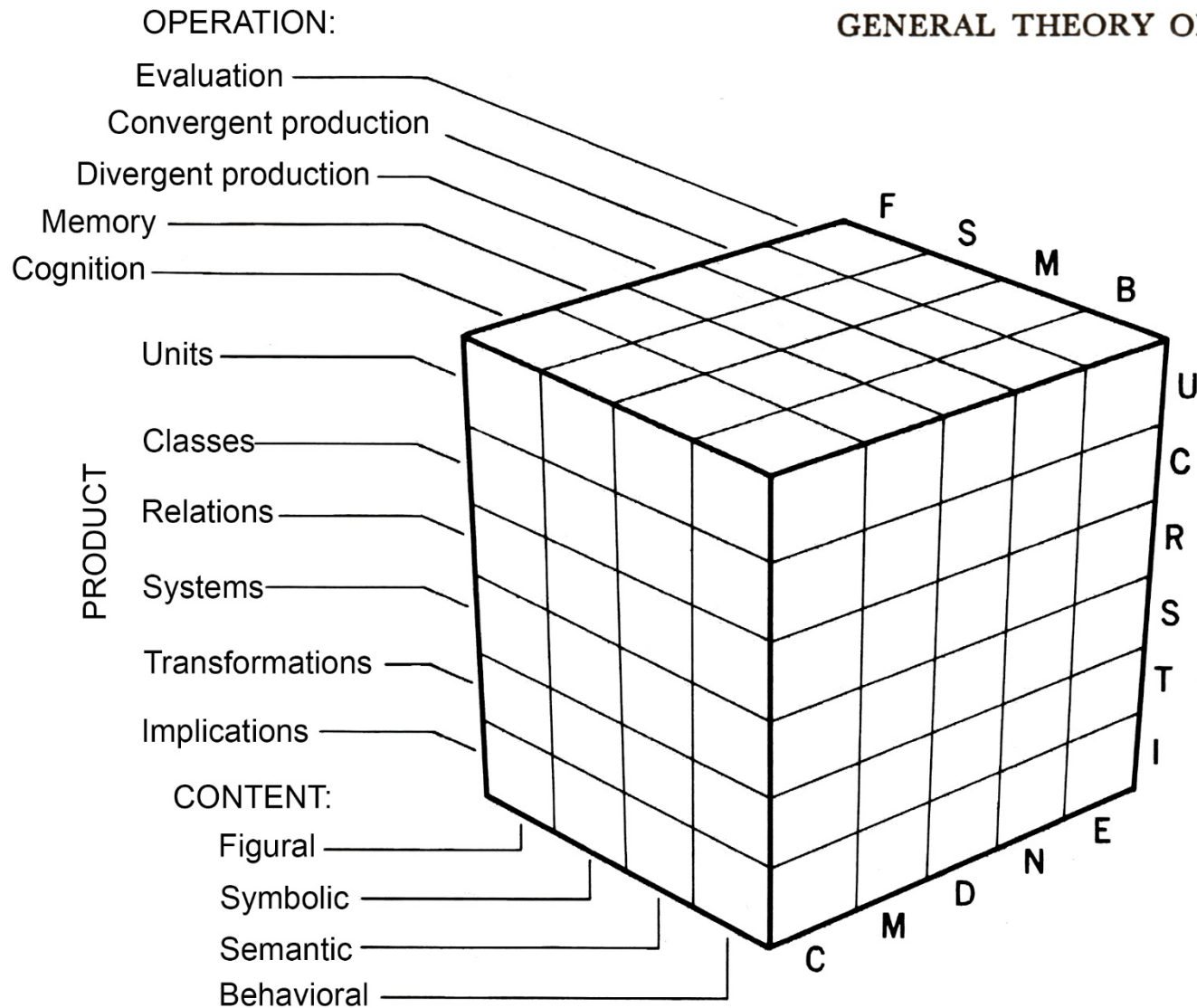
Alfred Binet (à droite) et Théodore Simon (à gauche) dans le laboratoire-école, rue Grange-Aux-Belles, Paris, France, vers 1907.

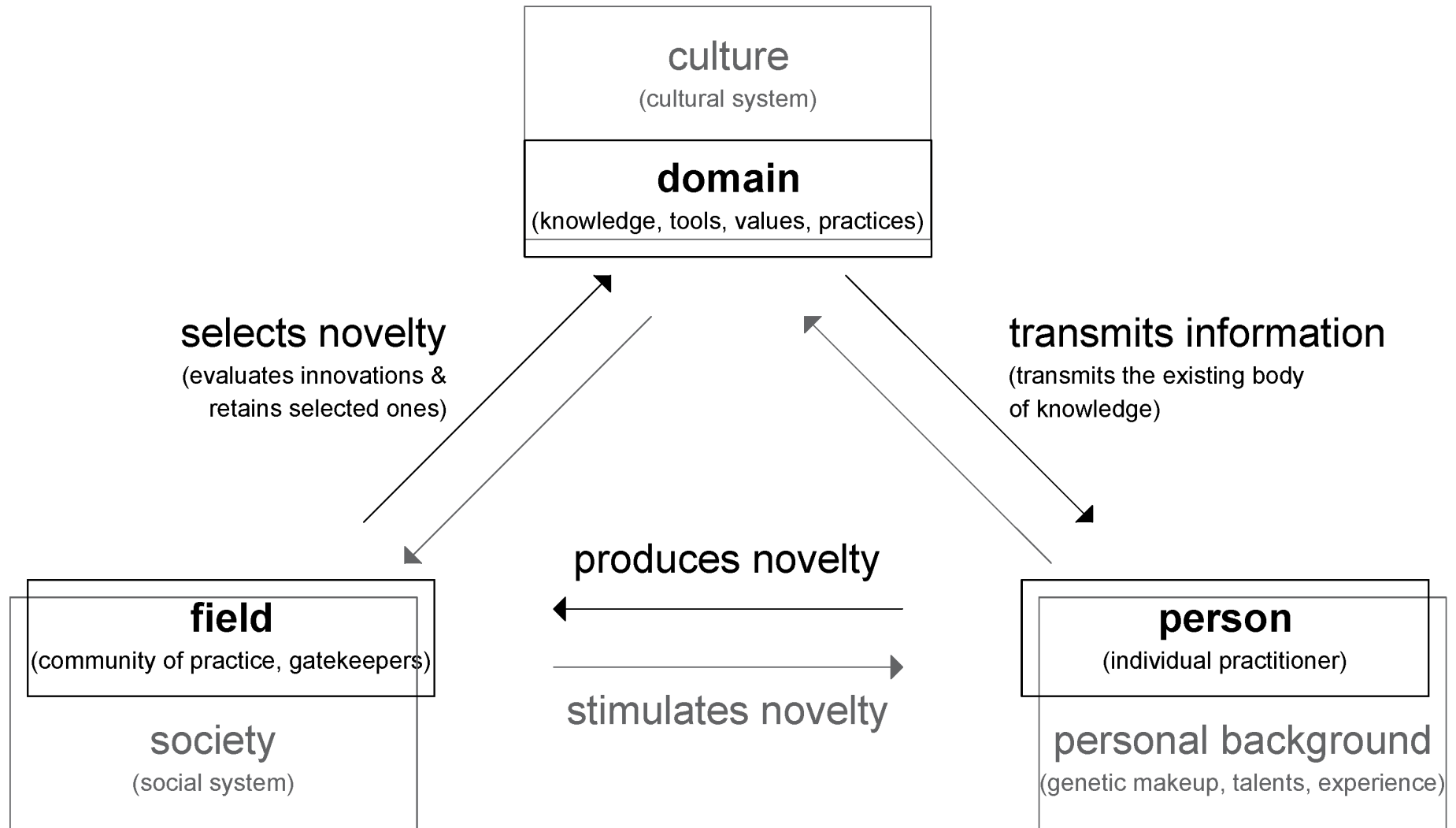
Image de la Société Binet-Simon reprise dans Alexandre Klein, « Méthodes nouvelles pour diagnostiquer l'idiotie, l'imbécillité et la débilité mentale », *Ébrium* [En ligne], Sciences humaines et sociales, mis en ligne le 15 décembre 2018.



The four-stage process in creative processes.
Graham Wallas, *The Art of Thought*, 1926.

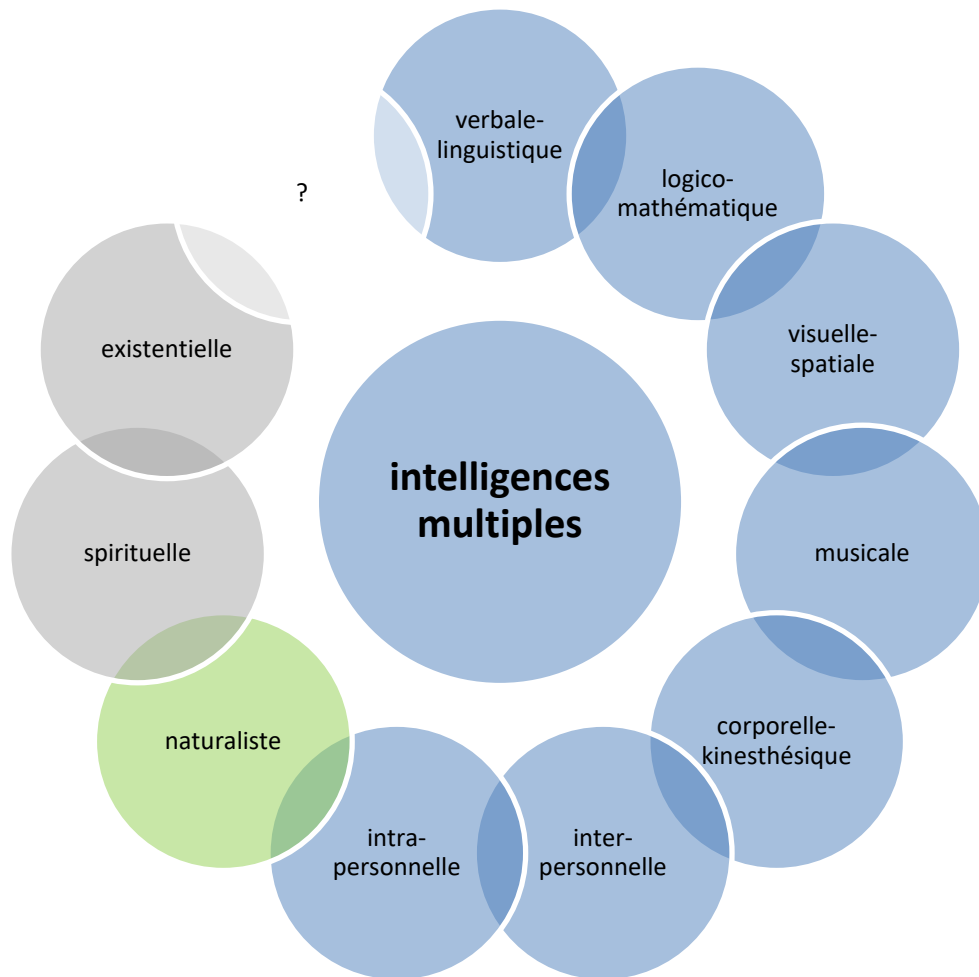
GENERAL THEORY OF INTELLIGENCE





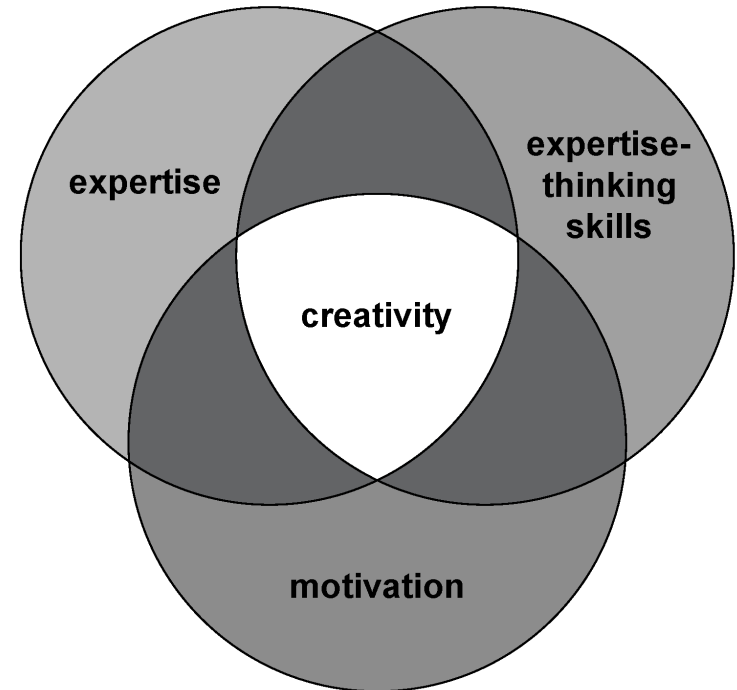
Mihaly Csikszentmihalyi, "Society, Culture, and Person: a Systems View of Creativity", 1988.

Robert J. Sternberg (ed.), *The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives*, Cambridge University Press, pp.325–339.



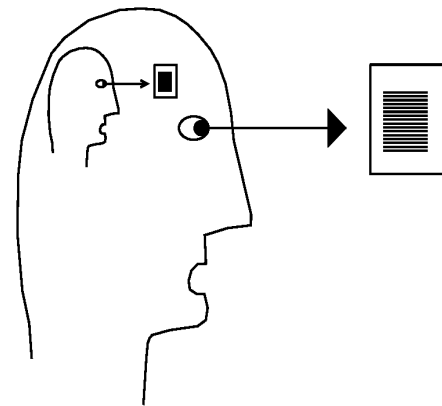
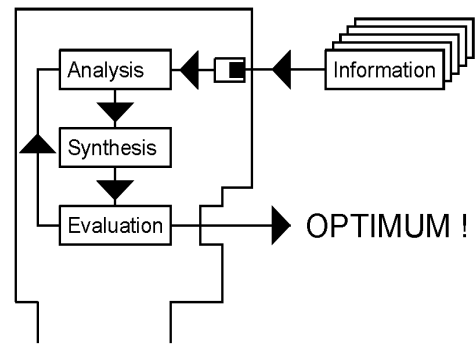
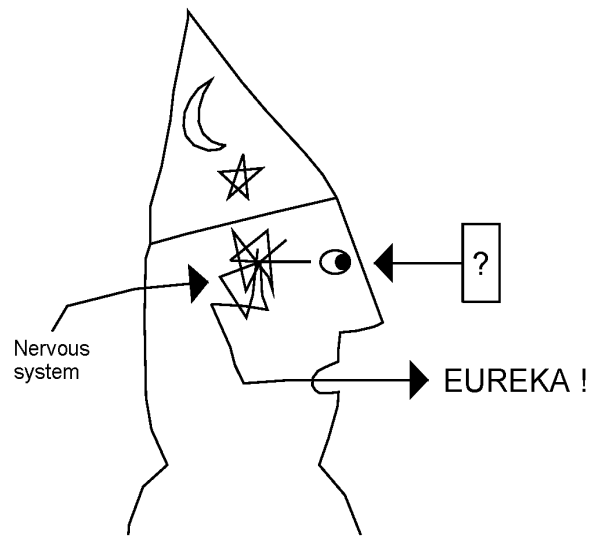
Les sept intelligence d'après Howard Gardner.

Gardner, *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books, 1983.



The three components of creativity.

Teresa M. Amabile, "How to Kill Creativity", *Harvard Business Review*, September–October, 1998.

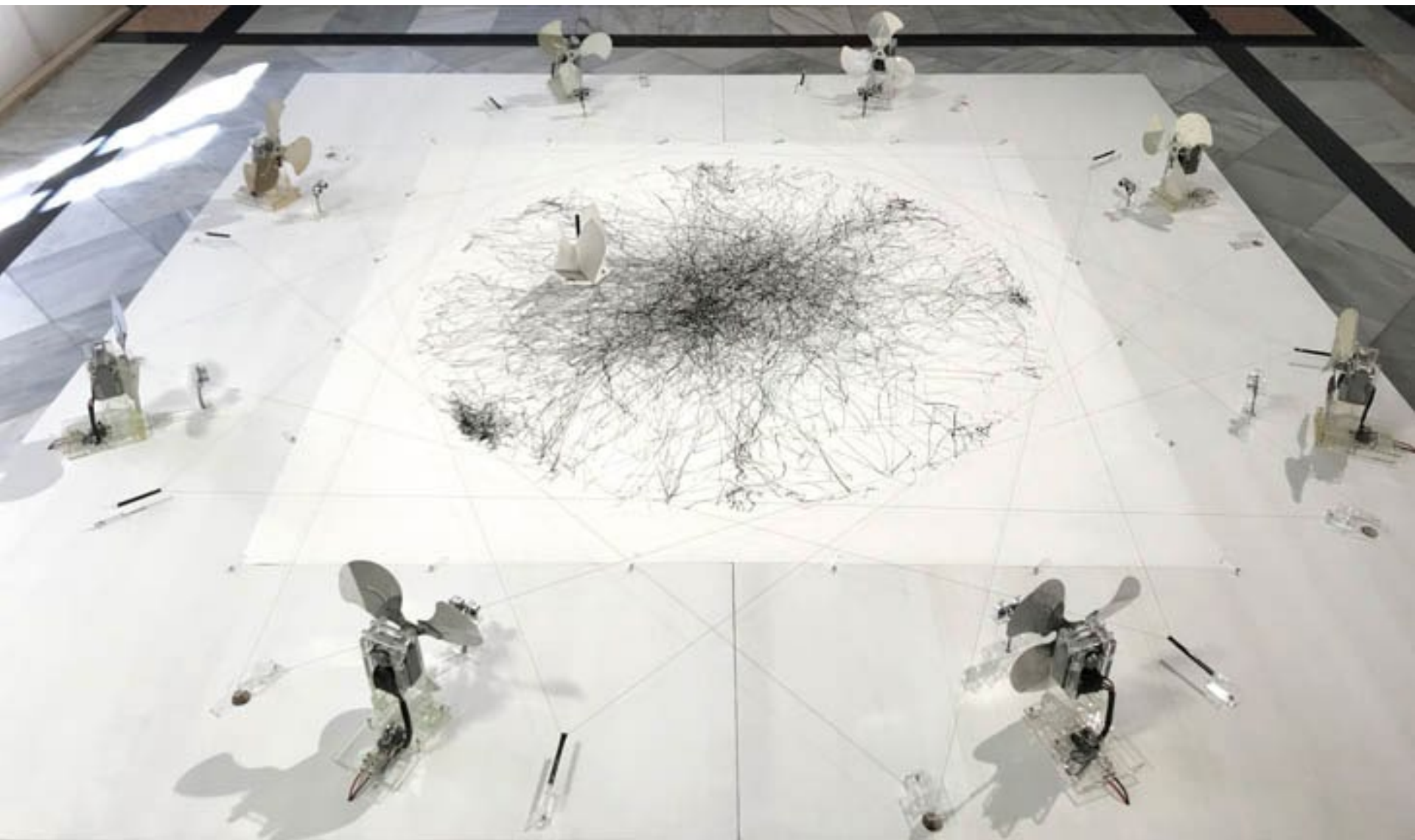


“Designer as a magician”, “Designer as a computer” and “Designer as a self-organizing system”.
Redrawn from the three original illustrations drawn by J. Christopher Jones (1969, pp. 193-197).



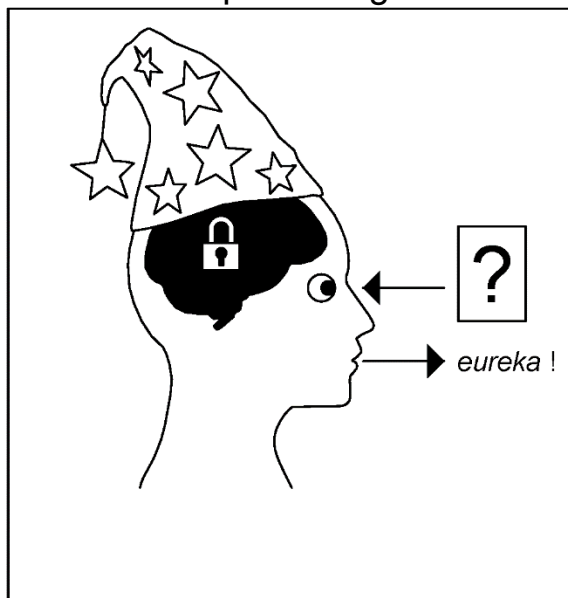
Microsoft + Université de technologie de Delft, *The Next Rembrandt*, 2016.

A partir de 300 tableaux de Rembrandt, une IA a identifié les éléments signature du maître hollandais en proposant une nouvelle œuvre inédite, un portrait « dans le style de », à 148 millions de pixels, imprimé en 3D.

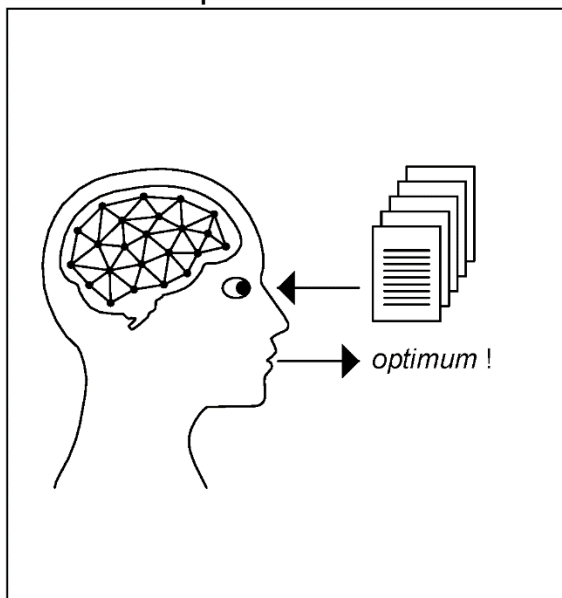


Edouard Cabay, Installation – 01, 2018.

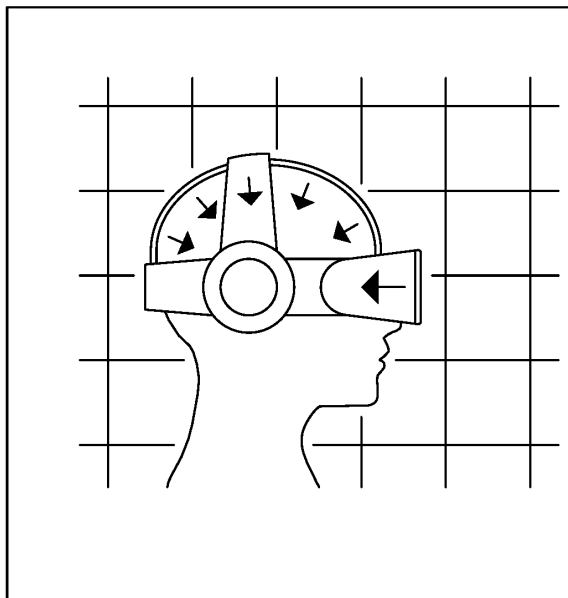
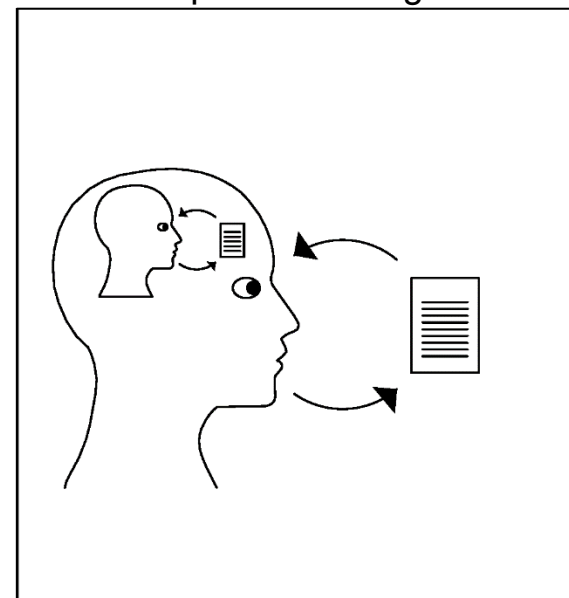
concepteur magicien



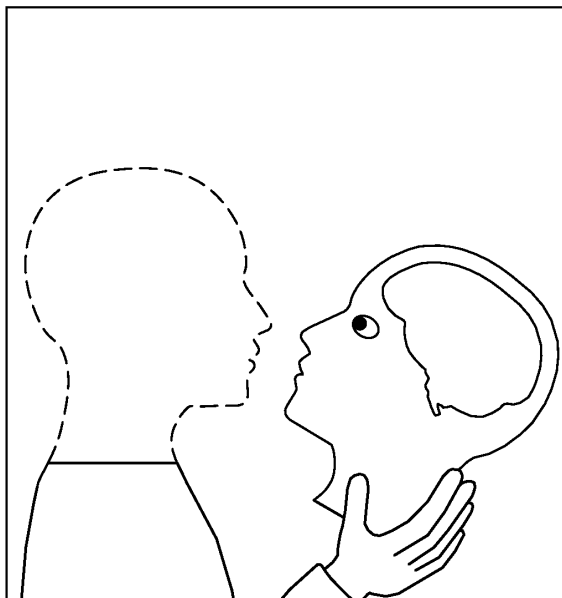
concepteur ordinateur



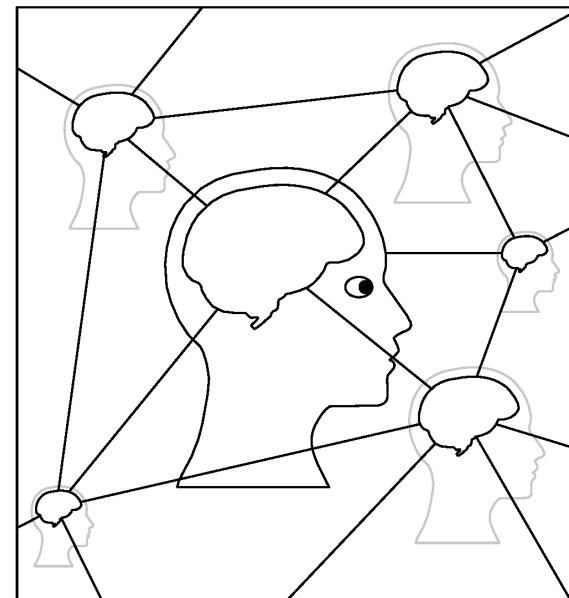
concepteur auto-organisé



concepteur immergé

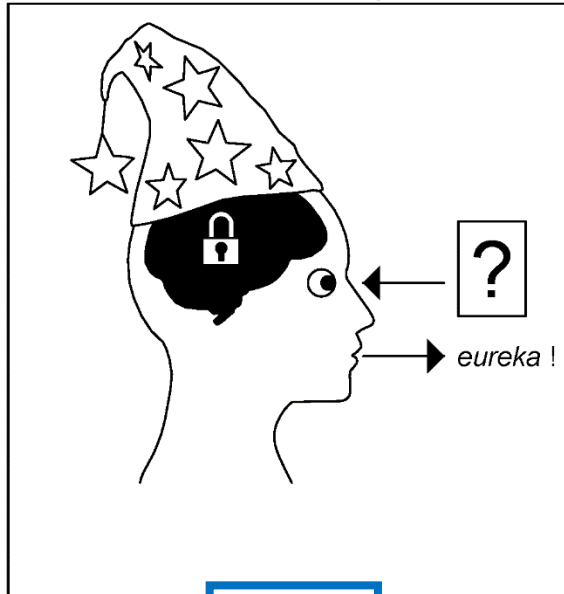


concepteur externalisé



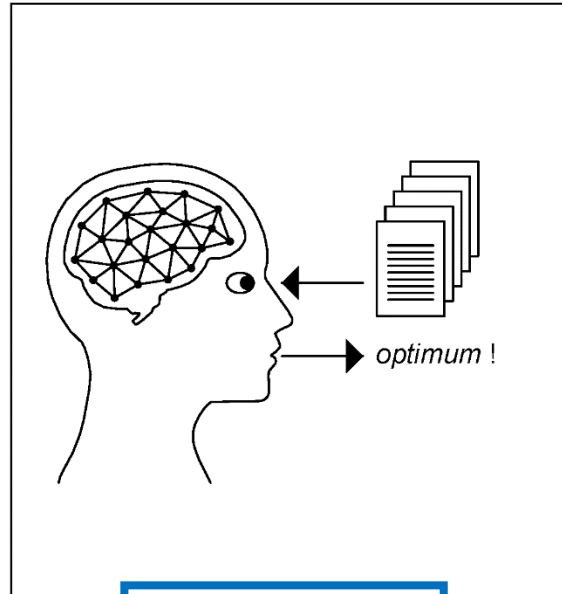
concepteurs en réseau

concepteur magicien



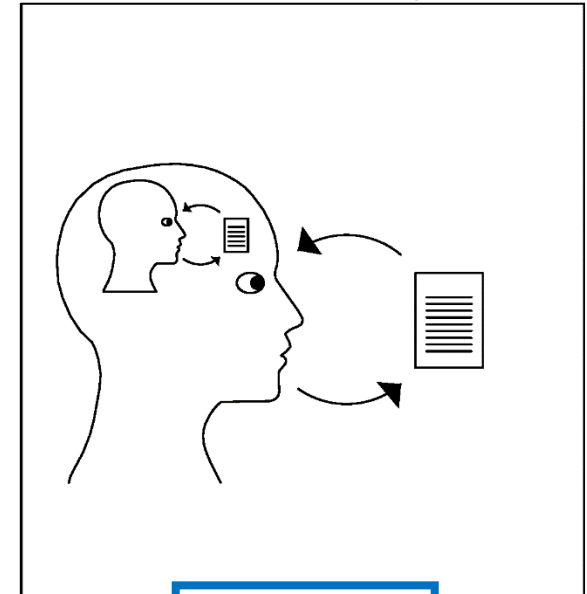
fiction

concepteur ordinateur

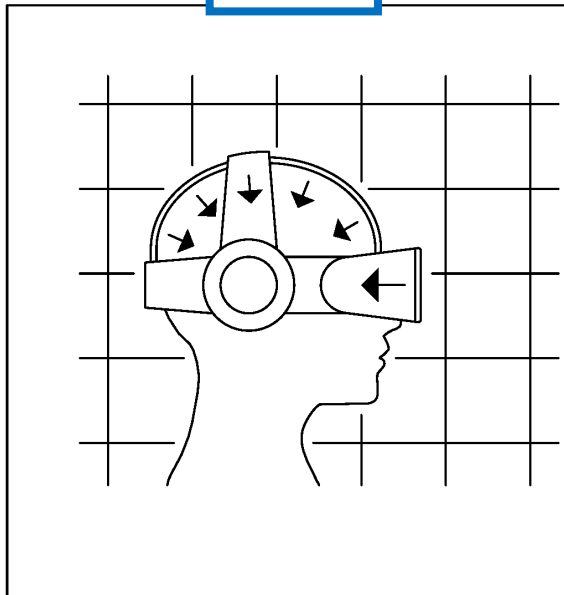


normalisation

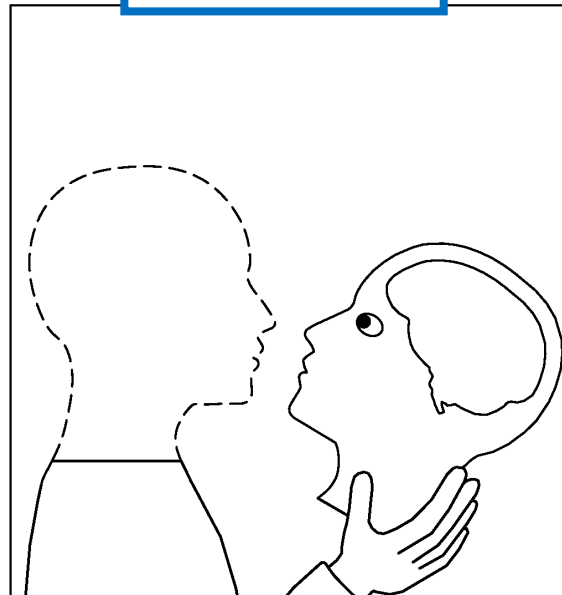
concepteur auto-organisé



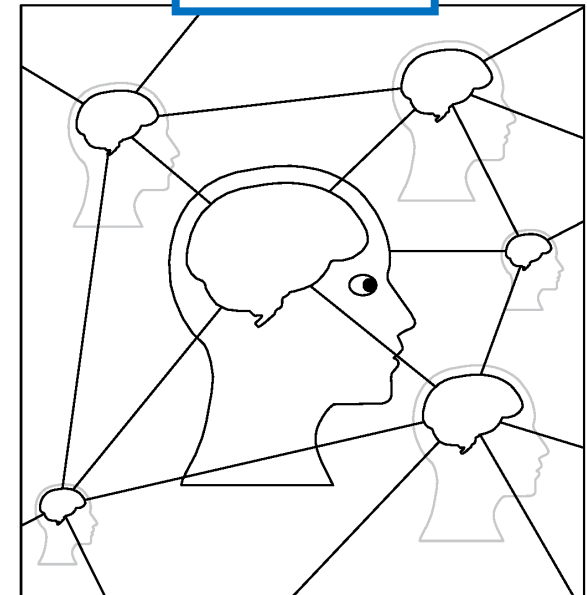
interaction



concepteur immergé

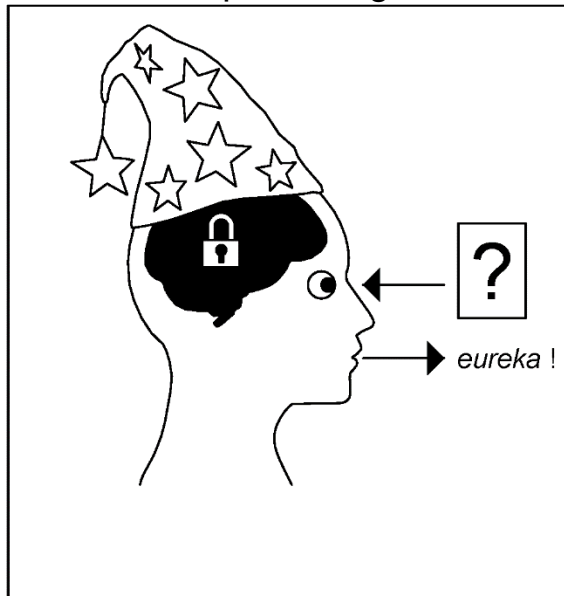


concepteur externalisé



concepteurs en réseau

concepteur magicien

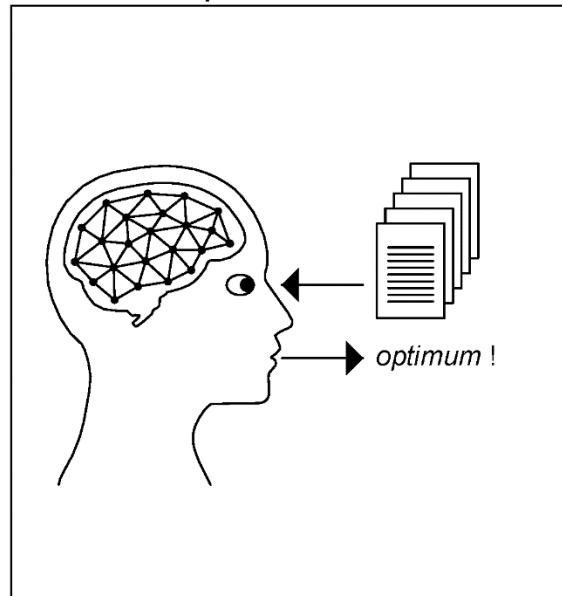


heuristiques

méthode de recherche
stratégique

intuition heuristique

concepteur ordinateur

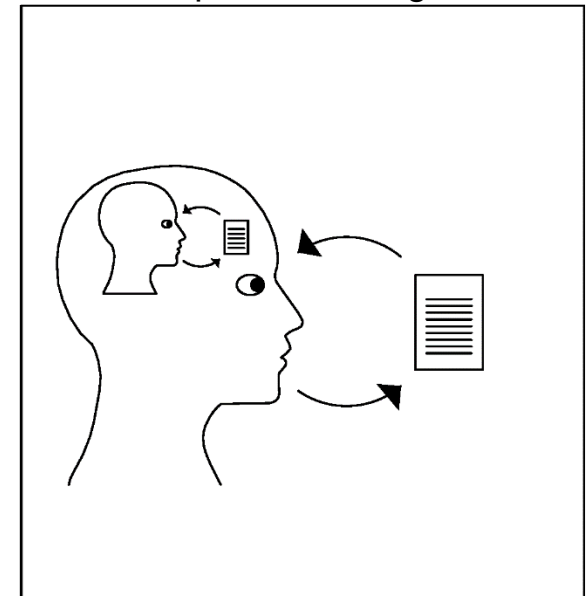


algorithmes

méthode de recherche
systématique

méthode analytique

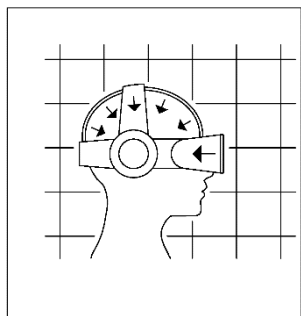
concepteur auto-organisé



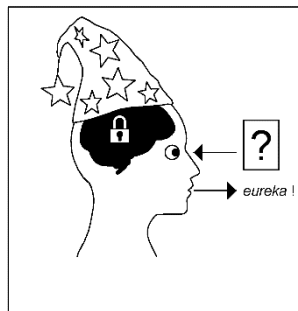
métacognition

méthode de recherche
réflexive

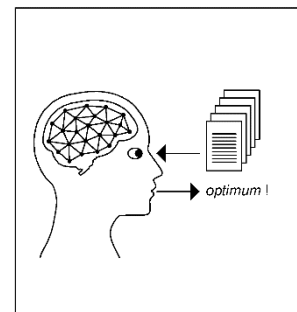
approche holistique



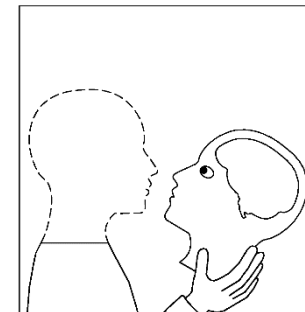
concepteur immergé



concepteur magicien



concepteur ordinateur



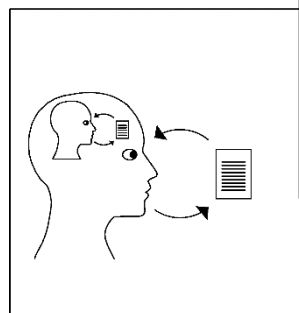
concepteur externalisé

fiction
créativité fictionnelle
intuition heuristique
heuristiques

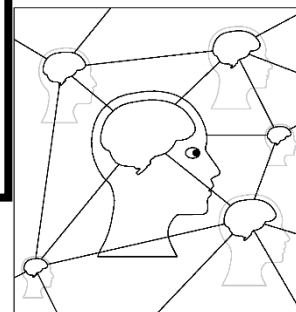
normalisation
créativité normalisée
méthode analytique
algorithmes

**PENSÉE
SYSTÉMIQUE**

interaction
créativité interactionnelle
approche holistique
métacognition



concepteur auto-organisé



concepteurs en réseau



laboratoire
Théorie des systèmes
en architecture

damien.claeys@uclouvain.be

www.tsa-lab.be