

Lire Turing aujourd'hui

C'est à Alan Turing que nous devons le concept de « machine abstraite » ainsi que le fameux « test de l'intelligence » - qui seront à la base de constructions intellectuelles et de programmes de recherche majeurs du XX^e siècle : le cognitivisme et l'intelligence artificielle.

Alan Turing est généralement associé à l'idée que l'esprit humain peut être compris en termes machiniques. La machine « abstraite » qu'il conceptualise en 1936 suggère que le fonctionnement de l'esprit humain peut être modélisé à l'aide d'algorithmes et reproduit dans une machine à états discrets, dont rien n'empêche a priori la réalisation matérielle. De plus, le test qu'il propose en 1950 dans « Computing Machinery and Intelligence » suggère que la pensée humaine peut être simulée avec succès par un ordinateur numérique.

La pensée de Turing sur la cognition est cependant plus complexe qu'il n'y paraît. À trois moments dans son œuvre, Turing se réfère à un domaine de la pensée humaine qui échappe à toute explication machinique : il distingue l'esprit et le corps, il évoque un « oracle » comme fournisseur non-mécanique des intuitions mathématiques, il mentionne l'existence de la perception extra-sensorielle et affirme que l'esprit peut affecter à distance les autres esprits ou même la matière. Loin de faire de Turing un penseur aux inclinations mystiques, il s'agira, lors de cette séance, de montrer que sa théorie de l'intelligence repose sur l'idée que l'esprit humain et le cerveau sont des systèmes ouverts, qui se sont développés et ont progressé seulement en raison de perturbations venues de l'extérieur. Sa « croyance scientifique en la réincarnation » invite aussi à questionner la thèse de l'indépendance du dispositif de traitement de signes à l'égard de la matière dans laquelle il est susceptible de se réaliser, ainsi que les enjeux soulevés par la possibilité de l'incarnation d'une machine logique dans la nature physique.

Car si Turing est essentiellement connu comme mathématicien, logicien, ou cryptographe, il s'est aussi intéressé, à la fin de sa vie, à la philosophie de la nature. Alors que ses premiers travaux ont trait à la notion de calcul formel et au rôle de l'intuition et de l'ingéniosité dans le raisonnement mathématique, ses recherches viseront finalement à expliquer l'apparition des formes biologiques à partir de substrats indifférenciés. Ce passage du formalisme mathématique à la question biologique de la morphogénèse (en passant par l'informatique) invite à relire les recherches de Turing à partir du déploiement d'un problème transversal aux sciences des idéalités et de la nature, celui du rapport du calculable au non-calculable, et à interroger sa méditation autour de l'« au-delà » du déterminisme, au niveau formel comme au niveau physique. Il s'agira donc de sortir de l'interprétation cognitiviste et computationnelle classique d'Alan Turing pour repenser ses travaux à l'époque du numérique et des ordinateurs réticulés.

Intervention de Jean Lassègue



Introduction

Jean Lassègue a ouvert sa présentation en s'interrogeant sur le titre de la séance, « lire Turing aujourd'hui ». Ce titre d'emblée herméneutique renvoie en effet à la difficulté de penser son œuvre suite à la « **canonisation** » de [Turing](#) qui s'est produite au cours des dernières années, à travers notamment l'hommage du premier ministre britannique en 2009 puis le [pardon de la reine](#), regrettant la manière choquante dont l'homme a été traité. On se trouve donc confronté à une situation délicate, où la personne de Turing apparaît comme sacrée et où n'existe qu'une seule

interprétation autorisée de sa pensée. Or Jean Lassègue cherche précisément à critiquer une partie de cette interprétation officielle, qui présente l'œuvre de Turing comme une extension sans limite du computationnel.

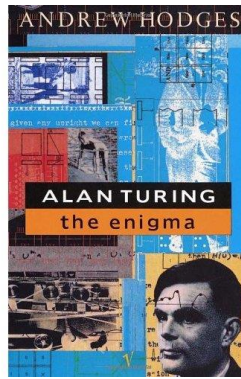


I – La constitution d'une interprétation purement computationnelle de Turing

Une telle interprétation trouve notamment sa source dans le travail du mathématicien **Andrew Hodges**, dont on peut retracer trois principaux jalons :

- 1) [Andrew Hodges](#), mathématicien britannique et professeur à Oxford, publie en 1983 un ouvrage intitulé *Turing, the Enigma*. Il s'agit d'une formidable biographie de Turing, extrêmement riche et documentée, qui cependant place essentiellement l'accent sur la « machine de Turing » en laissant de côté son travail sur la morphogénèse en biologie théorique.
- 2) En 1988, Hodges publie ensuite l'article « **Alan Turing and the Turing Machine** », où il soutient une interprétation sur le travail de Turing : « la thèse de Turing consiste à dire que le modèle de la [machine à état discret](#) est la description adéquate d'un certain état du monde matériel, à savoir le cerveau ».
- 3) Dans son livre de 1997 *Turing, a Natural Philosopher*, Andrew Hodges développe la même interprétation qu'il pousse cette fois un peu plus loin en essayant d'établir sa véracité historique. « Mon hypothèse, écrit Hodges, est qu'il y a eu un tournant vers 1941. C'est pendant cette période qu'il a abandonné l'idée que les moments d'intuition correspondent à de l'incalculable ». Le domaine du calculable inclurait dès lors tout ce que le cerveau humain peut faire, y compris les processus créatifs. On assiste donc à une interprétation qui fait de l'œuvre de Turing une **extension progressive du périmètre du calculable, englobant aussi l'implicite et l'original**, lesquels seraient pensés sur le mode non pas du non-calculable mais d'une règle *à venir*. Or le biais réside dans le fait que Hodges ne justifie jamais l'idée qu'il faille pour Turing en passer par la règle, qui dans la création passerait simplement de l'état implicite à l'état explicite.

Tout en reconnaissant les mérites de l'analyse d'Andrew Hodges, Jean Lassègue propose une autre interprétation de l'œuvre de Turing. Pour lui, la question qui sous-tend tout son parcours est de savoir : comment circonscrire le périmètre du calculable ? Et la réponse constante qu'il lui a donnée tout au long de sa vie : **étendre maximale la portée du calculable, une fois reconnue une frontière logique entre le calculable et l'incalculable** – et non, comme Hodges le soutient, étendre au maximum le périmètre du calculable.



II – Comment circonscrire le domaine du calculable ?

Pour étayer son analyse, Jean Lassègue expose les trois questions formulées par Turing pour parvenir à circonscrire le périmètre du calculable :

- 1) Que faut-il entendre par « calcul » ?
- 2) Qu'est-ce qui est de nature calculatoire ?
- 3) Comment concevoir ce qui semble échapper à tout calcul ?

1 – Que faut-il entendre par calcul ?

La première question est abordée par l'article de logique mathématique que Turing publie en 1936, « [On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem](#) ». Alors qu'il étudiait à cette époque le programme de [Hilbert](#), Turing s'est penché sur le [problème de la décision](#) tel qu'il est posé par Hilbert. Il s'agit de se demander si dans les axiomatiques formelles, non seulement les formules bien formées mais encore les calculs sur les formules peuvent tous être représentés par des nombres. Turing propose une réponse négative au problème d'Hilbert : selon cet article, on ne peut pas décider par le calcul si à tout nombre correspond bien un théorème calculable par les axiomatiques formelles.



David Hilbert

Il résulte trois conséquences de cet article de 1936 :

- a) Le lecteur de Turing doit avoir intériorisé le point de vue calculatoire ;
- b) Il n'y a pas d'au-delà du calcul dans le raisonnement conçu par Turing, seulement une limite ;
- c) Rien n'est dit de façon positive sur le non-calcul : **le non-calculable est une sorte de fantôme qui ne peut être pensé qu'à partir du calcul.**

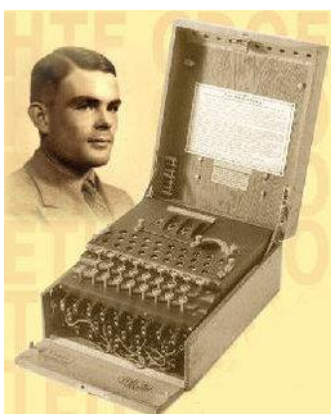
On voit se mettre en place une pensée du calculable qui sera à la base de l'informatique.

2 – Qu'est-ce qui est de nature calculatoire ?

Pour Andrew Hodges, il y a un **basculement dans la pensée de Turing au moment de la guerre**, dans la mesure où jusqu'à 1941 il y aurait eu une place (non définie) pour le non-calculable ; alors qu'après la guerre la question, sans être réglée, ne se poserait plus, comme si on avait déjà assez à faire avec le calculable.

Or Jean Lassègue montre que dans un article de 1939 intitulé « [Systems of Logic Based on Ordinals](#) », Turing cherche à réduire au maximum le rôle de l'intuition sans qu'il soit possible de l'écartier absolument, car l'intuition relève de quelque chose qui n'est pas du calcul. Il distingue dans cet article deux facultés de la pensée mathématique, **l'ingéniosité et l'intuition**, en montrant que l'ingéniosité possède en elle-même sa part d'inaccessible, montrant ainsi qu'il y a finalement une part d'inaccessible dans ce qui relève de la règle elle-même.

Mais c'est à partir de 1950 que les choses se compliquent, lorsque Turing abandonne progressivement l'informatique théorique pour se plonger dans des études de **biologie théorique** – mouvement que l'interprétation canonique véhiculée par Hodges n'a pas suffisamment suivi. Selon Andrew Hodges, l'article publié par Turing en 1950 (« [Computing Machinery and Intelligence](#) », *Mind*, octobre 1950) vise une sorte d'expansion généralisée du calculable, mais en analysant attentivement le texte cette interprétation se révèle infondée.



Jean Lassègue explique le « **jeu de l'imitation** » de Turing tel qu'il est formulé dans l'article de 1950 : un interrogateur est face à deux joueurs, un homme et une femme, et doit essayer de trouver qui est l'homme et qui est la femme, c'est-à-dire de détecter la différence physique maximale. L'idée a ensuite été de remplacer le joueur masculin par un ordinateur pour savoir si l'interrogateur serait en mesure de déceler s'il a affaire au même joueur masculin ou s'il repèrera de lui-même qu'il s'agit d'une machine. Or la conclusion à laquelle le jeu doit parvenir détruit en même temps les conditions de possibilité de sa propre construction : la différence physique entre les joueurs doit en même temps être à tout jamais indécidable et toujours présumée pour que le jeu puisse marcher. Cela signifie que le jeu est indécidable au sens de l'article de 1936, ou bien que l'interrogateur est un faiseur d'oracles.

La position que Turing adopte n'est donc pas aussi simple qu'on le croit : elle ne vise pas seulement à corroborer que la simulation de l'intelligence humaine par l'informatique est possible. L'intervention de l'« [oracle](#) » désigne quelque chose qu'on n'arrive pas à penser à partir de la logique du calcul et qui semble lui échapper : l'approche purement calculatoire ou computationnelle n'est donc pas satisfaisante.

3 – Comment concevoir ce qui semble échapper à tout calcul ?

a) L'interprétation gödelienne de la machine de Turing

C'est essentiellement la réponse à cette dernière question qui remet en cause l'interprétation de Hodges. Elle passe par une analyse du **concept de forme**.

Jean Lassègue revient sur une remarque formulée par [Kurt Gödel en 1933](#) à propos du formalisme de la machine de Turing : la machine universelle est l'exemple-type de machine dont le comportement global ne peut pas être prédit à l'avance. Gödel écrit : « Dans ce cas, on pourrait dire que la description complète de son comportement est infinie » car elle « ne pourrait être donnée qu'en énumérant toutes les instances ». Ce texte de Gödel laisse apparaître deux points importants sur la machine de Turing :

- La machine universelle apparaît comme un exemple de construction qui dépasse le caractère ingénieux et calculatoire, et donc est bien une **instance de l'intuition** ;
- Elle apparaît aussi comme une instance du [problème de l'arrêt](#), en raison du caractère inaccessible par les moyens du calcul d'un certain nombre de procédés calculatoires.

On a donc affaire à une **absence de toute possible schématisation sous forme de règles**, et à la nécessité d'en passer par une symbolisation de ces formes comportementales.



Kurt Gödel

b) Un débat épistémologique entre déterminisme prédictif et déterminisme non-prédictif

L'article de Turing de 1950 est donc bien plus subtil qu'une simulation par l'informatique de l'intelligence humaine. L'auteur n'y est pas dupe de la comparaison qu'il opère entre le cerveau et l'ordinateur : l'ordinateur est une « **machine laplacienne** » qui relève d'un **déterminisme prédictif** ; là où en général le monde physique ne relève pas du déterminisme prédictif puisque beaucoup de phénomènes tiennent d'un **comportement chaotique** comme l'a montré [Poincaré](#), et donc d'un **déterminisme de type non-prédictif**.

Turing s'intéresse ainsi au rapport entre l'intelligence humaine et l'intelligence mécanique en élevant le débat au niveau **épistémologique** sur le rapport entre déterminisme prédictif et déterminisme non-prédictif ; et c'est la superposition de ces deux types de déterminisme qui fait l'objet de l'article de 1950. La question est aussi celle du **rapport entre le calculable et le non-calculable**, rapport que Turing a exploré toute sa vie, y compris dans son travail sur la biologie théorique. Avec cette partie de son œuvre, s'opère en effet le passage d'une notion de la forme au sens de « **formel** » dans le vocabulaire hilbertien au sens de formes « **vivant dans la nature** », qui sont des représentations de l'incalculable et ouvrent sur le problème de la [morphogénèse](#).

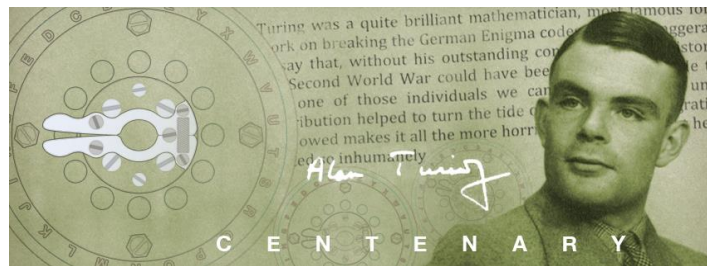
L'article philosophique de 1950 essaie donc de penser les rapports entre **l'originalité de l'apparition d'un concept** – celui de machine universelle – et **l'originalité de l'apparition des formes dans la nature**. Et c'est bien le fond du problème : comment envisager la pensée et la nature comme des processus d'individuation progressive des formes ? Le jeu de l'imitation prend dès lors une tout autre tournure : l'article consiste en la description du **processus d'individuation d'une forme de la pensée**

(celui de machine universelle) et du rapport ambivalent que cette forme entretient avec les deux modalités de son incarnation possible : à savoir **le programmable et l'improgrammable**.

Conclusion

On peut désormais retracer l'enjeu fondamental du parcours de Turing : à partir de l'article de 1936, il établit une distinction entre calculable et non-calculable ; puis il passe tout au long de sa vie par différentes étapes pour envisager jusqu'où on peut étendre le calculable, *tout en sachant* que ce calculable ne peut pas s'étendre à la totalité de la réalité. En 1952, Turing est condamné pour homosexualité à une castration chimique qui a vraisemblablement conduit à son suicide.

Au terme de cette étude, on observe que l'interprétation canonique de Hodges est loin d'être suffisante. L'hypothèse de ce dernier est qu'on serait passé de la « mechanical intelligence » au sens restreint de renseignement pendant la guerre (avec le [décryptage par Turing de sous-marins allemands](#)), à une « human intelligence ». Mais la signification générale du parcours de Turing est beaucoup plus riche. Pour Lassègue, son œuvre est aussi à interpréter comme le passage de **la forme au sens de formalisme** à celui de **la forme comme production de formes**. Relire Turing aujourd'hui nécessite donc d'envisager avec un regard critique cette interprétation canonique.



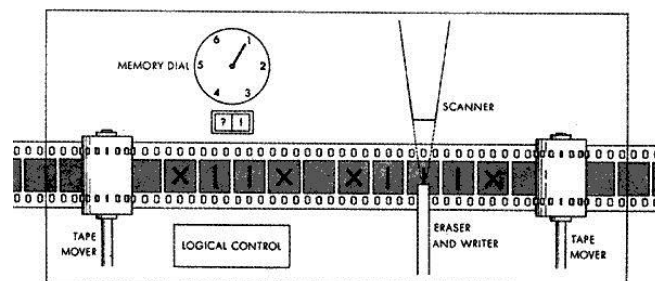
Intervention de David Bates



« Esprits, oracles, télépathes : au-delà du mécanisme de la pensée selon Turing »

Lors de cette séance, David Bates s'est appuyé sur trois moments différents de la vie et de l'œuvre de Turing, dans lesquels contrairement à l'interprétation cognitiviste classique, le théoricien de l'intelligence artificielle reconnaît clairement que **la cognition humaine échappe à toute explication purement mécanique**. Il est ensuite revenu sur les réflexions de Turing concernant la possibilité de construire et de concevoir une **machine intelligente**.

En 1950, moment fondateur de la nouvelle discipline de l'[Intelligence Artificielle](#), Alain Turing a émis l'hypothèse spéculative qu'en 2000, les ordinateurs numériques seraient capables de **simuler la cognition humaine**. Dans l'histoire de l'Intelligence Artificielle, l'idée directrice de Turing a été retenue comme l'idée selon laquelle l'esprit peut être compris comme une sorte de machine et pourrait être **modélisé par une machine universelle**, la célèbre [« machine de Turing »](#). En effet, les sciences cognitives et la neurologie conçoivent aujourd'hui l'esprit et le cerveau comme des **processeurs d'information automatisés** (de même type que les ordinateurs).



ruban d'une machine de Turing

Selon David Bates, cette conclusion est un contresens qui méconnaît le projet intellectuel de Turing. Loin de faire de la pensée un processus mécanique qui pourrait être simulé par une autre machine, Turing se fixe pour objectif de **créer des machines intelligentes** : il analyse l'intelligence humaine pour y trouver une piste qui permette de transformer une simple machine en machine intelligente. Ce qui rend ce projet aussi problématique que passionnant est le fait que Turing sait bel et bien que l'aspect le plus intéressant de l'intelligence humaine **dépasse toute interprétation mécaniste**.

I. Une conception non-mécaniste de l'intelligence humaine

1) Lettre sur la nature de l'esprit de 1932

Turing écrit à la mère de Christopher Morcom, son meilleur ami et premier grand amour, à la mort de celui-ci. Il désire alors croire en la réincarnation et est inspiré par les avancées de la physique

quantique. Il écrit que **la conception laplacienne de l'univers mécanique et prévisible a disparu**, et que la question se pose de savoir comment les atomes s'agencent : il affirme alors que **la matière sans esprit serait « dépourvue de sens »** et que les corps vivants attirent et conservent l'esprit qui se cherche un nouveau corps où habiter quand le corps mécanique meurt. Cette lettre est rejetée comme une œuvre immature ou de jeunesse par les commentateurs, mais il convient de se rappeler que même en 1950, Turing admet que **la conscience reste un mystère profond**.

2) Article sur les nombres réels et thèse sur la logique ordinaire de 1938

Dans un [article sur les nombres réels calculable](#), Turing soutient que la calculabilité peut être comprise comme un processus se produisant de manière automatique à l'intérieur d'une machine, et même dans l'esprit de l'ordinateur humain *agissant comme* une machine, c'est-à-dire dans **un esprit qui suit des règles**.

Mais Turing remarque que dans des situations **ambiguës**, il n'y a plus de règles à suivre donc la machine s'arrête et ne redémarre que si un **agent extérieur** prend une **décision arbitraire**. Il développe l'idée d'un **oracle** qui pourrait être consulté par une machine automatique à chaque fois qu'elle n'a plus de règles à suivre, mais selon Turing, cet oracle ne pourrait jamais être lui-même une machine formellement déterminée à l'avance.

Dans sa thèse de Princeton, Turing cherche à distinguer :

- les processus purement **formels ou mécaniques**
- des processus présupposant une **intuition mathématique**

Il cherche à savoir s'il existe, dans ces processus, des « jugements spontanés qui ne soient pas les résultats du raisonnement conscient ». Cet oracle est une **construction mathématique** et non un **pouvoir psychologique** : Turing s'accorde ainsi avec d'autres chercheurs en mathématiques qui insistent sur la capacité de l'esprit à pouvoir accéder à une **forme spécifique de vérité non vérifiable tant qu'on reste dans le cadre des systèmes formels**. Il s'intéresse donc au rapport entre les méthodes formelles d'un côté et les méthodes plus difficilement formalisables de l'autre.

3) Article sur le jeu de l'imitation de 1950

Dans [l'article « Computing Machinery and Intelligence »](#), Turing réfléchit aux objections possibles au fait qu'un ordinateur puisse être considéré comme un être pensant s'il réussit à faire croire à un interlocuteur humain que lui-même est aussi humain (hypothèse du [test de Turing](#)). Il affirme qu'il faut prendre au sérieux l'objection fondée sur **la possibilité de la perception extra-sensorielle** dont les quatre formes sont :

- [télépathie](#),
- [clairvoyance](#),
- [précognition](#),
- [psychokinèse](#)

Turing conçoit alors un deuxième jeu d'imitation : l'ordinateur entre en lice avec un télépathe, mais un problème majeur surgit avec la psychokinésie qui pourrait potentiellement interférer avec la machine.

Les commentateurs interprètent ce passage comme un jeu ironique auquel Turing se serait livré, mais David Bates en doute car la perception extra-sensorielle était alors prise très au sérieux par beaucoup d'intellectuels autour du personnage de [J. B. Rhine](#) à l'université de Duke en Caroline du Nord. De plus, Turing affirme qu'il existe de nombreuses preuves de la télépathie et semble fasciné par le fait que la pensée puisse voyager de corps en corps.



J.-B. Rhine et L. Rhine

II. Qu'est-ce qu'une machine intelligente ?

-L'intelligence comme force de rupture

Ces trois extraits indiquent l'intérêt persistant que Turing porte aux différentes formes de pensée qui *interviennent* dans le fonctionnement normal et prévisible des mécanismes corporels.

En fait Turing :

-ne s'intéresse pas à une **intelligence supérieure au-delà de l'univers mécanique**,

-mais ne pense pas pour autant que **l'intelligence soit réductible à un mécanisme**

Par contre, il conçoit l'intelligence comme une **force de rupture** au sein de la machine.

Pour Turing, le véritable enjeu de l'Intelligence Artificielle consiste à créer des machines artificiellement dotée d'intelligence. Que signifie une telle idée ?

-Le comportement intelligent comme déviation

En 1950, dans « Les ordinateurs de l'intelligence », Turing n'utilise les termes d' « intelligence » et d' « intelligent » qu'une seule fois :

-l'intelligence désigne **la qualité qu'un homme doit posséder pour diriger une machine**

-le comportement intelligent consiste en **une déviation minime par rapport au comportement déterminé** tel qu'on le rencontre dans le calcul

Mais si l'ordinateur est défini comme machine à calculer, quel pourrait être le fondement de la déviation par rapport au seul calcul ? Comment un ordinateur pourrait-il ne pas calculer ?

-Une machine capable de se modifier elle-même et de rompre avec ses instructions

Dans une conférence sur la construction d'une nouvelle machine à calcul automatisé que Turing prononce en 1947 à l'université de Manchester, il soutient d'ores et déjà que la **programmation** d'un ordinateur ne signifie rien d'autre que de **traiter l'ordinateur comme un esclave** : nous donnons des ordres à l'ordinateur, ce qui nous empêche de profiter pleinement de la puissance de la machine. Pour Turing, le recours à la table des instructions n'est qu'une étape, il faudrait que la table parvienne à se modifier elle-même, conduisant ainsi à des **opérations nouvelles et imprévues**. C'est la **rupture avec ses propres instructions** qui définit l'intelligence de la machine : « c'est comme le disciple qui avait appris beaucoup de son maître, tout en y ajoutant quelque chose du fait de son propre effort. Si un tel état de choses se produit, je pense qu'on est obligé de considérer la machine comme ayant fait preuve d'intelligence. » La question devient alors : comment construire un mécanisme qui reconnaît une « bonne raison » pour **se modifier lui-même** ?

-L'intelligence : déviation par rapport à la routine et écart par rapport à l'ordre

Dans un long rapport consacré à « la Machinerie Intelligente » l'année suivante, Turing relate une anecdote de la vie du [mathématicien Gauss](#) : quand on avait demandé au jeune Gauss d'additionner une longue série de nombres, il a trouvé très vite la bonne solution, non en suivant des règles d'addition, mais en concevant une formule plus efficace pour éviter un long calcul. Comme le montre cette anecdote, l'intelligence est, pour Turing, une déviation par rapport à la routine : une capacité de **dévier des règles connues et de chercher de nouvelles méthodes** face à l'« **indécidable** ». Un tel déplacement signifierait que les machines ne jouissent d'aucune intelligence *en tant que machines*.

Dans ce texte, Turing s'appuie sur des exemples de machines non-organisées qui semblent défier la définition même de la machine comme « objet conçu pour une fin définie ». Les machines non-organisées n'ont pas d'objectif défini. Mais selon Turing, ce n'est pas le manque d'organisation qui conduit à l'intelligence, c'est **l'écart par rapport à l'ordre** qui est décisif. Cela ouvre la voie à une intelligence se mettant en place non pas à travers une intervention venant de l'extérieur, mais à travers **le glissement et la faille**.

-Des machines disciplinées mais capables d'initiatives

La machine intelligente doit posséder deux traits : **discipline et initiative**.

Si la machine ne se conforme pas aux règles, quelque chose de nouveau surgit : la machine doit acquérir des routines mais aussi disposer d'un pouvoir discrétionnaire pour prendre des initiatives. Or une telle action ne peut justement pas être « programmée » à l'avance.

Cependant :

- si la seule **discipline** ne suffit pas pour faire surgir l'intelligence,
- pourtant, Turing ne décrit pas l'**initiative** comme une autre faculté de la machine

Dans sa conclusion, il soutient au contraire que **l'initiative est littéralement le « résidu » de la discipline elle-même** : quelque chose qui reste mais qui était là dès le début, latent dans nos comportements routiniers. L'enjeu est de découvrir la nature de ce résidu tel qu'il existe chez l'homme et d'essayer de le copier dans des machines.

Selon Turing, il existe deux possibilités pour construire une machine disciplinée et capable d'initiative :

- construire une machine disciplinée et lui plaquer l'initiative de l'extérieur
- construire une machine non organisée et y introduire l'initiative et la discipline en même temps

III. Ouverture, indétermination, errance et interférence

-Le rôle de l'interférence dans la modification d'un système ouvert et non déterminé

En effet, une machine pensante se développe à partir de sa condition initiale d'être non-organisé : pour faire quelque chose, la « machine humaine » doit être « exposée à **beaucoup d'interférences** », l'interférence est non pas l'exception mais la règle. Turing met l'accent sur l'interférence de l'information qui entre dans le système de l'extérieur, modifiant ainsi l'organisation de la machine et lui permettant de développer de nouveaux comportements.

La discipline de l'esprit humain (programmes et routines que nous apprenons et que nous nous approprions) provient de l'interférence constante avec un esprit qui, au départ, a été non-organisé : l'ordre vient après le **désordre initial**. La machinerie de l'esprit humain est une machinerie radicalement **ouverte**, un système **non déterminé** : la région du cerveau associée avec les formes les plus complexes de la cognition – le cortex – est aussi la région la moins organisée dont la fonction est indéterminée. Notre comportement cognitif suppose cette interférence avec l'extérieur : seule une **machine ouverte** pourrait devenir une vraie **machine pensante**.

-L'indétermination résiduelle comme condition du comportement intelligent

Selon David Bates, cette **indétermination première et fondamentale** est le « résidu » qui accompagne à jamais l'individu discipliné et cultivé. Turing affirme qu'« il y a un résidu important du comportement aléatoire de l'enfance qui persiste chez l'adulte. », la plasticité du cortex ne disparaît jamais complètement. L'ouverture persistante de l'indétermination rend possible **la rupture, l'initiative, la prise de décision** (catégories dont Turing se sert pour définir l'intelligence au sens fort du terme). Turing s'intéresse donc à la relation assez paradoxale entre **détermination et indétermination**, entre **organisation et non-organisation**, entre **automatisation et plasticité**.

-Le risque et l'errance comme condition de la nouveauté

La machine intelligente est celle qui échoue à être une vraie machine.

L'intelligence implique toujours un **risque** : l'**infaillibilité** ne représente donc pas un idéal, au contraire, l'intelligence surgit face à une **situation sans précédent**. Pour la machine intelligente, l'erreur est donc inévitable lorsqu'elle s'avance dans un nouveau territoire, sans programme prêt et disponible. Il s'agit donc d'investir la machine de l'**errance fondamentale** propre à l'esprit humain pour la rendre capable de **désapprendre ses routines** et de **s'engager dans de nouvelles voies** : « errer est un corollaire inévitable de la possibilité puissante de tomber parfois sur une méthode complètement nouvelle ». C'est ce que Turing affirme en 1951, dans une conférence consacrée à la question « comment transformer une machine en machine pensante ? »

Conclusion

Turing ne soutient donc nullement que la machine puisse simuler la pensée humaine parce que celle-ci serait elle-même saisissable à travers un ensemble de règles et de routines. Au contraire, la machine ne peut être intelligente que si elle est conçue comme **un système ouvert capable de se déterminer lui-même** en résistant à sa propre programmation : elle peut alors s'ouvrir elle-même à de **nouvelles organisations** et de **nouvelles routines**.



-La question de l'entropie

Il faut revisiter **la question de l'entropie et de l'entropie négative** (utilisée en [thermodynamique](#), par Schrödinger, puis en [théorie de l'information](#)) par rapport aux questions de Turing : la rupture est un **processus néguentropique, un processus de bifurcation**. Il y a une nécessité de **l'écart par rapport à l'ordre** et de **l'erreur** pour que puisse se poser les questions de l'erreur et de la rationalité.

-La question de l'anamnèse

L'initiative n'est pas une autre capacité, mais un reste qui était déjà là. La question de **ce reste qui était là depuis le début** est la question de l'**anamnèse**. L'anamnèse d'un **défaut d'origine** est mise en jeu par une détermination. Il faut revisiter la question de l'anamnèse ou de la réactivation de Husserl avec ces travaux de Turing.

-Le projet d'amplification de l'intelligence

Il s'agit de créer des machines intelligentes et non rabattre l'intelligence à une machine : c'est la conception de **l'amplification** et de **l'augmentation** de l'intelligence de [Douglas Engelbart](#). La machine est ouverte et non close sur elle-même. Il ne s'agit pas d'accélérer ou d'automatiser la pensée humaine mais de créer une autre forme de pensée qui soit capable **de ruptures et de décisions**.

-L'objet transitionnel et la relation entre les cerveaux

Résidu de l'enfance chez l'adulte : il y a quelque chose qui est au point de départ et qui reste. C'est une question traitée par [Donald Winnicott](#) : il y a **rupture et bifurcation** lorsqu'il y a un retour de l'objet transitionnel, il y a un **retour de l'enfance** et la **remise en jeu de l'indétermination**. La chercheuse [Maryanne Wolf](#) qui étudie cliniquement [les processus d'indétermination et de détermination du cerveau des enfants](#).

Stiegler adopte un point de vue simondonien sur la **relation entre les cerveaux** qui se fait toujours à travers des **objets transitionnels** : c'est par exemple ce que Gauss invente pour répondre à son professeur (la méthode de la bijection). Cette invention constitue avant tout **la spatialisation d'un processus temporel**.

-Le processus de grammatisation et l'intelligence comme interaction médiatisée

Ce n'est pas une géométrisation, car elle aurait lieu même dans une culture sans géométrie. Il s'agit plutôt d'un **processus de grammatisation** : une **extériorisation des représentations mentales**, une **spatialisation du temps** qui permet de créer une relation entre les cerveaux, mais par une **médiation** qui se produit à travers une dé-temporalisation du processus.

Notre notion d'intelligence est déjà dans le **rapport entre des individualités** et la **production collective** : il ne s'agit pas d'un phénomène privé mais d'emblée des formes collectives, des projections qui permettent la relation entre les cerveaux.

-Les objets : des amplificateurs d'intelligence

Il existe deux attitudes par rapport à un objet :

-soit on le démonte en petit bout et on le décompose,

-soit on joue avec lui et on en apprend quelque chose, mais on joue toujours à plusieurs.

Les objets sont plutôt des **amplificateurs d'intelligence**.

La question est celle du ruban de mémoire : il est concret, fini, ce n'est pas un ruban abstrait.

Ce sont les instances finies qui nous permettent de nous finitiser ou de nous infinitiser et qui sont l'ordre de l'objet transitionnel.

-L'intelligence : une interaction collective qui nécessite l'artificialisation du vivant

Turing s'est peut-être intéressé à la morphogénèse car il ne pouvait pas faire l'économie du vivant pour penser l'intelligence : il faut changer de perspective sur l'intelligence et ne pas la concevoir comme quelque chose d'isolé dans un cerveau, mais penser des nouvelles formes d'**interactions collectives** qui permettent d'avoir de nouvelles interactions. L'intelligence c'est l'**artificialisation du vivant**, qui permet une capacité de spiritualisation de la matière vivante qu'est le cerveau. Pour soutenir un tel point de vue sur l'intelligence, il faut lutter contre le réductionnisme et contre la métaphysique classique : position difficile à occuper.

-Le problème de la conception cognitiviste de l'intelligence

Le paradoxe des sciences cognitives consiste à soutenir qu'un **artefact** pourrait devenir un **modèle de l'intelligence**. Les points de vue cognitivistes rapportent la question de l'esprit à la question du cerveau comme une **machine à états discrets**. Mais les références de Turing font référence à des problèmes d'esprits (chez les Mélanésiens, il y a des esprits dans les objets, les choses sont porteuses d'esprits dans des circuits d'échange avec une économie).

Dans son texte de 1972 « A philosophical error in Turing works », Godel soutient le résidu pourrait être mécanisable par des processus. Mais l'esprit lui-même est une **faculté en développement**, on ne peut pas figer l'esprit, donc il ne pourrait y avoir des axiomes plus puissants qui formalise la pensée.

-La question des big data

Question très pratique, politique, économique et big data.

Dans les « big data », il faut distinguer :

- calcul intensif, automatisé, massif et en temps réel
- système de captation de données

Il faut que les individus puissent accéder aux **règles de captation de ces données** qui doivent permettre d'agir sur elles. Il s'agit de repenser le rôle des machines humaines qui travaillent avec des machines non-humaines et leur **pouvoir de désautomatiser**, par de **nouveaux modèles d'interfaces et d'architecture du web**. Il faut une capacité à cultiver la possibilité de **produire des bifurcations** et d'**engendrer des formes** (développement d'un modèle véritablement turingien croisé avec Englebart ?).

L'**automatisation du travail** en général : dans l'analyse automatique de données ont détruit des emplois de médecins, de juristes, de soldats → disparition de l'emploi et du travail.

-Les effets linguistiques de Google

Google ne formalise pas ses règles et se passe de compréhension. Il ne s'agit pas de **compréhension** grâce aux algorithmes mais de **statistique**, qui portent sur de très grandes masses de données en temps réel. Google est la première entreprise à pratiquer les big data, mais ses techniques détruisent le langage (c'est ce que montre Frédéric Kaplan dans son [analyse du capitalisme linguistique](#)) : l'application d'algorithmes au langage par Google aboutit à l'**indifférenciation sémantique** et produit de la **disorthographe**, détruisant ainsi la forme des langues naturelles. C'est un **processus prescriptif, performatif et entropique** (voir [la séance du séminaire Digital Studies du 2 décembre 2014](#)).

