

**Zeitschrift:** Tracés : bulletin technique de la Suisse romande  
**Herausgeber:** Société suisse des ingénieurs et des architectes  
**Band:** 131 (2005)  
**Heft:** 09: Corps et machine

**Artikel:** Dieu, la science, les robots et le chorégraphe  
**Autor:** Aznar, Cisco / Millán, Eugène del R. / Millán, José del R.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-99380>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 16.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Dieu, la science, les robots et le chorégraphe

Un spécialiste en robotique, un chorégraphe et un écrivain se mettent autour d'une table. José del R. Millán, chercheur à l'IDIAP de Martigny<sup>1</sup>, travaille sur les possibilités de contrôler des appareils électroniques par notre seule activité cérébrale. Cisco Aznar, directeur artistique de la Compagnie Buissonnière, compte parmi les chorégraphes les plus prometteurs de sa génération<sup>2</sup>. Et l'écrivain Eugène, bien connu de nos lecteurs pour être l'auteur régulier du *Dernier Mot*, écrit, invente et s'applique à miner nos certitudes à travers la puissance de son imaginaire. Ensemble, ils fabulent autour du corps et des machines et se demandent si le futur verra des robots exécuter des chorégraphies avec autant de charme que des danseurs.

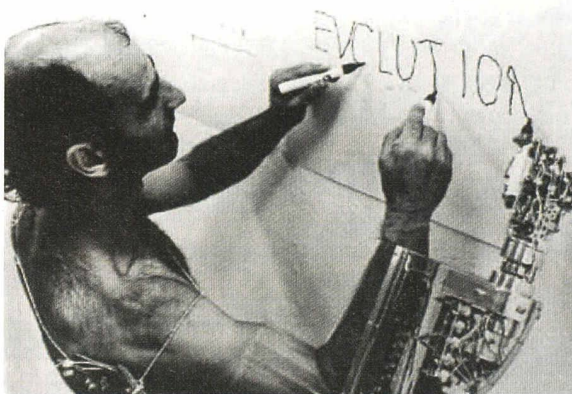
**TRACÉS:** Imaginez un homme et un robot qui dansent ensemble. Quelles sont vos réactions ?

**Cisco Aznar:** Chorégrapier un duo pour un corps et une machine... Au premier abord, ça fait rêver ! Seulement, d'un point de vue technique, on en est encore assez loin. J'ai participé à la préparation des sketches pour la cérémonie des remises des diplômes de l'EPFL, en avril dernier. Au début, je me suis senti comme un enfant, avec une formidable envie de jouer. Bien sûr, on commence le jeu tout en sachant que les robots ont une motricité limitée, et il faut choisir quels mouvements on veut leur faire exécuter. Il leur faut des épaules et un bassin souples, un peu d'agilité... Ils sont conçus et programmés en fonction des souhaits du metteur en scène. Mais le plus inattendu de mon expérience à l'EPFL, c'est qu'on a finalement souvent répété sans les machines. Je me suis donc retrouvé à imiter le robot, ou à aider les danseurs à imiter un robot...

**José del R. Millán:** (rires) C'est le monde à l'envers ! Voilà qui permet de poser un autre regard sur la relation entre l'homme et la machine.

**C. A.:** En l'occurrence, l'un des paramètres techniques les plus délicats était le décor. Par exemple, un sol qui n'est pas complètement lisse, ou qui est simplement un peu différent de celui pour lequel le robot a été programmé, peut désarçonner celui-ci au point de le mettre hors service. Une autre difficulté est liée à l'écoulement du temps : la machine accumule des imprécisions au gré de son parcours, et ceci même si elle fonctionne à merveille. Plus la chorégraphie avance, plus elle sera décalée...

**Eugène:** Cela me fait penser aux « Dents de la mer », le film de Steven Spielberg. Le réalisateur lui-même raconte que la phrase entendue tout au long du tournage était : « Le robot ne marche pas ! » Il paraît qu'il était toujours en panne, pour mille et une raisons : l'eau de mer, les grains de sable... Mais peut-être que le film est ainsi beaucoup plus mystérieux : le robot n'apparaît que rarement et donc, à chacune de ces prestations, il a l'air beaucoup plus stupéfiant...



<sup>1</sup> IDIAP Research Institute, Martigny : <www.idiap.ch>. José del R. Millán a été élu Research Leader in Robotics 2004 par la revue *Scientific American*.

<sup>2</sup> On lui doit entre autres « Parce que je t'aime », un spectacle d'après Federico García Lorca, créé en novembre 2004 au Théâtre de Vidy, à Lausanne.



2

*J. del R. M. :* Pour ma part, je pense à une autre configuration, une situation où l'homme et la machine se trouveraient réellement en interaction. Car même si le robot-danseur était programmé à la perfection, s'il pouvait apparaître sur scène avec une certaine grâce, on ne pourrait pas vraiment dire qu'il y aurait eu des échanges entre l'humain et lui, vu qu'il avance selon une trajectoire prédéfinie. Mais, étant donné qu'on peut aujourd'hui envisager de contrôler des robots par la seule activité de notre cerveau, de leur donner des impulsions physiques à travers certains de nos états mentaux... Nous ne sommes qu'au début, mais on peut rêver à des couplages corps-machine extraordinaires !

*T. :* Nous avons eu l'occasion de participer à des tests. Il faut beaucoup de concentration pour faire passer un message... Comment ça fonctionne ?

*J. del R. M. :* Nous enregistrons l'activité électronique du cerveau à l'aide d'électrodes placées sur le cuir chevelu. La personne apprend à se concentrer sur certaines tâches mentales, à imaginer une chose précise, et la machine à analyser les variations et le rythme de l'activité cérébrale à ces moments-là (voir aussi pp. 6 à 9). Dans le cas du système développé à l'IDIAP, l'homme peut disposer de trois commandes, et il est ainsi possible, par exemple, de téléguider un petit robot qui évolue dans la maquette d'un appartement (fig. 2, p. 7), ou de composer des mots et des phrases en choisissant une lettre après l'autre, sur un clavier virtuel qui s'affiche à l'écran. L'une des caractéristiques de cette méthode est le temps d'apprentissage très bref : quelques jours, à raison d'une ou deux heures par jour.

*C. A. :* Et quelle forme prennent ces commandes ? Faut-il s'imaginer des mots, un langage, ou passe-t-on par une visualisation mentale de certains mouvements ?

*J. del R. M. :* C'est une sorte de vocabulaire symbolique mais personnalisé. Chaque couple homme-robot développe son propre langage. La personne pense à quelque chose

de précis et les signaux électriques correspondants fonctionnent comme une commande. Le contenu de ce qu'on imagine ou pense n'a aucune importance - cela n'a rien à voir avec de la télépathie ! -, il faut simplement que ça soit la même chose à chaque commande, pour que le robot puisse la reconnaître. Une personne entraînée peut en envoyer jusqu'à deux par seconde.

En fait, il faut savoir que le cerveau humain est un organe très plastique. Plus vous utilisez une connexion entre certains neurones, plus ce lien devient fort. Ainsi, par exemple, une zone du cerveau qui se trouve liée à l'activité de la pointe d'un doigt peut être jusqu'à dix, vingt fois plus grande chez un violoniste que chez quelqu'un qui la sollicite moins. Le cerveau réagit comme les muscles d'un athlète. Pour moi, l'intelligence humaine est le summum. Et nous sommes loin d'en avoir exploité les potentiels !

Pour revenir au couple homme-robot, il faut veiller à mon avis à ce que la personne garde toujours les rênes. Le robot doit pouvoir suivre les commandes en temps réel, mais sans intervenir dans le processus d'échange. La tendance, souvent, c'est de vouloir remplacer l'homme par la machine. Je n'y adhère pas, au contraire : je pense qu'il faut aspirer à une combinaison de l'intelligence humaine avec l'intelligence artificielle. Idéalement, le robot doit réagir comme un automobiliste circulant dans une ville inconnue, avec un ami qui connaît le chemin sur le siège d'à côté. Le robot freine ou évite des obstacles sans qu'on le lui indique, mais il a besoin de quelqu'un qui le guide.

*C. A. :* Tout comme le danseur ! Ce guide joue au fond presque le même rôle qu'un chorégraphe, qui imagine une suite de mouvements avant de la transmettre à l'interprète.

*T. :* A la différence près que le chercheur crée lui-même le cerveau auquel il s'adresse...

*C. A. :* ... et que chez un partenaire en chair et en os il y a une écoute, des réactions ! Face à un robot, tout cela manque.

Fig. 1 : Le performeur australien Stelarc et sa « Troisième main » (Photo DR)

Fig. 2 : Un robot du groupe américain Amorphic Robot Works (Photo Berner Tanztage)

Fig. 3 : La danseuse et chorégraphe Cindy Van Acker, travaillant sur la conjugaison de mouvements volontaires et de contractions musculaires provoquées par des stimuli électroniques (Photo Isabelle Meister)

*J. del R. M.* : Les recherches sur les robots anthropomorphes sont très en vogue. Des capteurs posés sur votre bras, par exemple, pourraient enregistrer le mouvement que vous êtes en train de faire et apprendre à la machine à le reproduire.

*T.* : Dans ce cas, le chorégraphe n'aurait même plus besoin de passer par le langage : il lui suffirait de penser à un mouvement pour que le robot l'exécute !

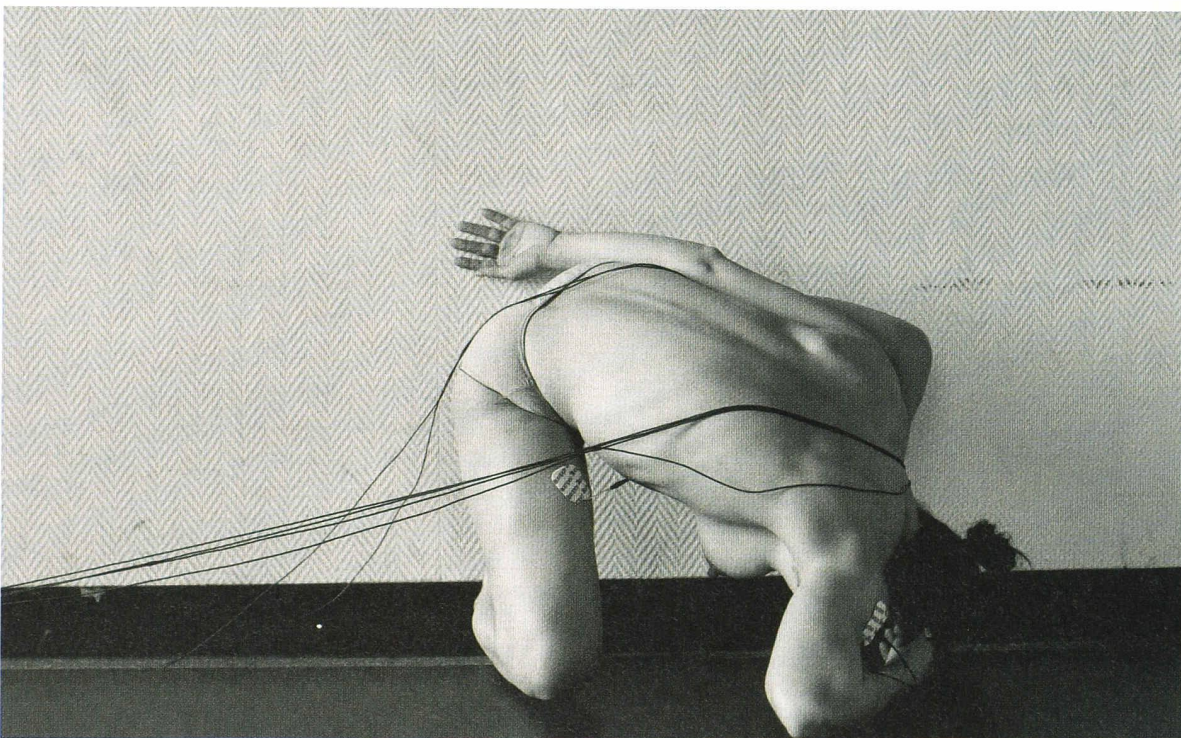
*J. del R. M.* : En principe, un robot anthropomorphe peut même exprimer des émotions : par sa posture, à travers les expressions de son visage... Dans le futur, dans vingt ans peut-être, des machines pourront très probablement reconnaître certains schémas d'activité cérébrale. Elles seront capables d'analyser une courbe et de reconnaître la zone d'activité concernée, et de dire : « Voici une émotion qui ressemble à la peur... »

*E.* : En fait, on s'offre là une sorte de miroir. C'est la première fois où l'homme peut réellement influencer la matière. L'homme devient Dieu, en décidant que la machine répond à sa pensée. Mais développer des robots anthropomorphes n'est peut-être pas indispensable, il se peut que nous nous engagions dans la mauvaise direction. Pourquoi

vouloir à tout prix créer quelque chose qui nous ressemble ? Pour un spectacle de danse, on pourrait imaginer des robots ayant la forme d'un mur ou simplement des volumes répartis sur la scène. Le danseur ou le comédien changerait l'espace environnant par la pensée... En matière de création, c'est toujours le même aveuglement. On veut créer à son image. Comme dit Montesquieu dans ses « Lettres persanes » : « Si les triangles faisaient un Dieu, ils lui donneraient trois côtés. »

*C. A.* : Au fond, cette idée de robot anthropomorphe ne me satisfait pas non plus. Pour créer, j'ai besoin de retours, d'avis divergents, de sources d'inspiration... et même de conflits ! J'aime voir ce que la personne en face de moi propose. En plus, un mouvement n'est jamais arbitraire, il naît toujours à partir de quelque chose : une émotion, une envie...

De manière générale, je ne me battrais pas pour utiliser des robots dans un spectacle - à moins que ce soit une pièce qui traite justement des relations entre l'homme et la machine. Par contre, je suis absolument fasciné par l'effet miroir : jusqu'à quel point une connaissance plus fine de notre propre cerveau peut-elle influencer nos états d'âme ? Si l'on pouvait, grâce aux robots, mieux se connaître soi-même... ou alors les utiliser pour enregistrer nos pensées et nos rêves.



3

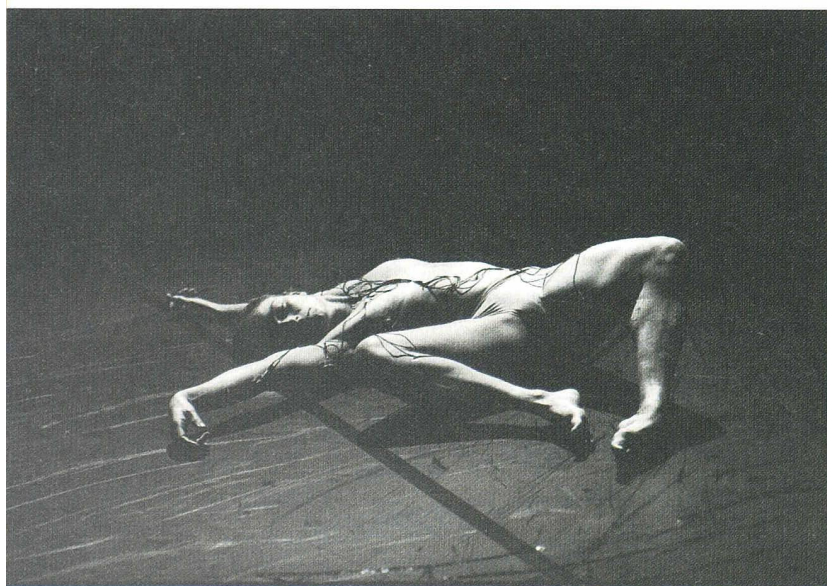
Fig. 4 : Cindy Van Acker dans « Balk 00:49 », une chorégraphie créée au printemps 2004 au Théâtre Arsenic de Lausanne (Photo Isabelle Meister)

*J. del R. M.* : Cela me rappelle « Jusqu'à la fin du monde », un film de Wim Wenders. Un personnage part en voyage pour capter, à l'aide d'un appareil très particulier, des images et les émotions qui y correspondent. Grâce à cet appareil, il arrive à tout transmettre à sa mère aveugle, restée à la maison...

*T.* : Au fait, au lieu de miser sur des robots-danseurs parfaitement prévisibles, ne serait-ce pas plus intéressant de travailler sur le hasard, avec des machines capables de générer l'imprévu ?

*J. del R. M.* : Les robots ne sont pas plus parfaits que les hommes. Ils se distinguent par d'infimes différences dues à des erreurs ou à des imprécisions de fabrication. En plus, il serait facile d'en concevoir qui intègrent l'aléatoire. Nous ne le faisons pas parce que nous visons des applications qui demandent de la précision, et que l'inattendu y est le pire ennemi.

*C. A.* : Personnellement, je préfère faire intervenir le hasard et l'imprévisible uniquement au moment de la conception d'une œuvre. Parce qu'à l'heure de la représentation, la multitude d'éléments qui se trouvent en interaction - la danse, la musique, la vidéo - demandent une précision d'exécution presque tout aussi grande qu'une expérience scientifique. Toutefois, si le hasard décide d'entrer en scène, un bon artiste sait l'intégrer de manière virtuose. Quant aux robots, je doute qu'ils soient capables un jour de se laisser animer par ce que nous appelons, en espagnol, le « duende »...



*T.* : Est-ce qu'on pourrait imaginer que des robots soient capables, un jour, d'appréhender le temps qui passe ?

*J. del R. M.* : Un robot peut certainement avoir un sens du rythme, pour exécuter une trajectoire par exemple, et un sens de la causalité : un événement précède un autre. Mais avoir une notion du temps est quelque chose de plus complexe, je crois qu'elle est liée à notre développement personnel, au fait de grandir et de vieillir... Et ça, un robot n'en fera jamais l'expérience.

*E.* : Jorge Luis Borges disait qu'en lisant Leibniz, il pouvait affirmer qu'un théologien aurait dix fois plus d'imagination qu'un écrivain... J'ai l'impression que c'était assez bien vu pour l'époque classique, mais qu'aujourd'hui on pourrait dire : « Ce sont les scientifiques plutôt que les écrivains qui ont un véritable pouvoir imaginaire. »

*T.* : Il est vrai que ce sont souvent les chercheurs qui apportent les bases de réflexions révolutionnaires...

*J. del R. M.* : Bien sûr, avoir de la curiosité est indispensable. Une nouvelle découverte engendre souvent plus de questions que de réponses. Il faut alors sans cesse se demander : « Pourquoi ? »

*C. A.* : Tout comme les artistes. Du moins les bons. Si un artiste ne se questionne pas de manière continue, il se transforme en un automate au service des diktats du marché culturel.

*J. del R. M.* : Je suis d'accord. Pour les scientifiques, c'est de plus en plus difficile de promener leur curiosité en dehors de leur domaine de spécialisation. Il y en a peu qui sachent garder une vision globale des choses...

*E.* : Quand Einstein a découvert la théorie de la relativité, les artistes en parlaient ! Picasso s'y réfère. Les scientifiques ont sans aucun doute beaucoup influencé l'art du XX<sup>e</sup> siècle. Peut-être qu'on pourra, dans trente ans, faire le premier spectacle de danse avec des robots dirigés par la pensée. Mais dans trente ans, aussi, les robots décideront peut-être de faire un spectacle avec des hommes !

Entretien avec Cisco Aznar,  
Eugène et José del R. Millán

Propos recueillis par Anna Hohler