

# La Théorie de l'Information Intégrée de la Conscience

Hedda Hassel Mørch demande : en quoi consiste la TII ?

La conscience est une chose avec laquelle nous sommes tous intimement familiers. C'est la chose qui s'en va chaque nuit pendant le sommeil profond, et revient quand on se réveille chaque matin, ou chaque fois que nous commençons à rêver. Elle englobe tous nos sentiments subjectifs et expériences, de la simple rougeur du rouge, à la profondeur complexe d'une émotion, à la qualité éphémère de la pensée. C'est la seule chose qui nous soit directement et immédiatement connue, et sert de médiateur à notre connaissance du monde extérieur. C'est ainsi que la conscience est définie par le neuroscientifique Giulio Tononi, l'initiateur de la Théorie de l'Information Intégrée de la conscience, ou TII en abrégé. La TII est désormais l'une des principales théories de la conscience en neuroscience.

Selon la TII, la conscience est liée à l'*information intégrée*, qui peut être représentée par une quantité mathématique précise appelée  $\Phi$  ("phi"). Le cerveau humain (ou sa partie qui supporte notre conscience) a un très haut  $\Phi$ , et est donc hautement conscient : il a des expériences hautement complexes et significatives. Les systèmes avec un faible  $\Phi$ , avance la théorie, ont une petite quantité de conscience – ils n'ont que des expériences simples et rudimentaires. Les systèmes avec zéro  $\Phi$  ne sont pas conscients du tout.

La TII a des implications radicales. Si la TII est vraie, nous pourrions en principe construire un "conscience-mètre" qui nous indiquerait si n'importe quel système est conscient, et à quel niveau : des patients comateux aux nourrissons ; des simples animaux et plantes aux robots et à l'IA *next-generation*. La théorie implique aussi une sorte de panpsychisme, l'idée selon laquelle toutes les choses sont associées à une certaine quantité de conscience [voir l'article de Philip Goff, éd.]. Elle aurait également des implications pour le problème difficile de la conscience : la question philosophique de pourquoi et comment les processus physiques peuvent donner lieu à une expérience subjective.

## Information

Les livres, photographies et disques durs sont typiquement considérés comme contenant beaucoup d'information. Mais cette information est principalement à propos d'autres choses : les livres décrivent des événements dans le monde, les photographies dépeignent des scènes extérieures, et ainsi de suite. Le contenu d'information dépend également des conventions humaines au sujet des symboles et de leurs significations. Par contraste, selon la TII, le seul genre d'information qui compte pour la conscience est l'information qu'un système a à propos de lui-même. Cette information doit être basée sur les pouvoirs causaux du système, pas sur des conventions symboliques.

Pour mesurer ce type d'information, on demande : dans quelle mesure peut-on connaître l'état précédent et l'état suivant du système en observant son état actuel ? Par exemple, l'état actuel d'un cerveau humain typique peut nous en dire beaucoup sur ce à quoi ce cerveau ressemblait il y a un instant, et ce à quoi il ressemblera à l'instant suivant. Il y a un nombre limité de précédents états cérébraux qui auraient pu causer son état actuel, et un nombre limité de futurs états cérébraux qu'il pourrait possiblement causer. Le cerveau est bien sûr aussi influencé par des conditions externes, telles que l'environnement sensoriel et

les processus corporels. Mais ces conditions externes laissent encore beaucoup à déterminer par le cerveau lui-même.

Comparez cela avec un autre organe complexe, la rétine humaine. En regardant l'état actuel de la rétine, on en apprend beaucoup sur comment était l'environnement en face de la rétine un instant plus tôt. On en apprend aussi sur le prochain état du système de traitement visuel qui reçoit des informations de la rétine. Mais on n'en apprend pas beaucoup sur les états passés et futurs de la rétine en soi, parce qu'ils sont presque complètement fixés par l'environnement extérieur – il reste très peu à déterminer par la rétine elle-même. Cela donne à la rétine très peu d'information au sens de la TII.

La quantité d'information qu'a un système à propos de lui-même dépend aussi de son nombre d'états possibles. Une simple photodiode, qui peut être ou bien allumée ou éteinte, peut avoir très peu d'information à propos d'elle-même, puisque son état actuel ne pourrait exclure qu'un seul de deux états possibles, au plus. Par contraste, le cerveau est constitué de milliards de neurones, et il existe une infinité de combinaisons de neurones en activité ou au repos qui sont possibles selon la plupart des conditions sensorielles, corporelles, et autres conditions de fond. Mais la connaissance de l'état actuel du cerveau exclut la plupart d'entre elles : seulement quelques-unes de ces combinaisons pourraient avoir causé la combinaison actuelle, et il y a seulement quelques combinaisons qu'elles pourraient causer à leur tour. Ceci donne au cerveau un niveau d'information très élevé à propos de lui-même – la première condition de la TII pour la conscience.

## Intégration

La condition suivante de la TII pour la conscience est l'intégration. L'intégration mesure quelle quantité d'information d'un système dépend de l'interconnexion entre les parties du système. Pour la déterminer, on demande : quelle quantité d'information est perdue lorsqu'on coupe le système en deux ?

Considérez une page d'un livre. L'information dans un livre est principalement symbolique et concerne le monde extérieur, et n'est donc pas pertinente pour la conscience, mais laissons cela de côté. Si on déchire la page horizontalement en deux, presque aucune information n'est perdue. Lire une demi-page puis l'autre demi-page transmet la même information que de lire la page intacte. Ainsi, l'information sur la page n'est pas intégrée. Elle est réductible à la somme de l'information de ses parties.

Dans le cerveau, par contraste (ou plus précisément, les parties pertinentes pour notre conscience), chaque neurone est interconnecté à des milliers d'autres neurones, pour former des structures incroyablement complexes. Si le cerveau est coupé en deux, beaucoup de cette structure serait perdue, ainsi que l'information qui en dépend. Tout état déconnecté impliquera un passé et un futur très différent de celui qu'impliquerait un état intact. Cela montre que le cerveau est un système hautement intégré. Son information n'est pas réductible à la somme de l'information de ses parties.

C'est une différence essentielle entre les cerveaux et les ordinateurs. Un ordinateur peut avoir autant d'information qu'un cerveau – les ordinateurs peuvent avoir un nombre d'états possibles similaire, et être au moins autant autodéterminés. Mais dans un ordinateur, du moins tel que nous les concevons aujourd'hui, chaque transistor est connecté à seulement quelques autres transistors, donc si nous le coupons en deux, beaucoup moins de structure serait perdue. Pour cela, et d'autres raisons structurelles (telles que leur modularité et leur connectivité à propagation avant (*feedforward connectivity*)), les ordinateurs ont une très faible information intégrée, ou  $\Phi$ .

# Maximalité

Pourtant, le fait que le cerveau ait une information intégrée élevée n'explique pas complètement sa conscience. La troisième et dernière condition de la TII est qu'un système conscient doit être un *maximum* d'information intégrée. C'est-à-dire qu'il doit avoir plus d'information intégrée que n'importe quel système qui se superpose, incluant ses propres parties, et n'importe quel système plus grand dont il forme lui-même une partie. Cela veut dire, par exemple, qu'une région du cerveau qui supporte directement notre conscience – les dernières études suggèrent certaines régions du cortex postérieur – doit avoir un plus haut  $\Phi$  que n'importe quels groupes de neurones plus petit, neurones individuels, molécules et atomes qui en forment une partie. Il doit également avoir un plus haut  $\Phi$  que le cerveau dans son ensemble, le corps humain, les sociétés humaines, Internet, et n'importe quelle autre système plus grand dont il forme une partie, jusqu'au cosmos lui-même.

Cette affirmation a des implications intéressantes. Si un plus petit groupe de neurones au sein d'une plus grande région du cerveau qui supporte normalement la conscience devenait soudainement significativement plus interconnecté, et de ce fait surpassait le  $\Phi$  de la plus grande région, alors ce plus petit groupe formerait sa propre conscience, séparée du plus grand tout. Ou si le  $\Phi$  d'une région normalement consciente devenait soudainement plus bas que le  $\Phi$  de tous les plus petits groupes de neurones à un certain niveau, sa conscience se dissoudrait en de multiples consciences inférieures appartenant à ces groupes de neurones individuellement. En effet, cela pourrait être ce qui se produit temporairement, dans le sommeil profond : on pense que la conscience disparaît entièrement, mais il se pourrait qu'elle se transforme simplement en une forme fragmentée (qui n'est plus reconnaissable comme "notre" conscience).

D'autre part, si Internet devenait plus intégré que le cerveau humain (quand Internet est compris comme un système qui inclut les cerveaux de ses utilisateurs comme ses parties, pas seulement comme ses entrées), alors Internet dans son ensemble deviendrait conscient et nos propres consciences y seraient absorbées en tant que parties ! Cependant, il faudrait pour cela que les cerveaux, ordinateurs et autres éléments d'Internet deviennent plus étroitement interconnectés que les neurones dans nos cerveaux, de façon à ce que physiquement parlant, l'infrastructure entière commencerait à ressembler de plus en plus à un organisme. On peut dire sans risque que ce n'est pas près de se produire.

## Preuves À La Troisième Personne

La TII raconte une histoire fascinante à propos de la conscience, mais pourquoi devrions-nous la croire ? Comme toute théorie neuroscientifique, la TII devrait principalement être jugée selon sa capacité à expliquer les données empiriques sur la conscience.

Un fait basique que l'on connaît est que la conscience humaine dépend du cerveau, et spécifiquement, de certaines régions du télencéphale, comme le cortex postérieur. D'un autre côté, une autre partie du cerveau, le cervelet, est important pour les fonctions motrices, l'équilibre, etc., mais ne supporte pas directement la conscience. Cela pose un problème. Le cervelet contient plus de neurones que le télencéphale – 69 milliards sur un total d'environ 86 milliards dans le cerveau. Alors pourquoi le cervelet n'est-il pas plus conscient que le télencéphale ? La TII donne une réponse : plus de neurones correspond à plus d'information, mais pas plus d'intégration. Un examen plus approfondi du cervelet révèle que ses neurones sont bien moins interconnectés que dans le télencéphale. Le télencéphale a donc une bien plus haute information intégrée.

Une autre donnée est que, contrairement à ce à quoi l'on pourrait s'attendre, le degré de conscience ne correspond pas au degré d'activité cérébrale. Pendant une crise d'épilepsie, l'activité du cerveau augmente dramatiquement, mais la conscience disparaît ; et pendant le sommeil, le sommeil sans rêve, l'activité reste à des niveaux normaux. La TII explique aussi cela. Les *patterns* d'activité observés durant les crises d'épilepsie et le sommeil sont une série très régulière de décharges (*bursts*) et de silences, connue comme ondes lentes. Il est possible de montrer que ces *patterns* résultent d'une faible information ou d'une faible intégration.

La TII fait aussi des prédictions nouvelles et testables. En estimant, en se basant sur l'imagerie cérébrale, le  $\Phi$  des patients qui pour des raisons variées (incluant accidents vasculaires cérébraux, lésions cérébrales et anesthésie) ne montrent aucun signe comportemental de conscience, la TII peut prédire s'ils sont néanmoins conscients – en train de rêver, ou éveillés mais “enfermés à l'intérieur” (“*locked in*”). Ces prédictions peuvent être vérifiées en les comparant avec les résultats d'autres outils de diagnostic, ou parfois les propres rapports des patients s'ils finissent par se réveiller. Jusqu'ici, les études comme celle-ci ont corroboré les prédictions de la TII. Les résultats ne sont cependant pas concluants. Il y a des théories de la conscience rivales qui mettent l'accent sur l'importance, par exemple, des réseaux fronto-pariétaux (une théorie majeure étant la Théorie de l'Espace de Travail Global développée par Stanislas Dehaene), et les études ne sont souvent pas assez précises pour les distinguer. Des expériences supplémentaires sont nécessaires pour en savoir plus.

## Preuves À La Première Personne

De façon intéressante, Tononi n'a pas élaboré la TII purement en cherchant des *patterns* dans les données scientifiques recueillies à la troisième personne – de scanners cérébraux, etc. Au lieu de cela, la théorie est née d'un argument philosophique basé sur la phénoménologie, qui est une étude à la première personne de sa propre conscience. Tononi présente cela comme une partie essentielle de la justification de la TII.

L'argument commence par une liste de cinq axiomes – des affirmations au sujet de la conscience que Tononi considère évidemment vraies après réflexion sur notre propre conscience. Son premier axiome considère que la conscience existe “pour elle-même”, indépendamment d'observateurs externes : elle existe entièrement pour son propre sujet. Le second axiome considère que la conscience est structurée : elle contient une variété de qualités en même temps ; un mélange de couleurs, sons, émotions, pensées, et ainsi de suite (on pourrait objecter qu'il y a des expériences d'obscurité totale qui ne contiennent aucune qualité – mais une telle expérience contiendrait toujours une structure telle que le côté gauche et droit du champ visuel vide). Le troisième axiome affirme que la conscience est informative : comme une peinture, chaque expérience définit une “scène” qui est différente d'autres “scènes” possibles. Le quatrième axiome stipule que la conscience est intégrée : les qualités au sein de la conscience sont unifiées sous un unique point de vue, ou pourrions-nous dire, en appartenant à une seule et même “toile” (*canvas*). Enfin, le cinquième axiome affirme que la conscience est exclusive : la “toile” a une bordure exacte, et toute qualité individuelle, telle qu'une couleur ou une émotion, fait partie de cette toile ou non, jamais entre les deux. Tononi considère que ces axiomes peuvent être traduits en un ensemble de postulats qui spécifient les contreparties physiques des propriétés qu'elles décrivent. Il est ensuite donné à ces postulats une interprétation mathématique, produisant la version complète de la TII.

Les contreparties physiques aux axiomes peuvent être partiellement reconnues dans notre précédente description de la TII. Parce que la conscience existe “pour elle-même”, sa contrepartie physique doit avoir de l'information à propos d'elle-même. Parce que la conscience est structurée, elle doit correspondre à une

structure physique complexe. Parce que la conscience spécifie une scène et de ce fait exclut les autres, la contrepartie physique doit exclure les possibilités d'un répertoire d'états physiques possibles. Parce que la conscience est unifiée, son substrat physique doit être physiquement intégré. Parce que la conscience est exclusive, les systèmes physiques conscients doivent avoir une bordure physique exacte, définie par le  $\Phi$  maximal.

Il y a de nombreuses questions que l'on pourrait soulever à propos de cet argument. On pourrait se demander si ces axiomes sont corrects, ou même s'il y a seulement des vérités évidentes à propos de la conscience. Il peut également être difficile d'interpréter précisément les axiomes, et ce que cela veut dire de les traduire en des postulats à propos de la structure physique. Ou on pourrait s'opposer à la façon dont ils sont traduits en postulats physiques, ou à l'idée qu'il est seulement possible de le faire.

L'argument de Tononi est néanmoins intrigant. On peut raisonnablement soutenir que les preuves à la première personne devraient jouer un rôle essentiel dans toute théorie de la conscience. Après tout, la perspective à la première personne est la seule perspective depuis laquelle la conscience peut être directement observée. La conscience ne peut être inférée qu'indirectement de la perspective externe, à la troisième personne, depuis des indices tels que la parole et le comportement. Peut-être alors que la perspective à la première personne fournit des informations cruciales concernant la nature de la conscience. Mais même ainsi, il reste à voir si le cas particulier de la TII à la première personne peut résister à un examen et une critique plus approfondis.

En somme, la combinaison des preuves empiriques et philosophiques pour la TII est controversée mais significative. Les preuves sont loin d'être concluantes, mais elles se comparent dignement à celles des principaux rivaux, incluant la Théorie de l'Espace de Travail Global, les approches basées sur le codage prédictif, et les théories quantiques de la conscience, pour en mentionner quelques-unes. Elles ont impressionné plusieurs neuroscientifiques renommés, dont Christof Koch, l'un des pionniers majeurs du domaine.

## Intelligence Artificielle & Conscience

Si la TII est correcte, nous pourrions en principe mesurer la conscience de n'importe quel système en mesurant son  $\Phi$ . En pratique, le  $\Phi$  ne peut pas être précisément calculé excepté pour les systèmes très simples, car à mesure que la complexité augmente, la quantité de puissance de calcul requise pour traiter les formules mathématiques impliquées approche l'impossible. Mais le  $\Phi$  de la plupart des systèmes peut néanmoins être approximativement estimé à l'aide d'une variété de raccourcis et règles empiriques.

Comme évoqué, les ordinateurs d'aujourd'hui ont un  $\Phi$  très bas, pour des raisons incluant leur interconnectivité éparse, quel que soit leur degré d'avancement. Dans le futur, il pourrait y avoir des ordinateurs et robots qui égalent ou dépassent les humains en intelligence, compris en termes de comportement ou de calcul ; mais tant qu'ils sont implémentés par le *hardware* traditionnel, leur  $\Phi$  restera insignifiant, ce qui veut dire qu'ils seront complètement non conscients ou, au mieux, à peine conscients. En d'autres termes, l'intelligence artificielle n'implique pas nécessairement la conscience artificielle – c'est-à-dire des systèmes artificiels ayant une véritable expérience subjective, par opposition à une simple simulation externe de la conscience.

Pourtant, rien en principe n'empêche les ordinateurs d'être faits avec une architecture intégrée. Les limitations sont plutôt pratiques : les systèmes intégrés sont très difficiles à concevoir et à mettre au point. En termes simples, plus il y a d'interconnexions entre les parties d'un système, plus il est facile de perdre le

fil de ce qui se passe. La meilleure façon de mettre au point une machine hautement intégrée, et donc consciente, pourrait être d'imiter la structure du cerveau – l'architecture dite “neuromorphique” ; ou alternativement, en imitant la sélection naturelle par laquelle le cerveau humain a été créé. Il a été montré que les systèmes intégrés ont des avantages évolutifs : de certaines façons, ils sont plus efficaces et plus adaptables au changement. En ajoutant aléatoirement de nouvelles connexions à une population de machines, et en imposant des conditions qui sélectionnent les plus efficaces et adaptables, puis en répétant le processus de nombreuses fois, on pourrait réussir à sélectionner l'intégration, et de la même façon, la conscience. Ainsi, il existe un chemin vers le développement d'une conscience artificielle significative, bien qu'il soit assez indirect et restreint.

## Animaux & Plantes

Une autre question importante à laquelle il est difficile de répondre sans une théorie est celle de savoir si les animaux sont conscients, et à quel degré – en particulier les animaux qui sont très différents de nous, comme les poulpes, poissons, ou insectes. La TII implique que la plupart des animaux sont probablement conscients. La plupart des cerveaux animaux semblent être hautement intégrés. En descendant l'échelle de la complexité organique, le  $\Phi$ , et la conscience, diminuent graduellement, parce que les cellules et organelles sont aussi intégrées dans des systèmes. Les plantes, en revanche, ne sont probablement pas conscientes, car les cellules de plante individuelles peuvent être estimées avoir un plus haut  $\Phi$  que la plante dans son ensemble – et la conscience requiert un  $\Phi$  maximal. En termes de conscience, alors, une plante serait une société, et non un individu.

Cela veut-il dire qu'il est immoral de tuer des insectes, combattre les bactéries, ou détruire des cellules de plante ? La relation entre la conscience et le statut moral est intuitivement proche. Si la TII est correcte, un point de vue naturel est que le statut moral, comme la conscience, est une question de degré. Cela justifierait certaines pratiques communes envers les organismes inférieurs – par exemple, la souffrance et la mort d'une bactérie par pénicilline valent sans doute les avantages qu'elles apportent aux humains, compte tenu de notre vaste différence de  $\Phi$ . Mais cela appellerait quand même à accorder une plus grande attention morale à la plupart des organismes vivants que nous ne le faisons généralement.

## Le Monde Inanimé

Cela nous amène à une autre question, que la plupart d'entre nous ne penseraient normalement même pas à poser : les objets inanimés sont-ils conscients ? Comme nos ordinateurs actuels, les chaises, les rochers et la plupart des autres entités macroscopiques ont un  $\Phi$  négligeable – probablement pas suffisant pour être maximal. Mais un plus haut  $\Phi$  peut être trouvé sur une autre échelle pour les objets inanimés. Les transistors, minéraux et molécules, par exemple, consistent tous en des plus petites parties mutuellement interconnectées. Elles ressemblent à de minuscules systèmes intégrés, possiblement plus intégrés que n'importe quel système inanimé qu'elles composent. Plus bas sur cette échelle, les atomes sont constitués d'ensembles apparemment intégrés d'électrons, protons et neutrons. Même les électrons, a-t-on soutenu, pourraient avoir une structure intégrée, parce que la physique ne les considère plus comme de simples entités ponctuelles, mais plutôt comme des fluctuations complexes dans des champs. Alors, la conscience va-t-elle jusqu'en bas de cette échelle ?

Selon la TII, elle le fait probablement. Bien qu'il ne soit pas clair comment exactement appliquer la théorie à la physique fondamentale, il est difficile d'éviter l'interprétation selon laquelle même les particules ont du  $\Phi$ . Le  $\Phi$  d'une particule serait infiniment petit comparé au cerveau. Mais tant qu'il est au-dessus de zéro,

et qu'il n'est pas surpassé par un plus grand système dont il est un composant, tel qu'un cerveau, les particules doivent néanmoins bénéficier d'une forme très basique d'expérience subjective. La TII ne fixe aucun seuil minimal de  $\Phi$  requis pour la conscience.

L'idée que même la matière simple a un certain degré de conscience est connue sous le nom de panpsychisme. Le panpsychisme va profondément à l'encontre du sens commun, et beaucoup le rejettent comme non-scientifique. Pourtant, Tononi le soutient ouvertement dans la mesure où il découle de la TII. Après tout, quelles sont les preuves que les particules ne sont pas conscientes ? Que nous n'ayons pas observé qu'elles le sont n'est probablement pas pertinent, car la conscience ne peut pas être observée excepté dans notre propre cas individuel. De plus, une longue lignée de philosophes – de classiques comme Gottfried Wilhelm Leibniz et William James, à des contemporains comme David Chalmers et Galen Strawson – l'a défendu. [Pour en savoir plus sur le panpsychisme, voir [l'article de Philip Goff](#).]

## Le Problème Difficile De La Conscience

Si elle est correcte, la TII résout ce qui peut être classifié comme l'un des problèmes *faciles* de la conscience, philosophiquement parlant : quelles sortes d'états physiques sont essentiellement corrélées à la conscience ? La réponse est : tous ceux et seulement ceux qui ont un  $\Phi$  maximal. Mais il y a aussi ce qui est connu comme le *problème difficile* : pourquoi la conscience devrait-elle être corrélée à des états physiques ? Comment un quelconque état physique peut-il donner lieu à une expérience subjective ?

Intuitivement, il semble possible qu'un état physique existe sans être accompagné d'une expérience subjective. Cela peut être illustré par le concept de zombie philosophique, tel qu'introduit par David Chalmers dans *L'Esprit Conscient* (1996). Les zombies philosophiques sont identiques aux humains à tous égards, y compris leur comportement, parole et états neurologiques internes, mais n'ont pas de sentiments subjectifs ni d'expérience – il n'y a rien que cela fait d'être un zombie philosophique. La plupart d'entre nous n'ont aucun problème à imaginer des zombies philosophiques, ce qui suggère que l'on ne comprend pas pourquoi ils ne sont pas possibles. Maintenant, considérez les zombies  $\Phi$  – des êtres physiques avec un  $\Phi$  maximal, mais pas de conscience. Il semblerait que les zombies  $\Phi$  sont tout aussi concevables que les autres zombies, suggérant que l'on ne comprend pas non plus pourquoi le  $\Phi$  maximal doit être accompagné de conscience.

Pourtant, la TII tente aussi d'aborder le problème plus profond et difficile philosophiquement, sur la base de son argument philosophique des axiomes phénoménologiques aux postulats physiques. Comme nous l'avons vu, l'argument philosophique de la TII est ouvert à différentes interprétations et critiques ; mais si les vérités à la première personne au sujet de la conscience peuvent en effet être traduites en des postulats physiques d'une façon scientifiquement féconde, cela implique une connexion entre le mental et le physique qui est plus forte qu'une simple corrélation. Tononi a décrit la connexion comme une "identité", mais en même temps, il considère explicitement que la perspective expérimentale (à la première personne) sur la conscience ne peut jamais être remplacée par une perspective purement physique (à la troisième personne). Cela indique que la connexion entre le mental et le physique est plus faible que l'identité au sens strict associée au matérialisme réductionniste. Si cette relation intermédiaire pouvait être mieux comprise, elle pourrait éclairer le problème difficile.

## Conclusion

La conscience, selon la TII, est une question d'équilibre. D'un côté, elle requiert la complexité et la variation comme conditions pour une information élevée. D'un autre, elle requiert l'unité et l'intégration – les

parties d'un système conscient doivent être plus fortement connectées l'une à l'autre qu'elles ne le sont à quoi que ce soit d'autre. La TII extrait ces idées de la perspective à la première personne, les traduit en une mesure mathématique précise, et teste la mesure contre les observations à la troisième personne. Jusqu'ici, les résultats sont prometteurs, mais peu concluants. Mais si la théorie se révèle effectivement être sur le bon chemin, elle a de profondes et radicales implications pour la place de la conscience dans l'ordre naturel.

---

Des ressources pour en apprendre davantage sur la TII (y compris un calculateur de  $\Phi$ ) sont disponibles sur [integratedinformationtheory.org](http://integratedinformationtheory.org).

Article publié dans [Philosophy Now](#) numéro 121.

Traduit de l'anglais par Clément Boscher-Arnold avec autorisation de l'auteure.