

# Le Dessein Intelligent est-il une théorie scientifique ?

Behe (2004), Irreducible Complexity

VS.

Miller (2004), The Flagellum Unspun

---

Bastien HUBERT

ENSTA Paris - décembre 2021

## Table des matières :

<b>1</b>	<b>Le Dessen Intelligent comme alternative au Darwinisme ?</b>	<b>2</b>
1.1	Définition et concepts généraux : . . . . .	2
1.2	La Complexité Irréductible : . . . . .	3
1.3	Un problème combinatoire d'envergure : . . . . .	4
1.4	Différentes notions de précurseur (darwinien ?) : . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Une étude de cas :</b>	<b>6</b>
2.1	Le cas du flagelle bactérien : . . . . .	6
2.2	Une analogie avec le cas du piège à souris : . . . . .	7
2.3	Le TTSS comme précurseur du flagelle ? . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Les limites du Dessen Intelligent :</b>	<b>9</b>
3.1	Le critère de réfutabilité de Popper : . . . . .	9
3.2	L'appel à l'ignorance et le rasoir d'Ockham : . . . . .	9
<b>4</b>	<b>Conclusion :</b>	<b>10</b>

# 1 Le Dessein Intelligent comme alternative au Darwinisme ?

## 1.1 Définition et concepts généraux :

Depuis la parution de son ouvrage *L'Origine des Espèces* en 1859, la théorie de l'évolution proposée par Charles Darwin s'est imposée comme le fondement de la biologie moderne et est considérée comme la théorie dominante permettant d'expliquer la diversité des espèces existant dans la nature. Cependant, nombreux furent ceux qui n'adhérèrent pas, même au sein de la communauté scientifique, à la théorie de l'évolution et à celle de la sélection naturelle, certains allant jusqu'à crier au blasphème et à qualifier les Darwinistes d'hérétiques.

Si la suprématie des hypothèses de Darwin a finalement pris le pas sur le créationnisme durant plus d'un siècle, on constate depuis les années 1990 une renaissance de la pensée créationniste sous une forme plus à même d'être acceptée par le grand public. Ce néo-crétionnisme se caractérise par le rejet du naturalisme philosophique, qui implique un athéisme total de la science, créant ainsi un clivage majeur entre science et religion. L'une des théories principales du néo-crétionnisme est la théorie dite du Dessein Intelligent, selon laquelle les lois classiques de l'évolution ne sont pas combinatoirement suffisantes pour expliquer toute la diversité et la complexité du vivant.

Les partisans du Dessein Intelligent soutiennent ainsi que l'extrême complexité que la biologie moderne a mise en lumière au sein du vivant, notamment au travers de l'étude des cellules, ne peut s'expliquer que par l'intervention d'un *designer* (que nous traduirons ici par architecte ou horloger pour filer la métaphore voltairienne) intelligent qui agirait de façon subtile et seulement visible de façon indirecte sur le monde du vivant. En particulier, il s'agit d'un rejet complet de la théorie de la sélection naturelle, et dans une moindre mesure, de celle de l'évolution.

Si cette théorie était acceptée par la communauté scientifique, elle pourrait servir de base scientifique pour établir l'existence de Dieu ou encore expliquer l'origine de la Vie sans avoir besoin de recourir à un texte sacré, s'éloignant dans le même temps de l'approche traditionnelle des religions.

Mais le Dessein Intelligent est-il réellement une théorie scientifique comme l'annoncent ses partisans ? Ou s'agit-il de pseudo-science comme semble le penser la majeure partie de la communauté scientifique moderne ?

## 1.2 La Complexité Irréductible :

Dans un premier temps, il est essentiel de définir la notion de *Irreducible Complexity* (traduit ici en Complexité Irréductible), avancée par le professeur en biochimie Michael Behe en 1996 dans son ouvrage *Darwin's Black Box* :

Un système irréductiblement complexe selon Behe est :

“*Un système composé de plusieurs parties en interaction, qui contribuent chacune à sa fonction élémentaire, et dont l'absence d'une quelconque de ces parties empêche le fonctionnement du système.*”

Cette définition se comprend mieux sur un exemple, et Behe nous en propose justement un. Prenons un piège à souris classique comme celui de la figure 1 : le simple retrait, ne serait-ce que d'un des cinq éléments du système, entraîne la perte immédiate de la fonction du système !

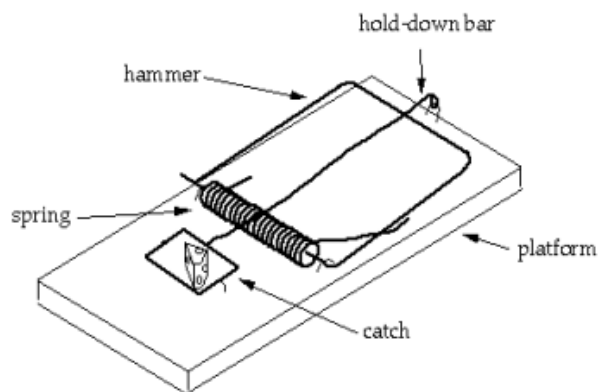


Figure 1: Ce piège à souris est irréductiblement complexe selon Behe

De plus, la seule coexistence des éléments du système ne suffit pas à fournir la fonction souhaitée : encore faut-il qu'ils puissent "s'imbriquer" les uns dans les autres de façon convenable afin de faire fonctionner le système tout entier.

Or, l'existence d'un tel système dans le monde du vivant soulève un problème majeur dans la théorie de l'évolution. En effet, si les seules caractéristiques qui survivent au processus de sélection naturelle sont celles qui apportent un avantage concurrentiel immédiat aux individus les possédant, comment expliquer alors la présence d'un système dont l'utilité, quelle qu'elle soit, n'ait pu se révéler qu'une fois méticuleusement fabriqué

puis assemblé les cinq (voire bien plus, dans les cas étudiés en biologie) éléments ? N'a-t-on pas nécessairement besoin qu'un être supérieur conçoive un tel système, et introduise les procédés de fabrication des éléments et d'assemblage du système entier dans le code génétique d'un individu ou d'une cellule ?

À cela nous connaissons la réponse de Darwin, laquelle est citée par Behe : la théorie de l'évolution ne permet pas d'expliquer l'émergence de tels systèmes de façon itérative chez un individu, et il faut donc l'abandonner !

### 1.3 Un problème combinatoire d'envergure :

Revenons un instant sur l'affirmation de l'impossibilité d'obtenir un hypothétique système irréductiblement complexe par un processus évolutif itératif. Kenneth Miller, biologiste cellulaire et moléculaire et défenseur de la théorie darwinienne, tente de répondre à Behe dans *The Flagellum Unspun* (2004) en reprenant les étapes d'un calcul probabiliste avancé par un autre partisan du Dessein intelligent, William Dembski.

Ce dernier avait postulé que tout système biologique, notamment les systèmes (supposés) irréductiblement complexes, était assimilable à un élément d'un ensemble combinatoire discret, de telle sorte que la probabilité d'apparition d'un système, dans l'hypothèse évolutionnaire, peut se calculer à partir des probabilités d'apparition de ses composants ainsi que de la probabilité que ceux-ci se situent au même endroit dans la cellule et soient assemblés de manière à obtenir la fonction désirée. Il suppose ensuite l'existence d'une limite empirique de probabilité, fixée à  $10^{-150}$  et en-dessous de laquelle la probabilité d'apparition d'un système est tellement faible qu'il considère son apparition évolutionnaire comme impossible.

Miller réfute l'argument combinatoire de Dembski, repris par Behe, en montrant qu'il existe des systèmes complexes pour lesquels la biologie dispose d'une explication darwiniste, et dont la probabilité d'apparition est bien inférieure à la limite empirique fixée par Dembski. Il avance en outre que de tels calculs probabilistes sont faux car ils ne prennent en compte que la probabilité d'apparition *ex nihilo* d'un système irréductiblement complexe, alors que la théorie de l'évolution repose justement sur l'existence préalable de précurseurs plus simples qui peuvent s'assembler afin de former des structures complexes.

Behe tente alors d'expliquer que les probabilités pourraient être hypothétiquement manipulées en faveur d'une certaine mutation par un être omnipotent capable de prédire les comportements aléatoires décrits par la physique quantique sans altérer les lois de la

nature, mais il abandonne très vite et ne reviendra pas sur ce point.

## 1.4 Différentes notions de précurseur (darwinien ?) :

On voit ici se dessiner un premier point de conflit entre les deux théories. En effet, Behe fait remarquer que la définition de précurseur, indiquant dans quelle mesure il est possible de passer d'un système à un autre, est suffisamment floue pour permettre des confusions sur la notion même de complexité irréductible.

Il est nécessaire, selon lui, de distinguer un précurseur *conceptuel*, c'est-à-dire un système réalisant une fonction analogue à celle d'un système de référence, d'un précurseur *physique* (qu'on appellera ici *physique et conceptuel* pour des raisons qui seront expliquées par la suite), lequel présente une ressemblance structurelle avec le système étudié. Cependant, Miller parle quant à lui d'un troisième type de précurseur, le précurseur (*purement*) *physique*, qui ne dispose que d'une configuration matérielle proche avec le système d'étude, mais dont la fonction peut être très éloignée.

Nous aurons l'occasion de revenir sur l'importance de ces distinctions dans la section sur le piège à souris, mais observons déjà l'impact qu'à cette distinction sur la définition d'un système irréductiblement complexe : si l'on se limite à la recherche de précurseurs conceptuels, il est clair qu'aucun système ne peut être irréductiblement complexe, car il suffit d'imaginer un système plus simple, mettant en jeu moins de composants tout en réalisant la même fonction, mais n'ayant potentiellement aucun rapport physique avec notre système d'étude. Cependant, il est souvent impossible d'imaginer une évolution darwinienne itérative permettant de passer raisonnablement du système simple au système plus complexe : les deux théories sont alors invalidées et on constate simplement l'existence de deux systèmes de complexités différentes réalisant la même fonction.

Supposons à présent que l'on s'intéresse aux précurseurs physiques et conceptuels. On ne peut plus trouver de précurseur plus simple par la même méthode que précédemment pour un système supposé irréductiblement complexe, et il n'est donc pas possible d'obtenir le système à partir d'itérations de la théorie darwinienne : celle-ci est mise en défaut tandis qu'on a exhibé un système irréductiblement complexe, et qui prouve donc la validité du Dessein Intelligent.

Finalement, si on ne considère que les précurseurs purement physiques, il est tout à fait envisageable, comme nous le verrons dans la section consacrée au TTSS, l'existence d'un sous-système pouvant évoluer en notre système de référence mais ne disposant a

priori d'aucun lien fonctionnel. L'apparition de la nouvelle fonction n'est que le résultat du hasard ayant combiné ensemble plusieurs systèmes plus simples, présentant en eux-mêmes des avantages évolutifs, et dont l'assemblage fourni une autre fonction utile pour l'individu la possédant.

## 2 Une étude de cas :

### 2.1 Le cas du flagelle bactérien :

Maintenant que nous avons posé les bases nécessaires à la compréhension du débat entre Darwinisme et Dessen Intelligent, et que nous avons mis en lumière le problème de recherche de précurseur, penchons-nous sur un cas concret qui a divisé la communauté scientifique depuis l'étude qu'en a fait Behe : le flagelle bactérien.

Le flagelle bactérien est une structure présente chez certaines cellules procaryotes leur permettant de se déplacer par le mécanisme de propulsion représenté sur la figure 2. Selon Behe, l'extrême richesse de son mécanisme en fait un parfait exemple biologique de système irréductiblement complexe, car il ne faut pas moins de 30 protéines pour fabriquer, assembler et faire fonctionner le flagelle. Pour la plupart d'entre elles, leur absence ne permet pas la fabrication d'un flagelle fonctionnel, ce qui exclut la possibilité d'un processus darwinien pour expliquer la présence de ce système. En effet, un individu présentant du matériel génétique lui permettant de fabriquer des flagelles non-fonctionnels ne dispose, toutes choses égales par ailleurs, d'aucun avantage concurrentiel sur ses pairs ne possédant pas ce matériel, et il n'y a donc aucune raison pour que cet individu transmette son patrimoine génétique mieux qu'un autre.

De plus, Behe insiste sur le fait que la simple présence des différents éléments requis ne suffit pas à assurer la bonne fabrication du flagelle : encore faut-il qu'ils aient des interfaces compatibles et que la cellule possède les instructions nécessaires à l'assemblage des protéines dans le bon ordre et les bonnes concentrations. Il est clair que le flagelle ne peut pas être issu du procédé aléatoire décrit en 1.3 (Miller rappelle d'ailleurs que la probabilité d'un tel évènement est de l'ordre de  $10^{-1170}$  selon Dembski, soit  $10^{-1000}$  fois inférieur à la limite empirique qu'il avait fixée).

Ainsi, le flagelle bactérien ne peut pas être issu d'un mécanisme évolutionnaire parce que le nombre d'éléments nécessaires à son fonctionnement (même sans compter leur arrangement) est bien trop important pour que la fonction se développe en une itération,





des mécanismes en partant d'un autre est très faible.

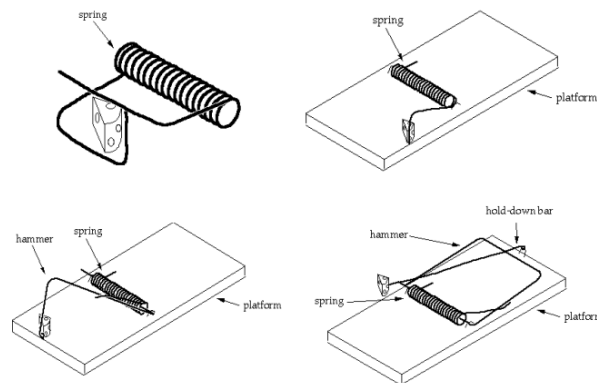


Figure 3: Pièges de McDonald à 1, 2, 3 et 4 éléments

Cependant, il a omis de traiter le cas des précurseurs purement physiques, et c'est précisément là que ce cache la faille dans le raisonnement de Behe. Il se contentait de tourner en ridicule l'hypothèse de Miller sur l'existence de sous-systèmes possédant une utilité propre mais différente du rôles qu'ils remplissent dans le système global alors que c'est par ce moyen détourné qu'un mécanisme aussi complexe que le flagelle bactérien a pu apparaître.

## 2.3 Le TTSS comme précurseur du flagelle ?

Miller s'appuie sur les recherches de deux scientifiques, Heuck en 1998 puis McNab l'année suivante pour montrer que le flagelle bactérien n'est pas irréductiblement complexe car il est en réalité constitué d'un système bien connu, répondant au nom de *Type III secretory system* ou TTSS. Ce système permet notamment à certaines bactéries d'inoculer de façon très efficace des molécules potentiellement dangereuses pour l'homme dans notre organisme. Ainsi, les recherches conjointes des deux scientifiques montrent, d'après Miller, que la structure de la base du flagelle est très proche de celle du TTSS au niveau des protéines qui les composent.

Ceci a deux conséquences complémentaires : d'une part cela montre que le flagelle bactérien n'est pas, malgré les affirmations de Behe, un système irréductiblement complexe car il est formé d'au moins un sous-système parfaitement fonctionnel, bien que n'ayant pas la même fonction seul et en tant que partie du flagelle. D'autre part, cela prouve l'existence de "blocs" fonctionnels plus importants que de simples molécules (que nous avons décrits comme des précurseurs purement physiques), permettant de justifier l'émergence de fonctions plus avancées alors qu'elles n'auraient jamais dû voir le jour si les

mécanismes de l'évolution s'étaient contentés de brasser des protéines. On retrouve donc le schéma classique de l'opportunisme évolutionnaire, simplement adapté pour accepter le brassage avec des éléments plus volumineux et offrant des fonctions plus poussées.

Behe concède qu'il peut exister des systèmes redondants ou possédant des éléments sans lesquels ils pourraient fonctionner, tout en gardant un coeur irréductiblement complexe, mais Miller vient de prouver que son exemple phare ne dispose même pas d'un tel noyau.

### **3 Les limites du Dessein Intelligent :**

#### **3.1 Le critère de réfutabilité de Popper :**

Parmi les problèmes qui restent en suspens dans la thèse du Dessein Intelligent et de la Complexité Irréductible, la capacité d'un individu à évaluer l'irréductible complexité d'un système est l'un des plus important. Pour être absolument certain que le systèmes étudié soit bien irréductiblement complexe, il faut en effet pouvoir démontrer qu'on a exploré et réfuté chacune des autres possibilités, et il est facile de déduire des calculs en 1.3 que cela représente un nombre gigantesque d'hypothèses à tester.

Ainsi, l'énoncé "il existe des systèmes irréductiblement complexes" n'est pas réfutable car on peut toujours imaginer un autre système pour lequel il faudra recommencer le travail effectué par Miller sans jamais pouvoir affirmer que de tels systèmes n'existent pas. On aboutit donc au non respect du critère de réfutabilité de Popper, ce qui prouve que la théorie du Dessein Intelligent n'est pas une théorie scientifique.

À l'inverse, le modèle évolutionnaire dispose de lois réfutables par de nombreuses expériences et de faits reproductibles et observables qui respectent tous le critère de Popper.

#### **3.2 L'appel à l'ignorance et le rasoir d'Ockham :**

Il est à noter que tout l'argumentaire du Dessein Intelligent cache un appel à l'ignorance (ou *argument from design*) comme le note Miller, cherchant à justifier l'existence de Dieu sous prétexte que la biologie moderne n'est pas (encore) capable d'expliquer tous les aspects de la nature.

Enfin, cette théorie s'appuie sur l'idée très forte et lourde de conséquence de l'existence d'une entité supérieure sinon divine, postulat dont se passe le Darwinisme et qui semble ne pas respecter le Rasoir d'Ockham selon lequel les hypothèses les plus simples doivent être préférées à celles introduisant trop de concepts. Nous avons démontré sur le cas étudié la non-nécessité du Dessein Intelligent pour expliquer l'apparition du flagelle bactérien, il est donc raisonnable de penser que nous n'avons pas besoin d'introduire le concept de Dieu pour expliquer d'autres mécanismes du même type.

Il nous faut toutefois rester prudent sur cette affirmation, car les récentes évolutions de la biologie nous montrent qu'il reste encore de nombreux mystères à élucider.

## 4 Conclusion :

Pour conclure, après avoir présenté les principales caractéristiques du Dessein Intelligent, notamment au travers de la notion de Complexité Irréductible, nous avons analysé les différents types de précurseurs pouvant entrer en jeu dans les mécanismes évolutionnaires des deux théories, puis nous nous sommes penché sur le cas du flagelle bactérien. Cette étude nous a permis de montrer que le Dessein Intelligent n'est pas une théorie scientifique car elle n'arrive pas à répondre de façon satisfaisante à la non-existence d'un système irréductiblement complexe, que nous avons illustré sur un exemple. Nous avons enfin abordé deux critères simples, le critère de réfutabilité de Popper et le rasoir d'Ockham, permettant de classer cette théorie comme pseudo-scientifique.

Cependant, si nous avons montré que le Dessein Intelligent ne peut pas remplacer la théorie de l'évolution du simple fait de sa non scientificité, l'étude de cas que nous avons traitée à la section 2 nous invite à remarquer que, même si nous avons pu avancer une explication raisonnable pour un phénomène particulier, la théorie de l'évolution et de la sélection naturelle ne permet pas à ce jour de répondre à toutes les questions soulevées par les biologistes.