

> / hybridization
biotechnology.

The rise of transhumanist ideas associated to recent technological advancements is creating new opportunities for biotechnological hybridization.

This essay aims to study how innovative human-machine interfaces promise to affect our interactions with technology on a daily basis.

The article will focus on the ins and outs of those innovations and what they entail in the field of digital design. Through a study of transhumanist concepts, scientific breakthroughs and designers' considerations on interfaces, the goal is to get a better understanding of the changes lying ahead in terms of human-machine interactions.

What can be considered an interface? What would becoming hybrid beings actually mean? And ultimately: how should those new possibilities be dealt with?

>/ Introduction	4
L'hybridation comme idée et comme pratique	6
>/ Le contexte théorique	8
>/ La pratique scientifique	10
Évolution de l'hybridation	12
>/ Le corps soumis à l'outil	14
>/ Le dépassement de l'interface	15
Designer l'hybridation	18
>/ Les biotechnologies pour redéfinir l'avenir	20
>/ Le glissement vers les interfaces hybrides	22
Conséquences de l'hybridation	24
>/ Les nouvelles interactions humain-machine	26
>/ Les questionnements éthiques de l'hybridation	27

Hybridation\>
./biotechno
-logique

L'avenir des
interfaces au
crépuscule de la
révolution
numérique

>/ Introduction

Aux côtés de la révolution industrielle, les dernières décennies sont considérées comme la période la plus mouvementée pour notre monde moderne en termes d'innovation et de bouleversements sociétaux. Tant et si bien qu'il lui a été donné un nom à la hauteur : la **révolution numérique**¹. Des habitudes quotidiennes du citoyen moyen aux dynamiques mondiales, elle a restructuré toutes les normes sociales, créant une scission entre l'ère 'avant' et 'après' internet². Et ce qui a accompagné cette révolution informatique et lui a permis de s'enraciner dans les vies de chacun étaient le design numérique et les interfaces, sans quoi la technologie ne resterait qu'un vaste concept nébuleux.

Aujourd'hui, avec les innovations technologiques et l'essor des idées transhumanistes, une ère d'**hybridation**³ s'ouvre à nous, apportant son lot de belles perspectives et d'inquiétudes. Il s'agit ici de traiter de la naissance de cette idée dans son contexte sociétal, des technologies qui la rendent possible et de la place que les interfaces y occupent.

1. Les mots en corps gras dans le texte sont des termes définis dans le lexique qui accompagne ce mémoire. S'y référer pour plus d'informations.

2. Cf. Éric Sadin, *L'Humanité augmentée. L'administration numérique du monde*, Montreuil, L'Échappée, 2013, p. 39-67.

3. Voir l'annexe 1 : 'emploi du terme « hybridation biotechnologique » dans cet article'.

L'hybridation comme idée et comme pratique

Les perspectives
transhumanistes
face aux
innovations
technologiques

>/ Le contexte théorique

C'est en 1957 que Julian Huxley définit le **transhumanisme**⁴ dans son article éponyme⁵, bien que le concept ait laissé des traces dans des réflexions antérieures. L'idéologie prend vite pied dans les milieux philosophiques⁶ et connaît un début 'officiel' en 1998 avec la création de la World Transhumanist Association⁷. L'idée avancée par les adeptes de ce courant intellectuel est que les technologies émergentes devraient être utilisées dans le but d'augmenter l'être humain et de lui permettre d'atteindre un nouveau stade de son évolution⁸.

Parmi les théoriciens les plus influents sur la question, on peut compter Nick Bostrom, Max More ou Ray Kurzweil. Leurs textes ont grandement impacté le débat autour du transhumanisme⁹, ainsi que leur participation dans les rapports considérés comme fondateurs de l'idéologie¹⁰. Deux grands courants

4. Mouvement encourageant l'utilisation de la technologie pour améliorer les capacités humaines et modifier ses limites biologiques. Pour en savoir plus sur ce courant et ses dénominations, se référer à l'annexe 2.

5. Cf. Julian Huxley, « Transhumanism », *Journal of Humanistic Psychology*, n°8, janvier 1968, p. 73-76.

6. Cf. Luc Ferry, *La Révolution transhumaniste. Comment la technomédecine et l'uberisation du monde vont bouleverser nos vies*, Paris, J'ai Lu, 2017, p. 49-55.

7. 'Association mondiale transhumaniste' en français, aujourd'hui appelée Humanity+.

8. Cf. Laurent Fripiat, « Transhumanisme », dans Gilbert Hottois et Jean-Noël Missa et Laurence Perbal (dir.), *Encyclopédie du transhumanisme et du posthumanisme. L'humain et ses préfixes*, Paris, Vrin, 2015, p. 163-174.

9. Voir l'annexe 3 : 'les débats et différents entre les points de vue transhumanistes'.

10. Cf. Luc Ferry, *La Révolution transhumaniste*, op. cit., p. 24-27.

de pensée marquent cette discussion : le transhumanisme thérapeutique¹¹ et le posthumanisme cybernétique¹², respectivement défendus par Max More¹³ et Ray Kurzweil¹⁴, mais il existe des glissements et des zones floues aux frontières des deux dus aux débats éthiques qui les jalonnent¹⁵.

Considérées fantaisistes à leurs prémices, ces spéculations transhumanistes n'ont fait que se concrétiser au regard des innovations des dernières décennies qui rendent déjà nombre de ces aspirations hybrides possibles.

11. Voir l'annexe 4 : 'la prise de position thérapeutique, ou transhumanisme thérapeutique'.

12. Voir l'annexe 5 : 'la prise de position méliorative, ou posthumanisme cybernétique'.

13. Cf. Franck Damour, « Le mouvement transhumaniste », *Vingtième Siècle. Revue d'histoire*, n°138, avril-juin 2018, p. 143-156.

14. Cf. Ray Kurzweil, *The Singularity Is Near. When Humans Transcend Biology*, Westminster, Penguin Publishing, 2006.

15. Voir l'annexe 6 : 'détails des débats les plus discutés'.

>/ La pratique scientifique

Les **NBIC**¹⁶ sont essentielles au transhumanisme, et la réciproque est vraie. Chacun apporte la fin ou les moyens qui manquent à l'autre. Et le développement des **biotechnologies** et de la médecine avec assistance technologique n'en est que la confirmation.

Chaque innovation apporte son lot de possibilités et ouvre davantage les horizons de la science vers l'augmentation de l'humain. Entre **nanoinformatique**, intelligence artificielle et **interfaces neuronales directes**, plus rien ne semble capable de bloquer la piste glissante sur laquelle se lancent les laboratoires de recherche aux quatre coins du monde.

Pourtant, si l'on s'en tient aux faits, les cas d'opérations fructueuses ne sont pas encore si futuristes et relèvent davantage du **pace-maker** que du **cyborg**. Mais entre les implants oculaires¹⁷, les capteurs neuronaux¹⁸ et les membres bioniques¹⁹, la silhouette du transhumanisme se précise dans notre horizon médical.

En effet, ainsi que l'ont compris les détracteurs du mouvement²⁰, le transhumanisme est une réalité plus proche qu'on ne l'imagine, amenant avec lui des problématiques sociales et éthiques. Le monde du design n'échappe pas à ces bouleversements, au regard de la

16. Nouvelles technologies convergentes : nanotechnologies, biotechnologies, informatique et sciences cognitives.

17. Cf. Eyeborg Project, *Deus Ex: Human Revolution - Real Human Augmentation*, Youtube, Mise en ligne le 31 août 2011.

18. Cf. Behnaz Farahi, *Synapse*, 2015.

19. Cf. MIT Media Lab Biomechatronics, *Full neural control of a bionic limb to restore biomimetic gait after amputation*, 2024.

20. Voir l'annexe 7 : 'les détracteurs du mouvement'.

place primordiale du design numérique dans le progrès technologique. Au dernier souffle de la révolution numérique, comment le design et les interfaces naviguent au sein de ces ambitions transhumanistes alors que leurs supports et leurs usages connaissent des changements radicaux ?

Évolution de l'hybridation

Les dynamiques
sociétales
de la révolution
numérique

>/ Le corps soumis à l'outil

Durant la révolution numérique, le design a eu un impact significatif dans son contexte social²¹, tout comme les innovations de cette période ont fortement influencé le design numérique. C'est pourquoi il est difficile de déterminer si c'est l'évolution de la société qui pousse le design à innover ou bien l'inverse. L'exemple du téléphone (portable) est particulièrement pertinent à ce propos puisque à la fois le support, ses usages et les interfaces utilisateur ont connu des changements ultra-rapides, surtout depuis l'apparition du smartphone²². Le plus frappant est la rapidité d'adaptation humaine à ces appareils, altérant jusqu'à la structure sociétale pour leur y donner une place centrale.

Ainsi, les dynamiques sociétales et le design numérique sont étroitement liés et s'influencent fortement. Cela se renforcera avec les perspectives hybrides que laisse entrevoir la fin de la révolution numérique, lorsque le corps, au lieu de s'adapter aux innovations, va inverser la tendance pour fusionner avec l'outil.

21. Cf. Adrian Athique, *Digital Media and Society: An Introduction*, Cambridge, Polity, 2013.

22. Cf. Donald Norman, *The Design of Everyday Things. Revised and expanded edition*, New York, Basic Books, 2013, p. 248-252.

>/ Le dépassement de l'interface

Il est compliqué d'avoir le recul nécessaire lorsque c'est notre quotidien, mais il s'avère que la révolution numérique touche à sa fin. Cela n'est pas à dire que l'innovation numérique s'arrête là, mais plutôt que la prochaine ère de développement sera probablement définie autrement par les historiens du futur, étant donné l'aspect radical des changements qui nous attendent. D'après l'analyse que fait Éric Sadin de cette période que nous vivons²³, bien des signes indiquent ce glissement d'une ère numérique à une ère biotechnologique, le plus évident étant, encore une fois, le statut du téléphone portable²⁴. Maintenant qu'il a atteint un état d'omniprésence parfaite, cela marque l'apogée de ce que la révolution numérique avait à offrir²⁵.

Les appareils connectés et les interfaces sont tellement intégrés à notre quotidien qu'on ne remarque même plus leur présence. Tel que le démontre Andy Clark dans son ouvrage *Natural-Born Cyborgs*²⁶, toutes sortes de machines et de systèmes technologiques font partie de nos vies et de nos corps, aussi communs que les téléphones portables ou les implants cochléaires. Il développe l'idée qu'il n'est pas nécessaire d'être câblé et opéré pour que les technologies externes que

23. Cf. Éric Sadin, *L'Humanité augmentée*, op. cit., p. 30-32.

24. Cf. Éric Sadin, *L'Humanité augmentée*, op. cit., p. 62-64.

25. Voir l'annexe 8 : 'l'universalisation du téléphone et l'analyse de Sadin'.

26. Cf. Andy Clark, *Natural-Born Cyborgs. Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*, Oxford, Oxford University Press, 2003.

nous possédons soient considérées hybrides. Selon ses propres mots, nous sommes déjà « des cyborgs sans opération, des symbiotes sans sutures »²⁷.

Durant sa conférence sur le futur du design d'interaction²⁸, Melissa Quintanilha affirme alors sensiblement la même chose concernant les interfaces, soutenant que nos interactions avec des parcours utilisateur sont bien plus nombreuses que nous le pensons. Elle dépasse l'idée commune que les interfaces se limitent aux écrans et en amène une définition plus vaste qui inclut n'importe quel support permettant une interaction entre la technologie et l'humain²⁹. D'après cette logique, un tableau de bord et une manette de console ne sont-ils pas des interfaces au même titre que l'écran d'un smartphone ? Cela suggère une nouvelle manière d'interagir avec ces objets, au vu du développement des appareils connectés qui promet une prolifération des supports considérés comme "interfaces".

27. Traduction libre des propos d'Andy Clark, *Natural-Born Cyborgs. Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*, op. cit., p. 34.

28. Cf. Melissa Quintanilha, *The Future of interaction design - off the screen and into our lives*, Mise en ligne le 27 janvier 2015.

29. Voir l'annexe 9 : 'expansion de la définition d'une interface, explication du propos de Quintanilha'.

Designer l'hybridation

La fusion des NBIC
et du design

>/ Les biotechnologies pour redéfinir l'avenir

Les idées transhumanistes, après une première phase de théorie puis une seconde qui a vu leurs perspectives concrétisées par la science et la technologie, en rencontrent désormais une troisième : l'implication du design. Et particulièrement numérique, étant donné le terrain de jeu offert aux designers par les dernières innovations³⁰.

Les bases de l'hybridation biotechnologique ayant été posées par la médecine³¹, c'est au tour de la recherche design de s'emparer de ces découvertes pour imaginer le monde de demain. Que ce soit pour pallier une incapacité thérapeutique³², améliorer la transmission d'informations³³ ou créer des expériences sensorielles novatrices³⁴, le design se penche sur tous les aspects de la vie sociale et culturelle pour faire le meilleur usage des NBIC.

Avec *Liquid News*³⁵, l'intelligence artificielle et les interfaces modulaires s'allient pour proposer un flot d'informations plus clair et mieux référencé, permettant à l'utilisateur de jauger l'actualité en un coup d'œil. Et le projet de Behnaz Farahi³⁶ utilise une puce qui mesure l'activité **électroencéphalographique** du cerv-

30. Parmi celles-ci, l'intelligence artificielle, les électroencéphalogrammes, les implants neuronaux ou encore la réalité augmentée.

31. Voir l'annexe 10 : 'exemples d'opérations thérapeutiques fructueuses'.

32. Cf. Neil Harbisson, *Cyborg Project*, 2010.

33. Cf. MIT Media Lab Viral Communications, *Liquid News*, 2023.

34. Cf. Behnaz Farahi, *Synapse*, 2015.

35. Voir l'annexe 11 : 'le projet Liquid News du MIT'.

36. Voir l'annexe 12 : 'le projet Synapse de Behnaz Farahi'.

eau puis qui retransmet les informations au casque activé mécaniquement. Bien d'autres utilisations sont explorées dans les laboratoires et les studios qui travaillent à développer un futur en harmonie avec la technologie.

>/ Le glissement vers les interfaces hybrides

Aujourd'hui, l'imaginaire commun reconnaît ce qu'on pourrait appeler les interfaces techniques : ces interfaces évidentes, faites d'écrans et rattachées à des objets purement informatiques, avec lesquelles nous interagissons consciemment. Et pourtant, comme soulevé plus haut avec la réflexion de Quintanilha, cette idée est étriquée au regard des interactions que les objets connectés, les capteurs et les connexions neuronales rendent possibles. D'autant que, ainsi que l'a développé Andy Clark³⁷, des interfaces en tout genre sont déjà intégrées à nos corps et nos habitudes quotidiennes, qu'on en soit conscients ou non. Avec cette évolution de la forme que peut prendre une interface, les moyens de la créer et de s'en servir vont également se transformer.

Les interfaces hybrides peuvent prendre bien des formes. Il ne s'agit pas strictement de mélange humain-machine digne d'univers **cyberpunk**³⁸. Évidemment, il en existe, en atteste le projet *MouthPad^* de la société Augmental³⁹. Mais cela peut aussi être des objets ou des espaces connectés avec les-

37. Cf. Andy Clark, *Natural-Born Cyborgs. Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*, Oxford, Oxford University Press, 2003, p. 16-25.

38. Voir l'annexe 13 : 'l'hybridation dans les imaginaires cyberpunk'.

39. MouthPad^ est un pavé tactile accroché au palais de l'utilisateur-ice, permettant une interaction basée sur les mouvements de la tête et les contacts de la langue. Cf. Augmental, *MouthPad^*, 2024. Voir l'annexe 14.

quels nous interagissons, comme l'explore le projet *The Living, Breathing Wall* de Behnaz Farahi⁴⁰. Ou encore, sans être directement intégrées à nos corps, les interfaces méritent le qualificatif d'hybrides lorsqu'elles sont assez présentes pour influencer notre quotidien, comme le font des lunettes de **réalité augmentée**⁴¹. Ce sont tout autant de manières d'aborder l'hybridation, et on peut toujours aller plus loin en se penchant sur les imaginaires de science-fiction⁴² ou les projets fictifs de designers, comme la vidéo *Hyperreality* de Matsuda Keiichi⁴³.

Quand on voit les développements exponentiels qui ont eu lieu ces dernières années, il est difficile d'affirmer avec certitude qu'une spéculation futuriste, aussi fantaisiste soit-elle, soit strictement inatteignable.

40. Cette œuvre d'art réagit à la voix et aux mouvements des spectateur·ices pour proposer une expérience cinétique et sensorielle. Cf. Behnaz Farahi, *The Living, Breathing Wall*, 2013. Voir l'annexe 15.

41. Cf. MIT Media Lab Fluid Interfaces, *AttentivU: AR Glasses*, 2024. Voir l'annexe 18.

42. Voir l'annexe 16 : 'exemples d'hybridation et d'interfaces hybrides dans la SF'.

43. Projet fictif présentant le point de vue de quelqu'un marchant dans la rue avec une surcouche de réalité augmentée intégrée à sa vision. Cf. Matsuda, Keiichi, *Hyperreality*, Vimeo, 2016. Voir l'annexe 17.

Conséquences de l'hybridation

Conclusion :
le futur des
usages du design
numérique

>/ Les nouvelles interactions humain-machine

L'association des nouvelles technologies et des prises de position novatrices des designers d'interface s'apprête à élargir les normes d'interaction humain-machine. Par exemple, au croisement des biotechnologies, de l'informatique et des sciences cognitives ont émergé les interfaces neuronales directes. Elles jouent un rôle crucial dans de nombreux projets de recherche visant à améliorer le quotidien des utilisateurs, tels que *Joie*⁴⁴, *AttentivU*⁴⁵ ou *MindCube*⁴⁶ des laboratoires du MIT. Ce sont autant de recherches qui promettent de révolutionner notre manière de concevoir notre rapport à la technologie.

44. Cf. MIT Media Lab Fluid Interfaces, *Joie: a wearable brain interface for detecting joy*, 2020. Voir l'annexe 18.

45. Cf. MIT Media Lab Fluid Interfaces, *AttentivU: AR Glasses*, 2024. Voir l'annexe 18.

46. Cf. MIT Media Lab Responsive Environments, *MindCube*, 2024. Voir l'annexe 18.

>/ Les questionnements éthiques de l'hybridation

Ces belles promesses mises à part, il est nécessaire de revenir aux premiers débats qui animaient les philosophes adeptes du courant transhumaniste : la question éthique. Au bout de cette réflexion qui aura démontré que la machine transhumaniste est résolument lancée, un constat s'impose. Il ne s'agit plus de savoir s'il est possible de l'arrêter comme le pensaient les théoriciens d'il y a quelques décennies, mais il faut plutôt s'atteler à la réguler⁴⁷.

C'est le principal problème des innovations de cette révolution numérique : tout est allé si vite que la législation n'a pas su tenir le rythme et rendre l'utilisation de ces outils sécurisée⁴⁸. Et pourtant, il est primordial que ce manquement soit pallié à l'échelle internationale. Car les promesses du transhumanisme, aussi belles puissent-elles paraître, ne sont pas à l'abri de tourner au cauchemar une fois placées entre de mauvaises mains. **L'eugénisme** moderne⁴⁹ est la plus grande crainte des détracteurs du mouvement. Il est crucial que ce sujet soit abordé avec la plus grande prudence si on veut éviter que notre réalité ne tourne au dystopique sous la pression incessante de notre système patriarcal et capitaliste.

47. Cf. Luc Ferry, *La Révolution transhumaniste*, op. cit., p. 263-265.

48. Voir l'annexe 19 : 'l'utilisation peu régulée des innovations numériques'.

49. Cf. Axel Kahn, « Eugénisme appliqué et foire aux immortels », *Le Nouveau magazine littéraire*, n°22, octobre 2019, p. 28-30.

Et si cette nouvelle ère biotechnologique était l'occasion pour les designers de développer des interfaces hybrides prenant ces préoccupations en compte ?

> / annexes

Annexe >/ 1

Emploi du terme « hybridation biotechnologique » dans cet article

Tout au long de ce texte, le concept d'*hybridation* est abordé dans son sens large, ne se limitant pas au croisement de deux espèces mais bien à celui entre organisme vivant (en se concentrant sur l'humain) et entité technologique : la biotechnologie.

Annexe >/ 2

La différence entre transhumanisme, posthumanisme et les diverses terminologies

Le terme le plus répandu pour parler du sujet est le transhumanisme, et c'est aussi pour cela que c'est le mot qui sera utilisé en priorité dans ce développement, mais il en existe plusieurs utilisant divers préfixes : posthumanisme (l'autre dénomination principale), abhumanisme, antihumanisme... Chacun est associé à une sous-idéologie et de petites subtilités au sein de la grande théorie, mais on peut aisément différencier les deux principales, le trans- et posthumanisme.

Puisque l'idée de base de l'idéologie est de transformer l'espèce humaine pour lui permettre d'atteindre un état amélioré - augmenté ! - de sa condition, le mot transhumanisme (du préfixe trans, passer à travers) définit ce statut intermédiaire durant lequel l'humanité que nous connaissons se confronte à des transformations radicales de sa biologie. La subtilité du mot posthumanisme (du préfixe post, après en grec), dans sa suite logique, fait davantage référence à l'état futur atteint par l'humanité au terme de son amélioration technologique. Actuellement, cette seconde idée n'est qu'à l'état de spéculation étant donné que les premières tentatives d'opérations transhumanistes en sont seulement à leurs balbutiements.

Annexe >/ 3

Les débats et différents entre les points de vue transhumanistes

Comme pour toute idéologie, on peut distinguer plusieurs prises de position dans le débat. Elles se révèlent nettement dès la publication des textes fondateurs en question et divisent les personnes qui entendent utiliser les nouvelles technologies à but thérapeutique et celles qui soutiennent qu'il faudrait aussi les utiliser avec un objectif d'augmentation, ou d'amélioration, de l'être humain. Et en parallèle, il y a évidemment des détracteurs du mouvement qui considèrent l'altération de l'espèce humaine comme une suggestion insensée, voire scandaleuse.

Annexe >/ 4

La prise de position thérapeutique, ou transhumanisme thérapeutique

Ce courant de pensée au sein du mouvement transhumaniste se concentre sur l'aspect médical des transformations biotechnologiques. Il soutient que les seules modifications légitimes du corps humain sont celles qui cherchent à pallier un problème de santé. Tout ce qui est au-delà de ça et ne dessert aucun but thérapeutique - aka les transformations à objectif esthétique ou pour augmenter des capacités déjà existantes - ne devrait pas être entrepris.

Annexe >/ 5

La prise de position méliorative, ou posthumanisme cybernétique

En directe opposition avec le point de vue thérapeutique, le courant cybernétique croit fermement qu'à partir du moment où la science le permet, les nouvelles technologies devraient pouvoir être utilisées pour améliorer l'humain, que ce soit dans un but médical ou quelconque autre dessein jugé futile. Pourquoi se priver de capacités améliorées et d'implants augmentés s'ils sont une possibilité ? Voilà qui résume ce point de vue. Que ce soit pour soigner une maladie chronique ou modifier les marqueurs génétiques de son enfant à naître, cela ne fait plus de différence.

Annexe >/ 6

Détails des débats les plus discutés

Les débats au sujet de cette idéologie sont multiples, à la fois entre les bioconservateurs (hostiles au transhumanisme) et les bioprogressistes (théoriciens du mouvement) et au sein du mouvement lui-même. De toute évidence, selon que son interlocuteur-ice soit un-e adepte de la méthode thérapeutique ou un-e posthumaniste convaincu-e, les prises de position éthiques diffèrent grandement. Les un-es diront que les seules augmentations justifiables sont celles destinées au soin médical, et les autres leur répondront que ne pas rectifier une source de souffrance chez un-e individu-e sous prétexte qu'elle soit naturelle et non pathologique n'a pas plus de sens d'un point de vue éthique.

Annexe >/ 7

Les détracteurs du mouvement

D'éminents penseurs tels que Michael Sandel, Francis Fukuyama ou Jürgen Habermas se sont déjà positionnés fermement contre les principes du transhumanisme au fil des années, représentant ainsi le côté bioconservateur du débat. À travers divers arguments philosophiques et anthropologiques dénonçant la tendance néolibérale, l'atteinte à l'intégrité humaine ou encore le risque de course à la perfection amenés par le transhumanisme, ils font partie des nombreuses personnes à enjoindre fermement à la prudence concernant ce mouvement.

Annexe >/ 8

L'universalisation du téléphone et l'analyse de Sadin

Selon l'analyse que fait Éric Sadin de notre époque dans son ouvrage *L'Humanité augmentée*, ce serait l'universalisation des appareils connectés qui marquerait la fin de la révolution numérique. Le fait que l'hyperconnexion des citoyens et l'autonomie des appareils soient devenus une réalité indique que le grand objectif de la révolution numérique a été atteint. Et ainsi, l'ère d'innovation numérique aurait atteint son paroxysme pour petit à petit laisser place à la prochaine période de bouleversements technologiques - puisqu'il paraît évident que le progrès ne s'arrêtera pas ici.

Annexe >/ 9

Expansion de la définition d'une interface, explication du propos de Quintanilha

Si l'on s'en tient à l'imaginaire commun, le mot 'interface' suggère une entité numérique qui soit étroitement liée à la technologie, comme un écran. Pourtant, bien que les écrans soient les interfaces les plus évidentes qui nous entourent, il y en a bien d'autres. La définition du mot est plus large, incluant n'importe quel support ou objet faisant l'intermédiaire entre l'humain et la technologie. Un clavier, un tableau de bord, une télécommande... Ce sont autant d'exemples d'interfaces, qui peuvent être n'importe quoi du moment qu'elles permettent une interaction avec la technologie et facilitent son utilisation.

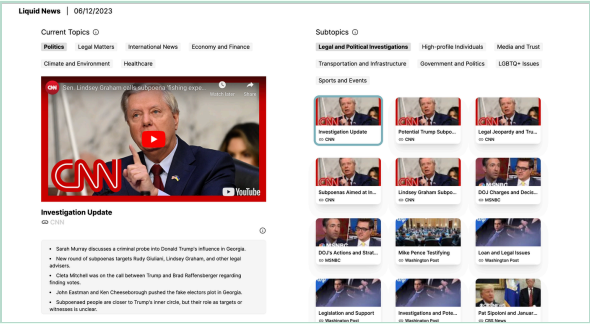
Annexe >/ 10

Exemples d'opérations thérapeutiques fructueuses

Les opérations médicales pouvant être qualifiées de transhumanistes ne sont pas aussi futuristes et rares qu'on peut l'imaginer. Si on s'en tient strictement à la définition, du moment qu'une solution thérapeutique implique l'intégration des nouvelles technologies à la biologie humaine, cela peut être qualifié de transhumaniste. Ainsi, des procédures aussi communes que l'installation d'un pacemaker (sondes reliées au cœur délivrant des impulsions électriques) ou de prothèses auditives (puce et micro-processeur traitant les informations sonores pour les retransmettre) font partie des opérations potentiellement transhumanistes qui passent inaperçues au quotidien. Puis il y en a des plus évidentes, comme les implants de rétine artificielle, les membres bioniques (prothèse technologique connectée aux influx cognitifs) ou le système Crispr-Cas9 (outil moléculaire utilisé dans l'ingénierie génétique pour transformer l'ADN).

Annexe >/ 11

Le projet *Liquid News* du MIT



Annexe >/ 12

Le projet *Synapse* de Behnaz Farahi



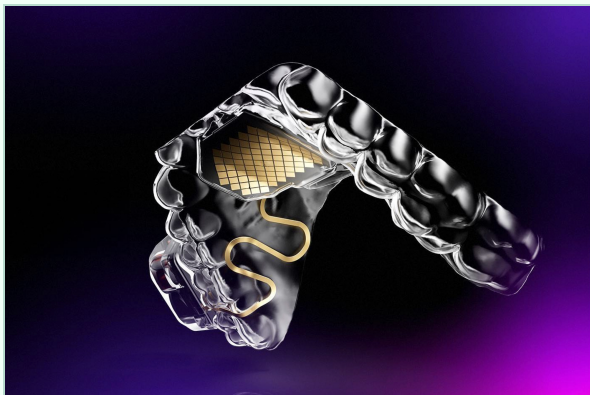
Annexe >/ 13

L'hybridation dans les imaginaires cyberpunk

Le terme d'hybridation humain-machine est inquiétant à première vue, surtout parce que ce qui vient immédiatement à l'esprit sont les cyborgs tout droit sortis des imaginaires cyberpunk. On pense aux écrans qui envahissent la moitié du corps, les implants ultra-technologiques intrusifs et les modifications corporelles excentriques. Et à vrai dire, il est naturel d'avoir ces réflexes lorsque ces visuels futuristes font partie de notre paysage culturel depuis des décennies. Ils sont alarmants et ne laissent pas la place de penser aux alternatives, alors que la biotechnologie ne nécessiterait pas de mélanges aussi drastiques pour être considérée de l'hybridation. Les procédures médicales mentionnées dans l'annexe 10 en sont, ainsi que n'importe quel outil assez présent pour impacter la vie quotidienne de l'utilisateur, comme un casque de réalité virtuelle.

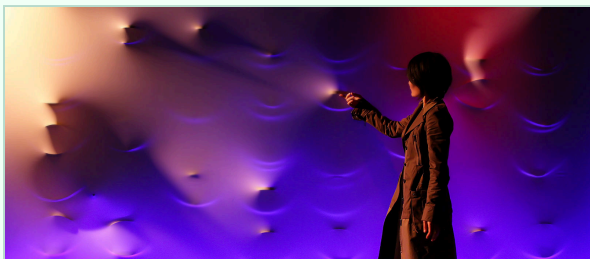
Annexe >/ 14

Le projet *MouthPad*^ d'Augmental



Annexe >/ 15

Le projet *The Living, Breathing Wall* de Behnaz Farahi



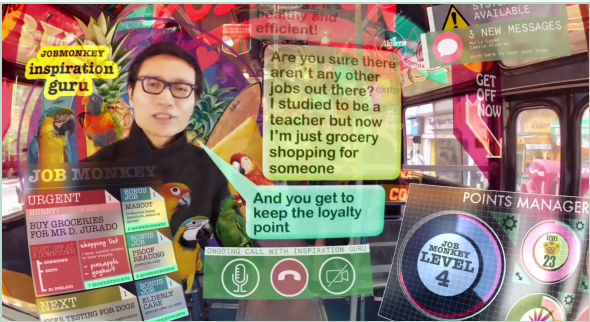
Annexe >/ 16

Exemples d'hybridation et d'interfaces hybrides dans la SF

Les univers de science-fiction, et particulièrement ceux mettant en scène une société cyberpunk, recèlent d'hybridations biotechnologiques et d'interfaces humain-machine. Depuis les premiers ouvrages cultes comme *Le meilleur des mondes* d'Aldous Huxley (basé sur la manipulation génétique) jusqu'aux plus récents imaginaires futuristes tel le roman graphique de Mathieu Bablet, *Carbone et Silicium* (humains hybridés, robots intelligents et cyborgs), la science-fiction n'a jamais cessé d'imaginer les sociétés que la technologie pourrait créer. Que ce soit des manipulations biologiques amélioratives (*Neuromancien*, William Gibson) ou à but esthétique (*Hunger Games*, Suzanne Collins), des interfaces futuristes (*Minority Report*, Steven Spielberg) ou la réalité augmentée débridée (*Ghost In The Shell*, Rupert Sanders), les exemples abondent.

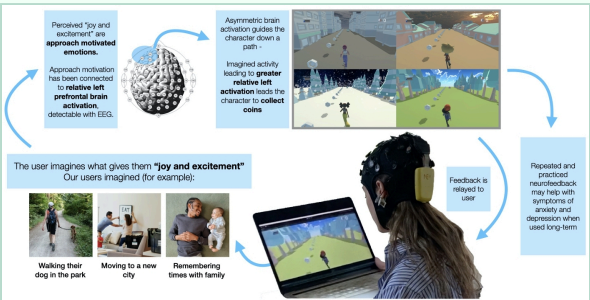
Annexe >/ 17

Le projet fictif *Hyperreality* de Matsuda Keiichi



Annexe >/ 18

Les projets centrés sur les innovations technologiques du MIT



Joie, MIT Media Lab Fluid Interfaces



AttentivU, MIT Media Lab Fluid Interfaces



MindCube, MIT Media Lab Responsive Environments

Annexe >/ 19

L'utilisation peu régulée des innovations numériques

Ce phénomène a pu être observé avec l'arrivée d'internet et des réseaux sociaux : le développement du monde numérique a été si rapide et peu de gens en comprenaient le fonctionnement, ce qui a considérablement ralenti les procédures législatives qui auraient pu réguler leur utilisation. Le cyberharcèlement est l'exemple en or de ce manquement. Et plus récemment, avec l'explosion des intelligences artificielles sur le marché, la même chose s'est répétée : rien n'a été préparé pour réguler l'usage que les gens en faisaient, ce qui a mené à des abus horribles. Malheureusement, ce type de problème sera récurrent tant que la régulation de la technologie ne sera pas prise davantage au sérieux par le milieu législatif.

> /lexique

>/ Amélioration, augmentation (enhancement)

Dans le cadre du transhumanisme et de l'émergence des nouvelles technologies, le concept d'amélioration désigne l'ambition de perfectionner l'être humain à l'aide des moyens biologiques, génétiques et technologiques les plus innovants afin de l'élever à un statut supérieur à l'humanité que nous connaissons.

>/ Anthropotechnie

L'anthropotechnie est un terme ayant émergé du besoin de nommer les interventions modifiant l'être humain sans objectif médical. Cette pratique utilise les connaissances scientifiques de la médecine, mais sans chercher à proposer des soins thérapeutiques, puisqu'elle se concentre sur les modifications à but mélioratif, comme la chirurgie esthétique.

>/ Bioéthique (nanoéthique, etc)

La bioéthique étudie les questions éthiques soulevées par le développement des nouvelles technologies, et particulièrement leur usage - qu'il soit actuel ou prospectif - fait dans les milieux biomédicaux et technoscientifiques.

>/ Biotechnologie

Le domaine de la biotechnologie explore les possibilités offertes par l'intégration de la science et de la technologie à des organismes vivants. Ceci dans le but de les modifier afin de guérir des pathologies, améliorer les rendements ou bien augmenter leurs capacités.

>/ Cyberpunk

Associé principalement aux œuvres de science-fiction dystopiques, le cyberpunk est un genre culturel mettant en scène une société dotée de technologie avancée, située dans un futur proche. Le mot est la fusion de « cybernétique » et « punk », faisant référence aux représentations extrêmes du développement technologique et d'une organisation sociale post-apocalyptique qui ne laisse plus de place à l'espoir.

>/ Cyborg (androïde, hybride)

Concept développé dans la science-fiction, le cyborg est la contraction de « cybernetic organism » et désigne un humain ayant fusionné avec la machine, par la greffe de mécanique et/ou de technologie sur son corps.

>/ Électroencéphalographie (EEG)

Examen diagnostique ayant pour but de mesurer l'activité électrique du cerveau afin de détecter des troubles cérébraux. Des électrodes relient le cuir chevelu des patient·es à un ordinateur qui enregistre ce que captent les électroencéphalogrammes.

>/ Eugénisme

Terme utilisé pour la première fois par Julian Huxley en 1957, l'eugénisme englobe les recherches et les pratiques vouées à améliorer la race humaine. Le mouvement soutient endosser le rôle que la sélection naturelle ne remplirait plus.

>/ Hybridation

L'hybridation se définit par le croisement biologique, qu'il soit naturel ou artificiel, entre des organismes appartenant à deux races ou deux espèces différentes. Pour savoir comment le terme est traité dans ce mémoire, se référer à l'annexe 1.

>/ Ingénierie génétique

Le génie génétique a pour but de modifier la constitution génétique d'un organisme en altérant son ADN. Associée au transhumanisme, cette expertise entend modifier le génome humain afin d'améliorer les compétences de l'espèce.

>/ Interface neuronale directe

Les interfaces neuronales directes, ou 'brain-computer interfaces', sont des outils conçus pour étudier le cerveau humain et son activité. Le dispositif externe peut aussi avoir pour but d'améliorer ou réparer certaines fonctions du cerveau qui seraient défaillantes.

>/ Nanoinformatique

La nanoinformatique est un néologisme destiné à faire état des dernières innovations du domaine informatique, qui a vu permettre l'utilisation de composantes électroniques de plus en plus petites, jusqu'au niveau nanométrique.

>/ NBIC

Acronyme pour 'Nanotechnologies, Bio-technologies, Informatique et Sciences Cognitives', les NBIC sont aussi appelées les technologies convergentes de part leur collaboration étroite dans le développement des innovations qui y sont liées. Dans le domaine du transhumanisme, leur association est particulièrement évidente et couvre de nombreux domaines de recherche.

>/ Pacemaker

Le pacemaker, ou stimulateur cardiaque, est un dispositif médical intégré à l'intérieur de l'organisme humain. Il a pour but de surveiller le rythme cardiaque de personnes à risque, et de l'assister si besoin est, à l'aide de sondes reliées au coeur.

>/ Réalité augmentée

Innovation technologique émergente et souvent associée à la réalité virtuelle, la réalité augmentée a la particularité de s'appuyer sur le monde réel pour lui donner un nouveau visage. Plutôt que de créer un espace virtuel à partir de rien, cette technologie superpose des éléments numériques et virtuels sur la réalité qui nous entoure, que ce soit dans un but utilitaire ou simplement esthétique.

>/ Révolution numérique

Le terme 'révolution numérique' est utilisé pour désigner la période ayant suivi la création du World Wide Web et la démocratisation des ordinateurs, durant laquelle ont été observés des bouleversements sociaux au niveau mondial à la suite des innovations informatiques et technologiques des dernières décennies.

>/ Singularité

Terme créé par John von Neumann en 1958 pour désigner son hypothèse quant à l'avancée prochaine des sciences et de la technologie. Le concept est réutilisé et popularisé par Ray Kurzweil plusieurs dizaines d'années plus tard, alors que l'émergence de l'intelligence artificielle confirme la théorie que le développement technologique risque de connaître une croissance exponentielle.

>/ Transhumanisme (posthumanisme, abhumanisme)

Le transhumanisme (et ses dérivés) est un mouvement philosophique et intellectuel qui encourage l'utilisation des nouvelles technologies, des sciences et de l'intelligence artificielle pour améliorer l'être humain et lui permettre d'atteindre un stade nouveau de son évolution.

> / biblio
> : eicp <
graphic <

>/ Livres, romans et essais

+ Athique, Adrian, *Digital Media and Society: An Introduction*, Cambridge, Polity, 2013, 304p

+ Bablet, Mathieu, *Carbone et Silicium*, Roubaix, Ankama, « Label 619 », 2020, 272p

+ Clark, Andy, *Natural-Born Cyborgs. Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*, Oxford, Oxford University Press, 2003, 229p, Disponible sur : <
https://www.researchgate.net/publication/266603199_Natural-

Born_Cyborgs_Minds_Technologies_and_the_Future_of_Human_Intelligence > [consultation le 25 octobre 2024]

+ Ferry, Luc, *La Révolution transhumaniste. Comment la technomédecine et l'uberisation du monde vont bouleverser nos vies*, Paris, J'ai Lu, « Documents », 2017 (1ère éd. 2016), 320p

+ Gibson, William, *Neuromancien*, Vauvert, Au Diable Vauvert, « Littérature Étrangère », 2020 (1ère éd. 1984), 448p

+ Hottois, Gilbert, et Missa, Jean-Noël, et Perbal, Laurence (dir.), *Encyclopédie du transhumanisme et du posthumanisme. L'humain et ses préfixes*, Paris, Vrin, « Pour Demain », 2015, 512p

+ Huxley, Aldous, *Le meilleur des mondes*, Paris, Pocket, « Roman contemporain », 2017 (1ère éd. 1932), 320p

+ Kurzweil, Ray, *The Singularity Is Near. When Humans Transcend Biology*, Westminster, Penguin Publishing, 2006, 672p, Disponible sur : < [https://stargate.inf.elte.hu/~seci/fun/Kurzweil,%20Ray%20-%20Singularity%20Is%20Near,%20The%20\(hardback%20ed\)%20%5Bv1.3%5D.pdf](https://stargate.inf.elte.hu/~seci/fun/Kurzweil,%20Ray%20-%20Singularity%20Is%20Near,%20The%20(hardback%20ed)%20%5Bv1.3%5D.pdf) > [consultation le 6 novembre 2024]

+ Norman, Donald, *The Design of Everyday Things. Revised and expanded edition*, New York, Basic Books, 2013, 368p, Disponible sur : < <https://ia902800.us.archive.org/3/items/thedesign>

-

noeverydaythingsbydonnorman/The%20Design%20of%20Everyday%20Things%20by%20Don%20Norman.pdf > [consultation le 30 octobre 2024]

+ Sadin, Éric, *L'Humanité augmentée. L'administration numérique du monde*, Montreuil, L'Échappée, « Pour En Finir Avec », 2013, 192p

>/ Articles

+ Benoit, Fabien, « Les métavers sont déjà là et les gens les habitent déjà », *Usbek et Rica*, n°37, octobre 2022, p. 38-43

+ Damour, Franck, « Le mouvement transhumaniste », *Vingtième Siècle. Revue d'histoire*, n°138, avril-juin 2018, p. 143-156, Disponible sur : < <https://shs.cairn.info/revue-vingtieme-siecle-revue-d-histoire-2018-2-page-143?lang=fr> > [consultation le 16 novembre 2024]

+ Derian, Maxime, « Le transhumanisme : incarnation de l'hypermodernisme... ou fuite en avant fantasmatique ? », *Connexions*, n°110, avril

2018, p. 73-86, Disponible sur : <
[https://shs.cairn.info/revue-connexions-2018-2-
page-73?lang=fr](https://shs.cairn.info/revue-connexions-2018-2-page-73?lang=fr) > [consultation le 29 septembre
2024]

+ Fabius, Léo, « Le transhumanisme rend-il
l'homme obsolète ? », *Les Grands dossiers des
sciences humaines*, n°61, décembre 2020-janvier-
février 2021, p. 68-69

+ Huxley, Julian, « Transhumanism », *Journal of
Humanistic Psychology*, n°8, janvier 1968, p. 73-
76, Disponible sur : <
[https://www.researchgate.net/publication/247718
617_Transhumanism](https://www.researchgate.net/publication/247718617_Transhumanism) > [consultation le 28
novembre 2024]

+ Kahn, Axel, « Eugénisme appliqué et foire aux immortels », *Le Nouveau magazine littéraire*, n°22, octobre 2019, p. 28-30

+ Lepeltier, Thomas, « Posthumanisme : faut-il s'en méfier ? », *Sciences Humaines*, n°355, février 2023, p. 20-23

+ Mao, Blaise, « Métavers, avatars, cybersexe... Nos corps vont-ils disparaître ? », *Usbek et Rica*, n°37, octobre 2022, p. 22-23

>/ Films

+ Aneesh Chaganty, *Searching* [2018],
Sony Pictures, 2018, cinéma

+ David Cronenberg, *Videodrome* [1983],
Universal Pictures, 1983, streaming

+ Ridley Scott, *Blade Runner* [1982], The Ladd
Company, 1982, streaming

+ Steven Spielberg, *Minority Report* [2002],
Twentieth Century Fox, 2002, streaming

>/ Sites internet

+ Augmental, MouthPad^, Disponible sur : < <https://www.augmental.tech/> >, [consultation le 27 octobre 2024]

+ Behnaz Farahi, The Living, Breathing Wall, Disponible sur < <https://behnazfarahi.com/the-living-breathing-wall/> > [consultation le 27 octobre 2024]

+ Behnaz Farahi, Synapse, Disponible sur < <https://behnazfarahi.com/synapse/> >, [consultation le 27 octobre 2024]

+ Keiichi Matsuda Ltd, Liquid City, Disponible sur :
< <https://liquid.city/> > [consultation le 22
septembre 2024]

+ MIT Media Lab Biomechatronics, Full neural
control of a bionic limb to restore biomimetic gait
after amputation, Disponible sur : <
[https://www.media.mit.edu/projects/full-neural-
control-of-a-bionic-limb-to-restore-biomimetic-
gait-after-amputation/overview/](https://www.media.mit.edu/projects/full-neural-control-of-a-bionic-limb-to-restore-biomimetic-gait-after-amputation/overview/) >, [consultation
le 27 octobre 2024]

+ MIT Media Lab Fluid Interfaces, Joie: a wearable
brain interface for detecting joy, Disponible sur <
https://www.media.mit.edu/projects/joie/overview
/ >, [consultation le 27 octobre 2024]

+ MIT Media Lab Fluid Interfaces, AttentivU:
AR Glasses, Disponible sur <
<https://www.media.mit.edu/projects/aut-monocle/overview/> >, [consultation le 27 octobre 2024]

+ MIT Media Lab Responsive Environments,
MindCube, Disponible sur <
<https://www.media.mit.edu/projects/mindcube/overview/> >, [consultation le 27 octobre 2024]

+ MIT Media Lab Viral Communications,
Liquid News, Disponible sur <
<https://www.media.mit.edu/projects/liquid-movies-news/overview/> >, [consultation le 27 octobre 2024]

+ Neil Harbisson, Cyborg Project, Disponible sur : <
<https://cyborgproject.com/> > [consultation le 16
octobre 2024]

>/ Podcasts, vidéos et émissions

+ Eyeborg Project, « Deus Ex: Human Revolution - Real Human Augmentation », Youtube, Mise en ligne le 31 août 2011, Disponible sur : < <https://youtu.be/9Nx4TvGauDw?si=nbOekiGrb-tbZTnU> > [consultation le 24 septembre 2024]

+ Matsuda, Keiichi, « Hyper-reality », Vimeo, 2016, Disponible sur : < <http://hyper-reality.co/> > [consultation le 22 septembre 2024]

+ Melissa Quintanilha, « The Future of interaction design - off the screen and into our lives », Mise en ligne le 27 janvier 2015, Disponible sur : < <https://www.microsoft.com/en-us/research/video/the-future-of-interaction-design-off-the-screen-and-into-our-lives/> > [consultation le 30 octobre 2024]