

RESEARCH OUTPUTS / RÉSULTATS DE RECHERCHE

Interroger les métaphores pour une éducation critique aux robots

Collard, Anne-Sophie; Grandjean, Nathalie; Boraita, Fanny; Henry, Julie

Published in:
Rhétoriques, métaphores et technologies numériques

Publication date:
2022

Document Version
le PDF de l'éditeur

[Link to publication](#)

Citation for pulished version (HARVARD):

Collard, A-S, Grandjean, N, Boraita, F & Henry, J 2022, Interroger les métaphores pour une éducation critique aux robots. dans *Rhétoriques, métaphores et technologies numériques: l'influence du langage sur notre perception de la numérisation du monde*. Cahiers du Gerse, Presses de l'université du Québec, Québec, pp. 51-75.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Interroger les métaphores pour une éducation critique aux robots

Anne-Sophie COLLARD, Nathalie GRANDJEAN,
Fanny BORAITA et Julie HENRY

Nos activités quotidiennes, qu'elles soient professionnelles, sociales, informationnelles ou récréatives, ont largement intégré les technologies numériques. Prenons, par exemple, la manière dont nous nous informons: il est difficile aujourd'hui d'imaginer s'informer sans avoir recours à des moteurs de recherche, à des réseaux socio-numériques ou à des plateformes médiatiques. Ces technologies reposent largement sur des algorithmes qui encadrent notre accès aux informations à travers leur système de recommandation. Les robots et l'intelligence artificielle (IA), pour prendre deux autres exemples, ont aussi intégré notre environnement technologique sous différentes formes, que ce soit les robots de clavardage (*chatbots*), les assistants virtuels domestiques, les robots de téléprésence, etc. La compréhension que leurs usagers peuvent avoir de ces technologies reste souvent assez opaque et empreinte de peurs et de fantasmes. Les discours et les représentations véhiculées dans la société sur ces objets, nourris par des productions culturelles et médiatiques, font appel à un imaginaire souvent plus proche de la science-fiction que de la vérité scientifique.

Devant ces évolutions technologiques et des stratégies politiques de développement, ces objets ont également intégré les systèmes éducatifs comme outils en soutien à l'apprentissage, mais également comme objets de ces apprentissages (Gadanidis, 2017; Henry et Smal, 2018; Jacques et Tutin, 2018; Zibetti et Gaudiello, 2016). À l'instar d'autres pays, la Belgique francophone, par exemple, met en place, au moyen de la réforme «Pacte pour un enseignement d'excellence», un nouveau référentiel de compétences afin de renforcer l'éducation au numérique et aux technologies dans les écoles, même pour les plus jeunes enfants. Ce référentiel s'appuie

en partie sur le cadre européen DigComp (Kluzer, Centeno et Okéeffe, 2020), qui illustre l'étendue de ce mouvement dans le monde éducatif et la volonté politique qui le sous-tend.

Un des objectifs visés par l'éducation au numérique et aux technologies est de former des citoyens actifs, autonomes et critiques à l'égard des évolutions auxquelles ils font face au sein de leur environnement technologique (Henry *et al.*, 2018). Or, que ce soient le référentiel européen ou le référentiel belge francophone, l'accent est principalement mis sur des compétences qui visent à comprendre le fonctionnement technique des technologies, à les utiliser, voire à les produire. Il est peu explicité comment l'éducation peut mener à un questionnement critique sur la manière dont les technologies sont conçues et perçues, ainsi que sur la manière dont elles interviennent dans nos représentations du monde et nos interactions avec notre environnement social, médiatique, politique, etc.

L'enjeu du présent chapitre est de contribuer à la définition d'une éducation critique à la technologie (Saariketo, 2014) qui met en doute nos représentations et nos usages des technologies numériques. À partir du cas de l'éducation à la robotique, il s'agit de comprendre comment sont renforcées, dans un contexte d'apprentissage qui ne prend pas en compte cette dimension critique, l'apparente neutralité et l'objectivité supposée des robots par l'utilisation de métaphores, en particulier la métaphore du vivant. L'objectif est de problématiser l'utilisation des métaphores dans l'éducation aux robots afin d'en déterminer les enjeux éthiques et de développer une éducation critique aux technologies centrée sur ces enjeux.

Nous proposons dès lors de définir les représentations des robots dans le cadre de l'éducation, en particulier par l'analyse des métaphores conceptuelles véhiculées dans les discours et les interactions. Pour ce faire, nous nous appuyerons sur l'étude de deux cas d'activités éducatives menées auprès de jeunes enfants et d'adolescents. Les résultats des analyses nous conduiront à recenser les problématiques éthiques posées par les représentations métaphoriques des robots. Nous formulerons, pour terminer, des pistes de réflexion sur la manière de prendre en compte ces problématiques dans le cadre éducatif.

1. La technologie est une construction sociale

Avant d'analyser les enjeux éthiques liés à la métaphore du vivant, nous commencerons par préciser notre positionnement épistémologique quant aux artefacts technologiques. De nombreux auteurs s'accordent pour affirmer que, de manière générale, les artefacts technologiques sont des construits sociaux qui ne sont pas neutres, tant dans leur conception que dans leurs usages ou dans leurs effets.

Selon Rose (2012), la non-neutralité de la technologie se manifeste de trois manières distinctes : premièrement, en termes de biais inhérents embarqués, qui prédisposent à certaines utilisations ; deuxièmement, dans la manière dont l'utilisation généralisée d'une technologie façonne progressivement les valeurs, les croyances et les habitudes d'esprit, avec des conséquences sociales et culturelles souvent imprévisibles ; troisièmement, dans la manière dont les idées préconçues, les biais et les intérêts humains façonnent des artefacts technologiques particuliers. Bien qu'elles soient très différentes, ces trois composantes de la non-neutralité technologique ne sont ni mutuellement exclusives ni contradictoires.

Dès leur conception, les artefacts véhiculent des normes et des valeurs particulières, à la manière d'un script : « comme le script d'un film, les objets techniques définissent un cadre d'action en commun avec les acteurs ainsi que l'espace dans lequel ils sont supposés agir¹ » (Akrich, 1992, p. 208). Ce script influence les pratiques des usagers, car toute technologie nous prédispose à l'utiliser d'une manière particulière, pour atteindre une finalité particulière. Comme le dit Don Ihde, « les technologies, en fournissant un cadre d'action, forment des intentionnalités et des inclinations au sein desquelles les modèles d'utilisation prennent une forme dominante² » (Ihde, 1990, p. 141).

1. Lorsque la note en bas de page mentionne la citation originale, il s'agit d'une traduction libre. Citation originale : « *Thus, like a film script, technical objects define a framework of action together with the actors and the space in which they are supposed to act.* »

2. « *Technologies, by providing a framework for action form intentionalities and inclinations within which use patterns take dominant shape.* »

Ces normes et valeurs véhiculées façonnent aussi, parfois de manière inattendue, des transformations socioculturelles, à l'instar de l'invention de l'horloge qui contribue à la mise en mesure du temps, des comportements et des activités humaines (Aubert, 2003; Mumford, 1934), ou encore des téléphones intelligents et des nouvelles formes de socialité qui en émergent, qui orientent nos comportements sociaux vers l'immédiateté et l'extérieur. Alors que nos listes de contacts et d'amis s'allongent, «ce qui n'est pas cultivé, c'est la capacité à être seul, à réfléchir à ses émotions et à les contenir³» (Turkle, 2008, p. 127). De manière plus radicale encore, Winner (1980) affirme que les artefacts technologiques sont politiques. Nous entendons par là que les artefacts technologiques, dans leur conception même, comprennent certains intérêts et en excluent d'autres. Il s'agit principalement d'une micropolitique implicite, dont le processus consiste à essayer de résoudre des problèmes pratiques et ordinaires.

2. La machine est perçue comme objective, naturelle et vivante

Alors qu'un consensus scientifique se dégage pour affirmer la non-neutralité des technologies, force est de constater que le «sens commun» résiste à cette démonstration: les artefacts technologiques se présentent, dans nos vies quotidiennes, comme des objets neutres, désincarnés des constructions sociales, des valeurs et des normes qui ont présidé à leur construction. Le corollaire de cette neutralité est l'extériorité. En effet, en plus de se présenter comme neutres, les technologies sont vues comme des outils externes, dont la bienveillance ou la malveillance sera définie selon les usages et les pratiques à venir. De plus, la neutralité des technologies est également le signe de leur naturalité: parce qu'elles se présentent comme neutres, sans valeur embarquée, elles se placent directement du côté de la nature. Ce qui peut apparaître comme un contresens est en réalité conforme à la manière dont se régit la métaphysique occidentale nature-culture dans nos imaginaires collectifs (Latour, 1997). Neutres, naturelles et puissantes: telles sont donc ce que le sens commun attribue aux technologies et aux machines.

3. «What is not being cultivated is the ability to be alone, to reflect on and contain one's emotions.»

Devant cette opposition entre consensus scientifique et sens commun à propos des technologies, les métaphores sont certainement les outils qui nous permettent de comprendre ce qui se joue en termes de normes et de valeurs véhiculées. En effet, si les technologies sont des construits sociaux, alors les métaphores sont ce qui permet d'en rendre compte. De nombreux auteurs, sociologues et philosophes des sciences ont souligné l'importance des métaphores dans les sciences et les technologies. Pour Donna Haraway, en reprenant l'affirmation de Mary Hesse dans *Models and Analogies in Science* (1966), les métaphores sont «une partie intrinsèque de la science, parce que la métaphore est prédictive⁴» (Haraway, 2004, p. 8). Son caractère prédictif tient au fait que les métaphores produisent du sens commun pour une communauté de chercheurs; elles leur sont intelligibles grâce au langage et aux images partagées. La prédictivité tient lieu ici d'horizon de recherche.

Donna Haraway souligne également l'idée que les métaphores peuvent circonscrire des mondes: «La métaphore est une propriété du langage qui donne des limites à des mondes et qui aide les scientifiques utilisant des langages réels à repousser les limites de ces mondes⁵» (Haraway, 2004, p. 9). En cela, elle s'accorde ici avec Pierre Lévy, pour qui «la métaphore n'est pas seulement affaire de langage ou de mots, ce sont les processus de pensée qui sont métaphoriques. [...] La métaphore s'appuie ultimement sur notre expérience spatiale, sensorimotrice et émotionnelle primaire. C'est à partir du monde sensible que nous construisons d'autres mondes» (Lévy, 1991, p. 69).

Les métaphores permettent d'instaurer une dialectique dynamique entre la pensée et l'agir. Elles permettent également de comprendre, par le partage de mondes communs métaphoriques, comment les technologies agissent sur nous et nos usages des technologies, et réciproquement. Cette capacité performative des métaphores a notamment été révélée par les travaux de Lakoff et Johnson (2003 [1980]) dans le champ de la sémantique cognitive. À partir de l'analyse du langage, ces auteurs ont mis en évidence le fonctionnement

4. «[...] as an intrinsic part of science because metaphor is predictive.»

5. «Metaphor is a property of language that gives boundaries to worlds and helps scientists using real languages to push against these bounds.»

du processus métaphorique, considéré comme un processus cognitif fondamental qui est à la base de notre système de représentation. La métaphore permet de comprendre et de faire l'expérience d'un domaine conceptuel (la cible) dans les termes d'un autre domaine conceptuel (la source). Ce processus permet notamment de parvenir à se représenter un domaine plus abstrait, moins physique ou moins connu en fonction d'un domaine plus concret, mieux appréhendable ou mieux connu.

Un grand nombre de métaphores, considérées comme conventionnelles et socialement partagées, sont utilisées constamment sans que nous en prenions conscience et façonnent en profondeur notre représentation du monde et notre manière d'agir. Cette capacité à imaginer un concept ou à percevoir une situation en fonction d'un autre concept a également été analysée par Fauconnier et Turner (2002). Leur modèle de l'intégration conceptuelle (*conceptual blending*) montre, pour le cas qui nous occupe, que nous sommes capables de savoir que les robots sont des objets inanimés tout en les pensant des objets animés et en interagissant avec eux comme tels. Notre représentation des robots intègre à la fois des caractéristiques de l'inanimé et de l'animé. Le *blending* permet en effet d'imaginer des situations « impossibles » et de nous appuyer sur ces représentations pour comprendre notre environnement et agir.

Plusieurs auteurs ont relevé ce processus à l'œuvre chez l'enfant dans son rapport au robot. Piaget (1929) a notamment décrit la tendance des enfants à attribuer la vie et la conscience aux objets inanimés. Ils sont enclins à attribuer une intelligence, une fonction biologique et une intention aux objets qu'ils ont en face d'eux (Carey, 1987; Okita *et al.*, 2005), en particulier aux jouets et aux dispositifs numériques avec lesquels ils sont de plus en plus familiers. Déjà dans les années 1980, Turkle (1984) concluait que les enfants ne se demandaient pas si les ordinateurs sont vivants, mais ils sont à l'aise avec l'idée que des objets inanimés peuvent penser et avoir une personnalité (Turkle, 1995). De nombreuses études montrent que les jeunes sont plus disposés à considérer un robot comme une entité sociale, ce qui leur permet de développer des relations profondes avec ces machines (Fior *et al.*, 2010; Fridin et Belokopytov, 2014; Kahn *et al.*, 2012; Scopelliti *et al.*, 2004).

Cette tendance qu'ont les enfants à considérer les robots comme animés les conduit à envisager naturellement leur comportement. Elle provoque chez eux certaines croyances et attentes en ce qui concerne leur conduite et sur les plans affectif et cognitif dans le cadre de leurs interactions. Pitsch et Koch (2010) ont constaté que les enfants ajustent et maintiennent leurs actions envers un dinosaure robotisé en fonction des réactions du robot envers eux. Plus précisément, Syrdal *et al.* (2009) ont mis en évidence l'existence de schémas comportementaux selon lesquels les enfants attribuent des activités aux robots qui sont typiquement humaines (p. ex. aider à faire leurs devoirs). L'étendue selon laquelle les enfants adoptent de telles croyances a été mesurée par Melson *et al.* (2005). Ils ont constaté que 89 % des enfants pensaient qu'un chien robotisé pouvait jouer avec eux, 33 % pensaient qu'il pouvait se sentir embarrassé et 74 % pensaient qu'il pouvait se sentir heureux. En ce qui concerne les capacités cognitives, 39 % des enfants pensaient que le robot pouvait les reconnaître et 22 % ont déclaré qu'il saurait ce qu'ils ressentaient.

Si les résultats sont spécifiques à un chien robotisé (AIBO de Sony), ils sont confirmés par Beran *et al.* (2011) pour des robots qui ne se présentent pas matériellement comme un être vivant. Ainsi, ils montrent qu'après avoir observé un robot-bras qui manipule des blocs, 52,7 % des enfants ont déclaré qu'il se souviendrait d'eux, mais moins d'enfants (29,3 %) pensaient qu'il savait ce qu'ils ressentaient (contre 56 % qui pensaient le contraire). Sur le plan affectif, environ 64 % des enfants ont déclaré que le robot les aimait et 69 % des enfants ont dit qu'il se sentirait exclu s'ils ne jouaient pas avec lui. Dans leurs descriptions comportementales, 41,8 % des enfants pensaient que le robot pouvait voir les blocs (mais 51 % ont déclaré qu'il ne le pouvait pas) et 83,7 % d'entre eux pensaient que le robot pouvait jouer avec eux. Cette tendance animiste était plus perceptible chez les jeunes enfants que chez les plus âgés.

3. Les enjeux éthiques de la métaphore du vivant

Un des enjeux du présent chapitre consiste à comprendre pourquoi et comment la métaphore du vivant, en éducation au numérique et aux technologies, renforce les stéréotypes de neutralité, d'objectivité et de puissance des machines et des robots. Avant cela, il faut

se pencher sur différentes discussions à propos des métaphores du vivant déjà mobilisées dans les contextes de robotique et d'IA. Schématiquement, dans les études scientifiques, le vivant est associé à deux métaphores concernant les robots et les machines: d'une part, les métaphores liées à l'esprit, à l'intelligence humaine et à son autonomie et, d'autre part, les métaphores liées aux corps et à la nature.

Le vivant est d'abord associé à ce qui caractériserait l'esprit humain, sa «vivacité». Dans l'article intitulé «Robot visions», Castañeda et Suchman (2014) rapportent le fait que les robots sont des figures humaines intermédiaires, à l'instar du primate et de l'enfant. En effet, ils sont des êtres dotés d'un «presque esprit» humain (*almost mind*). Les autrices, en s'appuyant sur les travaux de Haraway (1989), montrent que tant le robot, le primate que l'enfant sont des «presque esprits», en comparaison de l'esprit accompli qu'est celui de l'adulte mâle blanc. Selon les études féministes et les études de genre tout comme les études décoloniales, la norme des corps légitimes est incarnée dans les sujets masculins blancs, hétérosexuels et valides. Cette norme est doublement puissante, car d'une part, elle instancie les régimes de domination (genre, classe, race, validisme, etc.) dans les corps eux-mêmes, produisant les corps légitimes et illégitimes, et d'autre part, elle fait en sorte que ces régimes des corps légitimes oblitérent leur caractère dominant en leur conférant le vernis de l'universalité puis de la neutralité. Par extension, en se calquant sur les raisonnements des sciences modernes et leurs critères de scientificité qui affirment qu'une bonne science (objectivité) est construite à partir du détachement de l'observateur ou de l'expérimentateur (neutralité), le caractère normatif de la neutralité s'associe à l'objectivité, fabriquant dès lors une chaîne de valences indissociables entre masculinité, blanchité, universalité, neutralité et objectivité.

Dans le cas de la figure du robot comme figure tropique du presque humain, l'esprit ou l'intelligence est au cœur de ce qui représente le vivant. Ce n'est pas anodin: en poussant le rapprochement entre vivant et esprit ou intelligence, l'intelligence devient alors le curseur vers la normalité, incarnée dans la masculinité abstraite universelle. La métaphore du vivant s'incarne alors dans la figure du robot dans une perspective d'inspiration darwiniste qui associe les différents

degrés et échelles d'intelligence à des types de corps légitimes et illégitimes, incarnés par les régimes de domination déjà cités. Dans les imaginaires occidentaux, esprit et corps ne sont que les revers d'une même médaille. De cette manière, le corps et sa matérialité biologique sont aussi ce qui nourrit les métaphores du vivant.

À ce titre, les travaux de Kember (2003) éclairent d'un autre point de vue ce que serait le vivant dans un contexte de robotique. Elle mobilise le concept d'émergence (issu de la biologie) pour fabriquer son concept de «naturalisme numérique». Pour cette autrice, la vie artificielle synthétisée est tellement proche des caractéristiques de ce qui fait le vivant – c'est-à-dire l'«autoréplication, l'auto-organisation, l'évolution, l'autonomie et l'émergence» (Kember, 2003, p. 3) – qu'elle est considérée comme telle. Au moyen de son concept métaphorique, Sarah Kember montre ainsi comment la vie artificielle peut être perçue comme «littéralement vivante» (Kember, 2003, p. 3), soulignant par cette analogie sa puissance, son autonomie et son agentivité spontanée... et donc naturelle. De manière similaire, Alison Adam mentionne l'importance du concept d'émergence pour comprendre comment l'IA est vue comme vivante:

Le comportement émergent est le concept clé de l'intelligence artificielle. Il est défini comme le comportement qui émerge des interactions locales de bas niveau entre les organismes artificiels en dotant les composants artificiels des mêmes réponses comportementales; il est caractérisé par un comportement dynamique continu plutôt que par des résultats finaux⁶. (Adam, 1998, p. 138)

Autour des machines et des robots se jouent donc des métaphores ayant trait tant à l'esprit et à l'intelligence qu'au vivant organisé. Dans les deux cas, elles ont pour conséquence de naturaliser les machines et les robots, ce processus passant sous silence leur artefactualité et empêchant de voir les valeurs et les normes véhiculées à l'œuvre dans ces technologies. La naturalisation des machines et des robots

6. «Emergent behaviour is the key concept in A-Life. This is defined as the behaviour which emerges from low-level local interactions amongst artificial organisms. A-Life tries to model behavioural components of living organisms by endowing artificial components with the same behavioural responses; it is characterized by ongoing dynamic behaviour rather than final results.»

a donc aussi pour effet de reproduire les biais négatifs de genre, de race et de classe, dupliquant ces discriminations déjà présentes dans nos sociétés.

D'une part, les métaphores computationnelles associant l'esprit au vivant procèdent néanmoins en y reproduisant les dominations de genre et de race. Dans cette conception, toutes les intelligences ne se valent pas, car elles ne possèdent pas toutes la capacité d'être «pleinement esprit». L'intelligence de l'homme blanc éduqué fait office de modèle auquel les autres esprits essaient de se conformer, comme les robots et les primates, mais également, par extension, les femmes et les enfants, qui sont leurs inférieurs dans les rapports sociaux de genre imprégnés de valence différentielle des sexes (Héritier, 1996). Les robots, les primates, les femmes et les enfants se retrouvent dans une catégorie étendue d'êtres liés par leur infériorité par rapport à celui qui agit comme un modèle dominant. L'infériorité des robots et des machines leur est donc constitutive, car naturalisée, de façon analogique avec le genre féminin.

D'autre part, les métaphores associant le vivant à l'émergence déploient une autre manière de naturaliser les robots, de manière quasi contradictoire avec le champ métaphorique précédent. En effet, les attributs du vivant, soulevés par Kember (2003, p. 3), fabriquent un imaginaire empreint de toute-puissance et d'autoengendrement, induisant la fascination et l'admiration. L'IA ou la machine étant «littéralement vivante», la métaphore du vivant capte ici les caractéristiques de la puissance de l'émergence; la puissance étant une valeur masculine, celle-ci vient compléter les autres valences masculines génériques telles que la neutralité et l'objectivité.

La métaphore du vivant en robotique naturalise ces valeurs d'infériorité et de toute-puissance, de manière à la fois complémentaire et contradictoire. D'un côté, la question de l'infériorité soulève des questions de genre⁷; d'un autre côté, la toute-puissance engendre fascination aveugle et neutralisation, voire masculinisation générique des robots.

7. Cela soulève également des enjeux de race, de classe et de spécisme, dont nous pouvons retrouver les traces dans les métaphores du vivant liées à l'infériorisation des robots et des machines.

4. La métaphore du vivant: une analyse de cas en éducation à la robotique

Afin de définir les mécanismes qui renforcent les représentations métaphoriques et d'asseoir les enjeux éthiques qui y sont liés, nous nous appuyons sur l'analyse de cas empiriques issus de deux activités d'éducation au robot que nous avons réalisées en Belgique francophone entre 2016 et 2018: une dans une école en maternelle et au primaire, et l'autre auprès d'enfants et d'adolescents dans un cadre hors-scolaire qui est celui d'un stage d'été. Basée sur les modèles de la théorie de la métaphore conceptuelle (Lakoff et Johnson, 1985) et de la théorie de l'intégration conceptuelle (Fauconnier et Turner, 2002) explicités plus haut, notre étude analyse les discours et les interactions des apprenants et des enseignants avec les robots pour déterminer comment, en cherchant à faire comprendre le fonctionnement «objectif» de la machine en la déconstruisant, ces activités ne déconstruisent pas les représentations liées à l'imaginaire métaphorique, porteuses de normes et de valeurs (Boraita, Henry et Collard, 2020).

4.1 Deux études de cas

Le premier cas étudié est une activité qui mobilise les robots Bee-Bot, Blue-Bot et Ozobot dans sept classes d'enfants de 3 à 10 ans. Le second cas est un stage de cinq demi-journées pour 13 participants de 8 à 15 ans au cours duquel ces derniers conçoivent, construisent et programment un robot prêt à monter.

Les robots utilisés dans ces deux cas sont tangibles, c'est-à-dire manipulables physiquement, et considérés comme automatiques, c'est-à-dire qu'ils n'ont pas d'autonomie, leurs actions faisant l'objet d'instructions entièrement programmées *a priori* par le programmeur (Lambert, 2019). Ces types de robots opèrent «dans des environnements parfaitement déterminés et connus, dont les actions, totalement prévisibles, sont régies par les instructions strictes de leur logiciel, mettant en œuvre les intentions des programmeurs» (Lambert, 2019, p. 12). Cette précision sur l'absence technique d'autonomie de la machine est importante à mentionner, car elle sera mise en question par les représentations métaphoriques inférées des discours. Nous verrons notamment comment la métaphore du vivant, associée à la mise en mouvement du robot, induit une perception différente de son autonomie.

Un autre élément qui induira dès le départ une compréhension différente du robot est lié à ce qui distingue les deux types de robots utilisés en éducation. Gaudiello et Zibetti (2013) identifient les « robots à utiliser » et les « robots prêts à monter ». Les premiers, qui sont souvent de type humanoïde (ou animal), sont des « boîtes noires ». Leurs composants ne sont ni manipulables ni observables. Leur fonctionnement technique interne n'est pas directement compréhensible. Selon ces autrices, ces robots favorisent des perceptions et des interactions avec la machine qui semblent proches de celles que nous pouvons avoir avec des êtres vivants. Toutefois, ils peuvent conduire à certaines frustrations dues aux capacités d'interaction en réalité limitées des robots avec les êtres vivants (Kerepesi *et al.*, 2006; Melson *et al.*, 2009; Robinson *et al.*, 2013). Les robots utilisés dans le premier cas d'étude font partie de cette catégorie. Les seconds, les « robots prêts à monter », sont des « robots avec lesquels penser ». Leurs composants sont observables et manipulables. Leur fonctionnement technique interne est plus facilement appréhendable. Ces robots sont considérés comme plus favorables à l'éducation des enfants, leur donnant l'« occasion de devenir auteur plutôt que consommateur de technologie » (Gaudiello et Zibetti, 2013, p. 22). Ce sont les robots utilisés dans le second cas d'étude.

Le premier cas d'étude est une activité d'initiation à la robotique et à la programmation chez des enfants de 3 à 10 ans. Nous avons animé cette activité en quatre phases. La première cherche à familiariser les jeunes enfants avec la machine. Il s'agit de les amener à comprendre les composants de l'ordinateur et du robot, de les mettre à plat en vue de les déshumaniser. L'activité part de leurs représentations, en demandant aux enfants de dessiner un ordinateur et un robot, puis les amène à observer et à manipuler les composants réels ou en papier. La deuxième phase est centrée sur l'apprentissage du langage de programmation. Les enfants manipulent des symboles en carton, écrivent une séquence puis donnent une série d'instructions à un enfant qui joue le rôle du robot devant sortir d'un labyrinthe. Après ces deux phases de déconstruction et de compréhension interne du fonctionnement de la machine, la troisième phase vise à mettre en action un des trois robots utilisés (Bee-Bot, Blue-Bot ou Ozobot). Les robots sont manipulés et programmés par les enfants, au moyen

d'interfaces adaptées (boutons ou programmation par blocs), pour circuler dans le labyrinthe. L'activité est contextualisée par le récit du « Petit chaperon rouge qui doit sortir de la forêt en échappant au loup ». Lors de la quatrième et dernière phase, les enfants réalisent à nouveau un dessin de l'ordinateur et du robot qui est comparé avec le dessin initial. Ils doivent également corriger un programme qui définit le parcours du robot dans le labyrinthe. L'activité se termine par une discussion avec de petits groupes d'enfants et par un entretien avec leurs enseignants.

Le deuxième cas d'étude est une activité prenant place dans le cadre d'un stage de vacances. Cette activité vise à faire découvrir les bases de la robotique, de la programmation et de l'impression 3D à des enfants et à des adolescents de 8 à 15 ans. C'est un ingénieur en robotique qui a animé cette activité. Contrairement au premier cas d'étude, nous n'avons été ici qu'observatrices. Dans cette activité, la déconstruction du robot est poussée un peu plus loin, puisque les participants vont jusqu'à concevoir et à produire certaines pièces avec l'imprimante 3D. Le robot n'est pas de type humanoïde ni un personnage mis en récit par l'animateur. Le dispositif prêt à monter, par contre, est centré sur les possibilités d'« engendrement » du robot par les jeunes, la création étant presque totale. Les participants sont répartis en deux groupes d'âge et produisent des robots différents : le robot des 8 à 11 ans doit pouvoir se déplacer dans un environnement grâce à des capteurs ; celui des 12 à 15 ans, quant à lui, doit pouvoir non seulement se déplacer, mais également réaliser un dessin au choix sur une feuille à l'aide d'un feutre. L'activité se déroule en deux phases. La première consiste en la production du robot : compréhension des différents composants, création des roues avec l'imprimante 3D et assemblage des composants. La seconde phase est celle de la mise en action du robot : tests de programmation, observations et ajustements. L'activité se termine par de petits défis en fonction des idées des participants.

4.2 La méthode

Les données collectées portent sur les métaphores conceptuelles utilisées par les apprenants et les animateurs à propos des technologies utilisées dans le cadre de la robotique (ordinateur, robot, imprimante 3D). Celles-ci sont détectées dans les discours,

les interactions entre personnes et avec le matériel (en particulier le robot) ainsi que dans les dessins produits par les enfants (premier cas d'étude).

Dans le premier cas d'étude, toutes les phases de l'activité ont été filmées afin de garder les traces des interactions et des verbalisations. Les dessins produits par les enfants ont été conservés. Les discussions menées en fin d'activité, avec les enfants et leurs enseignants, ont été enregistrées.

Pour le deuxième cas d'étude, les données ont été recueillies auprès des deux groupes de participants (enfants et adolescents) pendant deux jours par observation ethnographique. L'ensemble des interactions ont été consignées dans un carnet de notes.

Pour détecter les métaphores dans les matériaux récoltés, en particulier dans les discours, la méthode d'analyse s'est inspirée des principes de la procédure d'identification des métaphores (*metaphor identification procedure* [MIP]) (Pragglejaz Group, 2007): 1) cerner le sens général du discours soumis à l'analyse, c'est-à-dire comprendre le contexte des activités éducatives dans lesquelles les discours prennent place; 2) déterminer les unités lexicales qui feront l'objet de l'analyse. Nous nous sommes centrées sur les unités lexicales portant sur les technologies manipulées, c'est-à-dire l'ordinateur, le robot et l'imprimante 3D (pour le second cas d'étude), ainsi que leurs composants. La dernière étape consiste à appliquer une grille en trois points à chaque unité lexicale pour déceler la présence d'un sens métaphorique.

Premièrement, le sens de l'unité lexicale est révélé par le contexte du discours, c'est-à-dire, pour le cas qui nous concerne, relativement aux technologies utilisées dans les deux activités éducatives. Deuxièmement, il s'agit de déterminer si l'unité lexicale peut prendre un sens plus fondamental dans d'autres contextes que celui du discours analysé. Les sens plus fondamentaux sont plus concrets, relèvent d'une action physique, sont plus précis ou plus anciens. Par exemple, les capteurs à l'avant du robot sont considérés comme « des yeux ». Pour les enfants, les « yeux » sont plus concrets et possèdent un sens plus ancien et mieux connu que celui de capteur. Troisièmement, pour déceler la présence d'une métaphore, il faut que le sens en contexte analysé contraste avec ce sens

plus fondamental, tout en pouvant être compris en le comparant à celui-ci. Si c'est le cas, il s'agit d'une métaphore. Dans l'exemple précédent, les capteurs ne sont pas des yeux à proprement parler, mais leur fonctionnement peut être comparé à celui des yeux sous certains aspects. Pour terminer et afin de confirmer les analyses, les métaphores détectées ont fait l'objet de discussions au sein de l'équipe de recherche.

L'analyse des dessins et des interactions physiques avec les machines a suivi des principes similaires, mais adaptés à ces types de données. Il s'agissait de repérer des éléments qui se rapportent à d'autres domaines conceptuels que celui de la technologie visée, tout en cherchant à signifier cette technologie.

4.3 Les résultats

Les résultats mettent en évidence la mobilisation de métaphores spatiales fondamentales, de métaphores du « non-vivant » et de métaphores du « vivant ». Ces métaphores agissent sur la compréhension technique du fonctionnement du robot, sur l'appréhension tangible de la machine et sur l'imaginaire ludique qui se développe autour du robot. Ces trois aspects constituent les trois fonctions recensées dans le cadre des activités étudiées (pour des résultats complets, voir Boraita *et al.*, 2020). Notre objectif étant de définir des problématiques éthiques pour penser une éducation à la robotique qui soit critique, nous nous focalisons sur les métaphores du « vivant », remplissant les trois fonctions. Plus précisément, au regard du cadre théorique, nous nous référons aux deux grandes catégories de métaphores du « vivant » mises en évidence: 1) les métaphores liées à l'esprit (humain); 2) les métaphores liées au biologique (au corps).

4.3.1 Les métaphores liées à l'esprit (humain)

La première métaphore analysée est celle de l'esprit humain. Les enfants et les adolescents attribuent au robot une intelligence similaire à l'intelligence humaine, mais qui s'inscrit dans un rapport d'infériorité, dans le sens où cette intelligence est de l'ordre du « presque esprit ». Le robot est intelligent, mais il n'est pas tout à fait humain, ce qui lui donne une place dans les interactions qui est inférieure à celle de l'humain.

Nous trouvons des traces de l'intelligence du robot, et des attentes qui en découlent en termes de comportements, de cognitions et d'affects, dans certains échanges entre les apprenants, et avec l'animateur, ainsi que dans leurs interactions directes avec le robot. Par exemple, une apprenante dit à son robot : « Tourne ! Tourne ! », puis elle s'adresse à l'animateur : « Il ne veut pas tourner. » L'animateur lui répond : « Il faut le programmer, pas lui dire. » Sa réponse montre ensuite qu'elle a compris tout en maintenant l'analogie avec l'intelligence humaine : « Il faut le programmer pour qu'il écoute. » Après avoir été programmé, son robot finit par fonctionner. Elle le poursuit dans la pièce, ce qui l'amuse et la surprend : « Il est là, il avance sur ma main. » Elle réagit face au comportement d'un autre apprenant : « Mais [...], tu marches sur mon robot, le pauvre. » Elle donne ensuite oralement des ordres à son robot, comme s'il s'agissait d'un chien. Le robot d'un autre apprenant tourne autour de ses pieds et elle le compare au sien : « Le mien, il aime bien danser. »

Le rapport d'infériorité se marque par l'impression chez les apprenants d'être « tout-puissants » par rapport à la machine, de pouvoir lui faire faire tout ce qu'ils veulent. Par exemple, un apprenant poursuit son robot à quatre pattes, puis il l'attrape et le manipule dans tous les sens. L'animateur participe aussi à ce type de rapport : « Ça va. Il fait ce qu'il doit faire. On l'a programmé pour s'arrêter devant l'obstacle. Il aimerait continuer, mais il s'arrête. Si tu ne veux pas qu'il fasse ça, il faut le programmer. Tu peux lui dire de tourner. »

Les échanges suivants sont assez emblématiques de la métaphore du « presque esprit », à la fois intelligence humaine et infériorité :

- Apprenant 1 : « Il ne veut pas reculer. »
- Apprenant 2 : « Il n'est pas sage. »
- Apprenant 1 : « Pourquoi il s'arrête ? Je ne suis pas content, hein. [en s'adressant à son robot] Tu m'écoutes hein, je suis ton papa. Et ta maman, elle n'existe pas. »
- Apprenant 3 : « Le fou ! [en s'adressant au robot de l'apprenant 1] Tu viens chez moi, je te détruis. »

Les interactions de l'apprenant 1 avec son robot entrent particulièrement dans cette logique : « Je suis content de toi petit robot, tu as fait assez de travail pour aujourd'hui », « Regardez mon beau petit robot. Il tourne tout seul dans sa petite cage », « Ha, il dessine maintenant, c'est bien mon petit. Il apprend vite » ou « Tu ne dois pas rester avec cet enfant, tu es un voyou ».

Les dessins réalisés par les enfants du premier cas d'étude sont aussi révélateurs de la métaphore de l'intelligence humaine ; l'« intelligence » des robots est perçue comme une intelligence « inférieure » qui est au service de l'humain. Sur les 45 dessins analysés, 39 représentent des robots humanoïdes, c'est-à-dire des robots qui possèdent des caractéristiques humaines tant sur le plan physique que sur le plan des activités dans lesquelles ils sont mis en scène. Ces activités mobilisent des robots autonomes, sans présence humaine et qui apparaissent comme guidés par leur propre volonté. Elles sont en outre associées à des services que les robots peuvent rendre aux humains. La figure 3.1 en est un exemple en illustrant un robot « serviteuse » et un robot « danseur » dessinés par un garçon de troisième année du primaire (de 8 à 9 ans). La figure 3.2 est un dessin d'une fille de 4 à 5 ans et représente un robot humanoïde qui construit une maison.

4.3.2 Les métaphores liées au corps (biologique)

Les métaphores liées au corps qui ont pu être relevées par l'analyse mettent en évidence la capacité d'autoengendrement du robot, doté de ses propres intentions et autonome. Le robot est perçu comme un agent qui aurait émergé naturellement, non comme un objet construit. Par exemple, l'animateur annonce aux apprenants ce qui va se passer : « Quand vous avez fini d'aligner, c'est là que c'est magique... » Un apprenant lui demande, après avoir programmé son robot : « On le laisse et ça fait tout seul ? » Et le robot n'obéit pas toujours : « Moi, mon robot, quand je lui demande de rouler, il ne roule pas. »

Le mouvement perçu comme autonome du robot suscite une certaine fascination, voire une admiration des apprenants. Par exemple : « Ça tourne tout seul, c'est marrant » ou « Hé les mecs regardez ! Venez voir ce que mon robot a dessiné. » Un apprenant s'étonne que le robot n'exécute pas ce qu'il a programmé :

«Qu'est-ce que tu fais toi, tu es fou? [aux autres apprenants] Il tourne tout seul! [...] Il ne fait pas marche arrière, il tourne. Mais j'aime bien qu'il tourne.»

Figure 3.1 Un robot «serviteuse» et un robot «danseur»

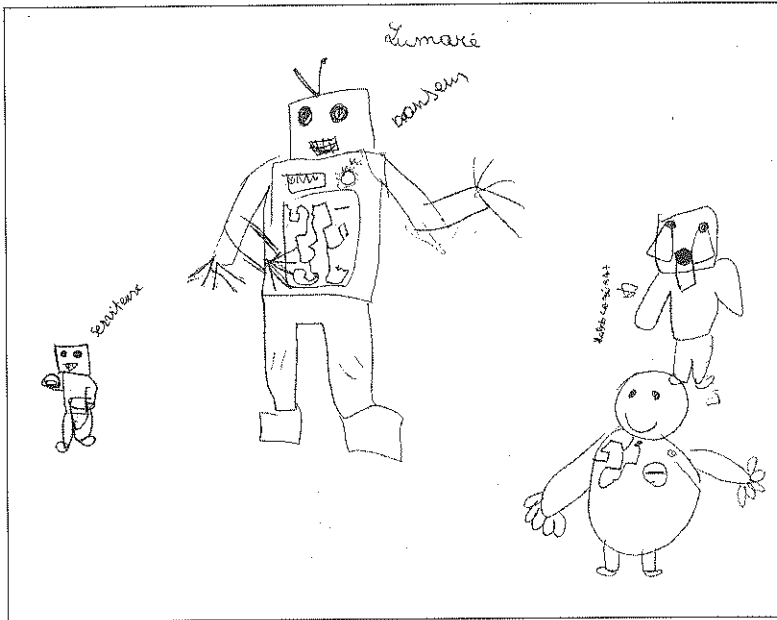
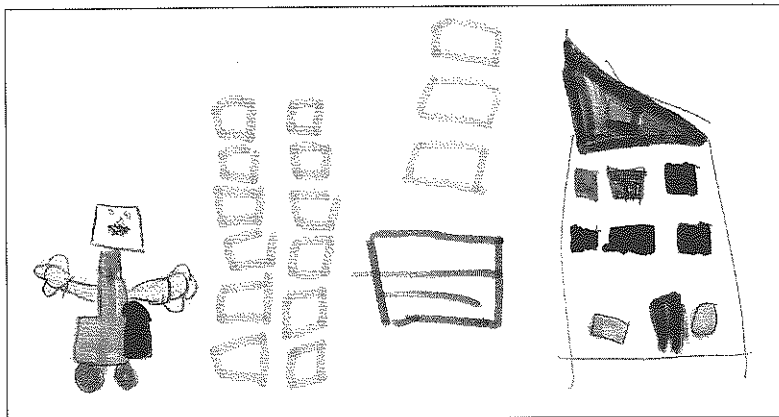


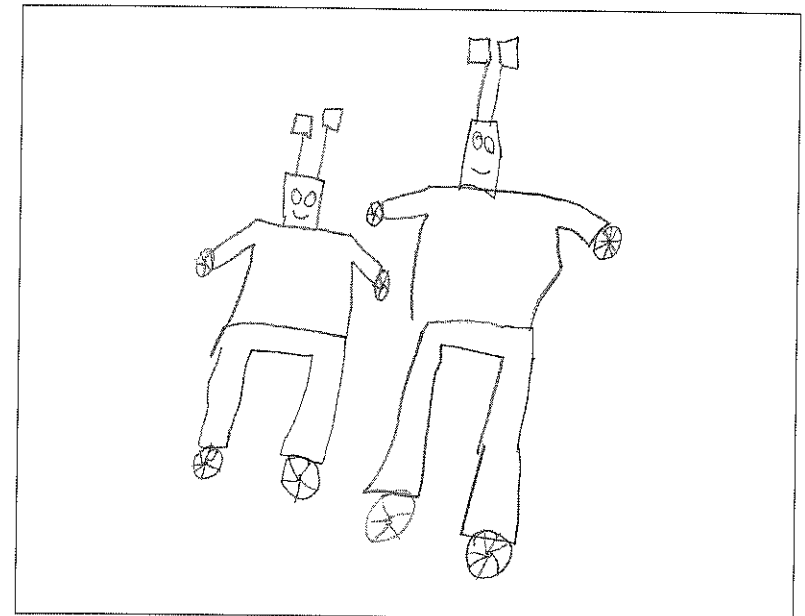
Figure 3.2 Un robot qui construit une maison



L'exemple suivant illustre bien les différents aspects de la métaphore du corps. L'apprenant 1 dit: «Moi, je ne veux pas qu'il fasse clignoter la lampe. [...] Il n'arrête pas d'avancer, c'est génial ça, il va faire le tour du monde. [...] Je jure qu'il fait vroum vroum vroum.» L'apprenant 2 lui explique comment faire un tour de 360° en le programmant sur sa machine. Il lui explique en le faisant. Puis il teste le robot sur la table. Malgré le fait d'avoir programmé l'action de son robot avec l'aide de l'apprenant 2, l'apprenant 1 réagit en se référant au caractère autoengendré et autonome de cette action et en exprimant sa fascination: «Si ça marche, c'est un miracle.» L'apprenant 3 met le sien aussi sur la table. L'apprenant 1 s'écrie: «Ha! C'est un miracle. [...] Bon voilà, moi j'ai déjà fait ça, je suis très content.»

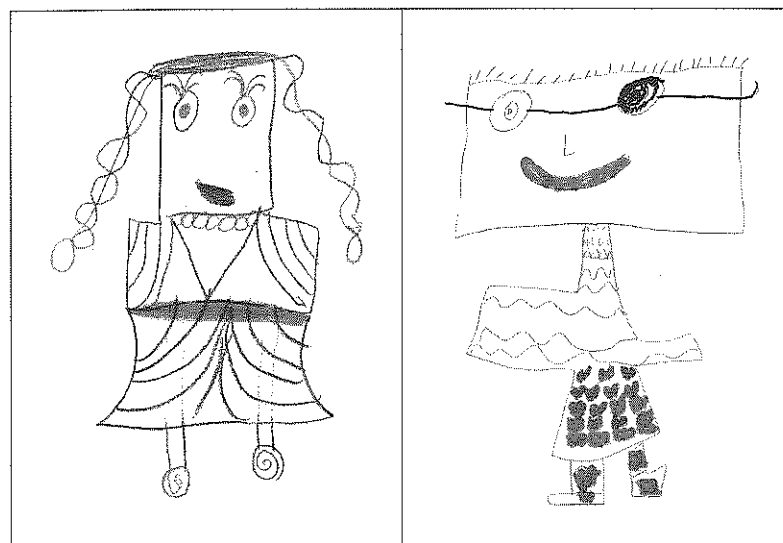
Dans les dessins des enfants du premier cas d'étude, nous retrouvons les attributs du corps «vivant» dans la manière de représenter les robots, comme nous l'avons déjà mentionné au point précédent. Les robots ont une tête, un visage, des bras, des jambes, ils se tiennent debout, comme l'illustre la figure 3.3 d'un dessin d'une fille de deuxième année du primaire (de 7 à 8 ans).

Figure 3.3 Deux robots au corps «vivant»



Certains dessins vont même plus loin en représentant des accessoires et des vêtements féminins. C'est le cas des dessins de la figure 3.4 réalisés par deux filles de première année du primaire (de 6 à 7 ans). Ce qui est intéressant de remarquer ici, c'est, d'une part, le fait qu'aucun garçon n'a représenté de robots féminisés, alors que cinq filles de première année du primaire l'ont fait parmi les 39 dessins représentant un humanoïde. D'autre part, les filles, en avançant en âge, vont plutôt représenter des robots considérés comme neutres, c'est-à-dire non féminins. La métaphore du corps aurait donc tendance à naturaliser le robot masculin (non féminin).

Figure 3.4 Deux robots féminisés



En outre, les robots dessinés par les garçons vont davantage avoir tendance à se situer dans l'action (le geste technique) ou dans des interactions avec d'autres robots, alors que les robots des filles sont plus statiques, décontextualisés ou orientés vers le soin (*care*). Ceux des garçons vont également davantage être mis en scène de manière agressive (dans des combats), en faisant référence dans certains cas à des productions culturelles et médiatiques (*Fortnite*, *Minecraft*, *Star Wars*, manga, dessin animé, etc.). Ces aspects vont dès lors plutôt placer les robots dans des univers masculins, véhiculant des valeurs

d'avantage attribuées à la masculinité. Les figures 3.5 et 3.6 en sont des exemples, montrant des dessins réalisés respectivement par des garçons de deuxième (de 7 à 8 ans) et de troisième (de 8 à 9 ans) années du primaire.

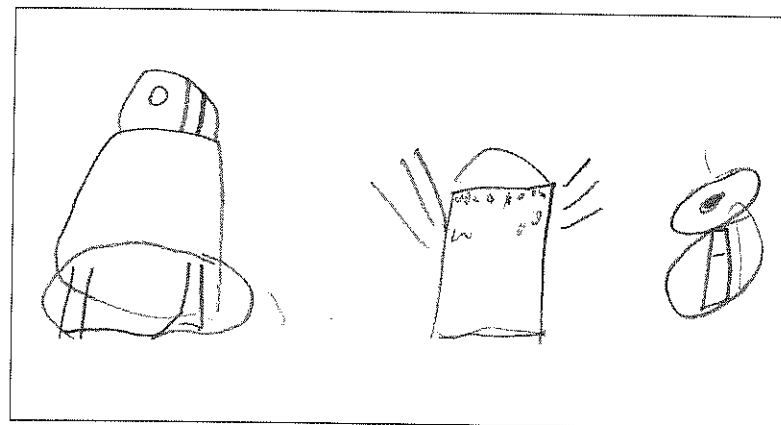
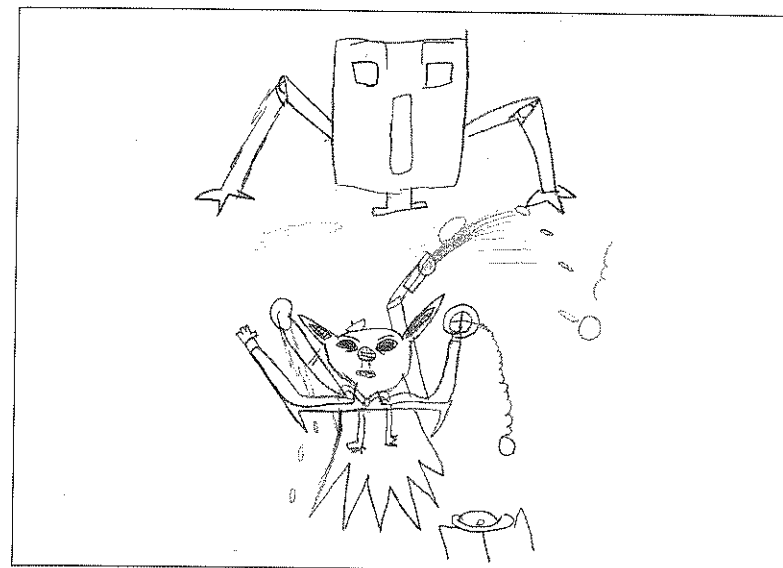
Figure 3.5 Des robots en action, provenant de productions culturelles et médiatiques (comme R2-D2 et BB-8 de *Star Wars*)

Figure 3.6 Des robots « agressifs » en situation de combat



5. Discussion sur les questions éthiques posées pour une éducation critique à la technologie

Les résultats nous montrent qu'en effet, la métaphore du vivant en robotique joue sur l'ambivalence : nous observons en même temps infériorité et toute-puissance. Ces deux versants s'imbriquent dans un premier *blending* quand il s'agit de rendre compte de l'intention du robot : nous savons que l'intention prend sa source chez les concepteurs (métaphore de l'esprit, infériorité) et, à la fois, nous masquons cette intention avec l'idée que l'intention vient du robot (métaphore du corps, toute-puissance). Le robot est à la fois dirigé par les apprenants (et à leur service) et perçu comme un agent autonome, doté d'intentions propres.

Un deuxième *blending* est à l'œuvre également : la concomitance de l'infériorité et de la toute-puissance, inscrite dans une logique d'autoengendrement, reproduit les systèmes de domination (il y a des inférieurs et des supérieurs) tout en les naturalisant. S'ajoutant à son inscription dans un rapport de domination, le robot agentisé, autonome et doté d'intentions propres est perçu naturellement comme un robot masculin neutralisé (disparition des attributs physiques féminins, mise en scène dans des univers masculins, tourné vers l'action *versus* la contemplation), invisibilisé par son caractère générique.

Ces normes et valeurs liées à des rapports de domination et attribuées à la masculinité sont véhiculées dans la machine, naturalisées et objectivisées, et elles imprègnent les interactions et les représentations du robot, sans qu'elles soient rendues explicites ou mises en question par le dispositif éducatif. Quel que soit le robot utilisé (humanoïde ou « en prêt à monter »), l'analyse nous révèle que l'approche basée sur les seules déconstruction et compréhension techniques du robot ne permet pas de déconstruire ce qui se joue sur le plan des représentations et des interactions avec la machine en tant qu'artefacts imaginés et produits à partir d'intentions humaines et de normes sociales. La métaphore du vivant, véhiculée spontanément dans les discours et les interactions, agit dès lors contre l'objectif même d'une éducation critique aux technologies, puisqu'il semble difficile de remettre en cause le fonctionnement et la place de la machine, telle qu'elle

est perçue comme autonome, objective et neutre. En raison du processus de naturalisation, cette métaphore tend à aggraver la reproduction de représentations stéréotypées, notamment en ce qui concerne le genre.

Pour répondre à cette problématique, nous proposons d'intégrer l'approche de déconstruction et de compréhension techniques de la machine (dimension technique) dans un modèle d'éducation à la technologie qui prendrait également en compte l'analyse des représentations véhiculées par et à travers le robot (dimension sémiotique) ainsi que l'analyse des intentions, des normes et des valeurs qu'il transmet en tant que construction sociale (dimension sociale) (Henry *et al.*, 2018). Il ne s'agit pas d'exclure le recours à la métaphore du vivant parce qu'elle renforce les stéréotypes et les systèmes de normes sous-jacents. La métaphore est un processus cognitif fondamental spontané (Lakoff et Johnson, 1980) qui remplit par ailleurs différentes fonctions dans la démarche éducative (Boraita *et al.*, 2020). Il s'agit plutôt de fournir aux apprenants les outils conceptuels et méthodologiques pour l'explicitier et la mettre en question.

Afin de préciser ce projet pédagogique, l'analyse de deux activités d'éducation critique à la technologie, que nous avons conçues et évaluées dans le cadre de l'éducation à l'intelligence artificielle (Henry, Hernalesteen et Collard, 2021a) et à la cybersécurité (Henry, Hernalesteen et Collard, 2021b), nous permet de formuler par transposition trois pistes pour une éducation critique aux robots fondée sur le modèle et les principes proposés. Premièrement, l'intégration des trois dimensions du modèle (technique, sémiotique et sociale) peut se réaliser en contextualisant l'activité d'apprentissage technique. La compréhension du fonctionnement technique est intégrée, et elle sert d'appui, à une problématisation éthique et sociétale introduite par la contextualisation. Celle-ci couplée à la connaissance technique de la machine permet aux apprenants de se poser des questions relatives notamment à leurs usages des machines, à la conception (et aux concepteurs) des technologies, à leur intégration dans différentes pratiques et à leur influence dans la société. Il s'agit bien, pour l'enseignant, d'amener les apprenants à se poser des questions plutôt que d'apporter des réponses préconstruites, ce qui définit la démarche critique. Deuxièmement,

un travail sur les représentations, notamment métaphoriques, peut être entamé à partir de l'analyse de discours et de représentations véhiculées dans les médias et les productions culturelles. Les représentations définies pour les robots peuvent être confrontées aux représentations des apprenants et à la compréhension de leur fonctionnement technique induite par l'activité. Troisièmement, les deux activités analysées évitent de donner un récit ou une métaphore comme cadre à l'apprentissage. Il s'agit plutôt de se concentrer sur quelques concepts techniques essentiels et de «déplier la machine» en restant au plus près de son fonctionnement propre, tout en mettant en œuvre une réflexivité sur les représentations qui surviennent spontanément. Une solution serait de construire un cadre narratif ou métaphorique qui induit des rapports à la machine, des normes et des valeurs se référant à d'autres systèmes que celui de la masculinité.

Conclusion

L'objectif du présent chapitre était de définir les problématiques éthiques de la métaphore du vivant en vue de développer une éducation au robot qui s'inscrit dans une approche critique de la technologie. Nous avons commencé par mettre en évidence la dimension sociale des technologies qui nous amène à définir le robot comme une construction sociale, c'est-à-dire qui n'est pas neutre et qui véhicule des normes et des valeurs. Nous avons ensuite observé que la non-neutralité des technologies n'est pas une évidence sur le plan du sens commun. La machine est plutôt perçue comme objective et naturelle. En tant que constructions sociales mobilisées pour appréhender les technologies, les métaphores deviennent alors une grille de lecture intéressante qui permet de cerner comment nos perceptions et nos interactions avec les robots sont marquées par des normes et des valeurs. Plus particulièrement, la métaphore du vivant agit sur notre imaginaire et induit des attentes en termes de comportements, de cognition et d'affects envers le robot. Deux métaphores du vivant sont définies: d'une part, la métaphore de l'esprit qui attribue au robot une intelligence qui s'inscrit dans un rapport d'infériorité; d'autre part, la métaphore du corps qui associe le vivant à l'autoengendrement et à la toute-puissance qui objective la machine.

L'analyse des deux cas d'activités d'éducation au robot montre comment ces deux métaphores du vivant s'imbriquent et comment cette imbrication, en déplaçant l'intentionnalité de l'humain vers la machine perçue comme «autonome» et «neutre», mène à la naturalisation et à l'objectivation d'un système de domination à l'œuvre dans notre rapport au robot ainsi que les normes et valeurs attribuées à la masculinité. Après avoir examiné ce problème, nous proposons de penser une éducation au robot qui soit critique dans le sens où elle met en question nos représentations et nos interactions avec la machine. Nous pouvons dès lors nous appuyer sur un modèle de l'éducation critique à la technologie qui prend en compte les dimensions sémiotique et sociale des robots ainsi que leur dimension technique. Cette approche s'inscrit en marge d'une éducation au robot qui est centrée uniquement sur la dimension technique, fondée sur l'idée que les seules compréhension et déconstruction techniques de la machine pourraient mener au développement d'un regard critique sur la technologie.