

ROBERTO CASATI

Directeur de recherches au CNRS,
Institut Nicod (EHESS-ENS)

Merci de cette invitation. Je suis philosophe. Je travaille en contact avec les scientifiques de la cognition, mais j'ai un parcours un peu particulier de philosophe. Je vais présenter aujourd'hui cette réflexion qui a été suscitée par l'invitation d'Alain Berthoz.

Je suis philosophe mais j'ai eu un petit parcours de designer. J'ai fait en parallèle avec mes études de philo en Italie, à Milan, une école de design, dans laquelle le mariage entre la pratique et les sciences cognitives était déjà célébré, et le paradigme pour ce mariage était la grande période du Bauhaus qui s'informait sur les résultats de la psychologie de la Gestalt.

☞ La plupart des objets sont le résultat d'un processus qui a son origine dans un dessin.

A la Scuola Politecnica di Design, j'avais comme maître Bruno Munari, qui est connu pour un certain nombre d'objets qui sont entre le design et l'art, mais en même temps Gaetano Kanizsa, qui est connu aussi pour cette image, qui est probablement l'image la plus célèbre de la psychologie du XX^e siècle, le triangle virtuel. Il n'y a que du blanc ici, mais vous voyez un triangle qui paraît même plus blanc que l'arrière-fond, pour un certain nombre de raisons qui sont liées aussi aux optimisations suggérées par Jacques Droulez.



Mon point principal est qu'il n'est pas très évident de passer de l'information que l'on peut avoir à partir des résultats des sciences cognitives à la production, à savoir comment informer la production de ce type de résultat. Je vais faire une proposition dans la suite de cette présentation, sachant que les philosophes sont peut-être dans la société des médiateurs conceptuels, des négociateurs conceptuels. Ce n'est pas ce que la plupart de mes collègues philosophes pensent être, mais je suis un peu un militant de la philosophie.

Je vais parler d'un problème qui est le problème du dessin à l'intérieur de cette problématique de l'apport des sciences cognitives et du design. C'est un problème central parce qu'on dessine et on fait des projets qui sont souvent issus du dessin. J'ai un intérêt particulier pour le dessin. Sandro Pignocchi, à l'Institut où je travaille, a terminé une thèse de doctorat qui porte sur la récupération des intentions du dessinateur, tout à fait en harmonie avec les résultats dont on a parlé, la capacité que nous avons, en regardant un dessin, de comprendre quelles étaient les intentions du dessinateur, d'un point de vue statique, de récupérer non seulement le mouvement mais aussi les intentions du dessinateur.

☞ Notre société est complètement contrôlée par le dessin parce que le dessin a un fort pouvoir prescriptif.

En fait, notre société est complètement contrôlée par le dessin, non seulement les dessins de type descriptif, c'est-à-dire ceux qui nous permettent de représenter la réalité pour véhiculer l'information, pour communiquer des informations sur des choses qui existent et qui méritent d'être représentées, mais on est complètement contrôlé par le dessin parce que les dessins ont un très fort pouvoir prescriptif. Ils donnent des indications sur la façon dont les objets devraient être construits.

La plupart des objets qui sont autour de nous sont le résultat d'un processus qui a son origine dans un dessin, dans un croquis. J'ai pris un dessin de Leonardo pour la partie descriptive mais aussi pour la partie prescriptive. Le cheval a inspiré le projet du monument à Francesco Sforza qui n'a pas été achevé. Des siècles après, ce monument qui n'a pas été achevé a été finalement créé par une société de supermarchés et placé dans un parking. On voit le pouvoir prescriptif à long terme du dessin.

Les dessins sont directifs, mais leur capacité d'être directifs s'appuie aussi sur leur capacité d'être vus comme des dessins. Ce sont des objets assez mystérieux du point de vue cognitif. Lorsque vous êtes en train de créer une théorie cognitive sur n'importe quel sujet, vous avez besoin d'un certain nombre de phénomènes, des comportements ou des résultats sur des objets ou des faits que vous voulez expliquer, et dans le cas du dessin il y en a un certain nombre.

Par exemple, le fait que les dessins ont été probablement découverts et pas inventés. Il y a beaucoup de formes dans l'environnement qui se comportent comme des dessins. Je parle des dessins au trait. On a des tracés d'objets, par exemple des feuilles qui laissent des traces, qui ont probablement permis aux sujets humains de découvrir le pouvoir représentationnel des lignes. Il faut aussi noter qu'il est relativement facile d'apprendre à dessiner par rapport à d'autres activités graphiques comme l'écriture. L'écriture exige un apprentissage beaucoup plus long et plus structuré. Le dessin est aussi facile à interpréter, alors que la lecture requiert un vaste investissement en temps. Il y a encore une partie significative de la population mondiale qui ne sait pas lire, et l'apprentissage formel de la lecture exige de suivre un certain nombre d'étapes, qui sont aussi à synchroniser avec les étapes de maturation du cerveau pour ce qui concerne la partie visuelle.

Ce sont les données de base, mais il y a des choses encore plus intéressantes sur le dessin. Le dessin fonctionne avec des lignes qui sont composées pour obtenir des formes, mais les lignes en question sont relativement mystérieuses, ce ne sont pas des lignes quelconques. Vous ne pouvez pas dessiner en reproduisant toutes les lignes qui correspondent à des discontinuités visuelles dans votre environnement. Si vous faites ceci, vous obtenez des dessins qui ne sont pas facilement déchiffrables.

☞ Les dessins ont été découverts et pas inventés.

Si vous prenez une photo de cette salle et que vous retracez toutes les discontinuités chromatiques, p. ex. les discontinuités qu'il y a entre le blanc de ma chemise et la couleur de mon visage, vous éliminez la couleur, vous ne laissez que les lignes, l'image ne sera pas lisible. Il y a une sélection des lignes dans l'image qui peuvent être récupérées dans le dessin. Toutes les lignes n'ont pas la même valeur.

Les lignes qui gênent particulièrement, et qui sont donc éliminées dans la production du dessin, sont des lignes qui ne signalent que des discontinuités dues à l'éclairage, comme par exemple le profil des ombres.

Cela rend donc le dessin illisible que de représenter les discontinuités qui sont simplement dues à l'éclairage. En revanche, vous avez le droit de représenter des discontinuités qui ne sont pas visibles. Par exemple, un homme blanc sur le fond d'un mur blanc, cela sort très mal à la photo mais cela marche parfaitement bien dans le dessin. La discontinuité qui est signalée ici n'est pas du tout une discontinuité de type visuel.

Autre chose : les dessins supportent l'inversion de la polarité. Vous pouvez voir de façon aussi satisfaisante un dessin blanc sur un fond noir qu'un dessin noir sur un fond blanc, alors que les photos la supportent très mal, à cause d'accidents de lumière

comme les ombres. Lire des photos en négatif est très difficile, lire un dessin blanc sur fond noir est relativement simple.

Ensuite, vous avez la possibilité, dans un dessin, de représenter des lignes qui sont typiquement invisibles dans la structure d'un objet lorsque vous regardez l'objet. Vous avez cette capacité, en lisant le dessin, de comprendre certaines lignes. Une fois que vous avez décidé que ces lignes sont celles de la face avant, vous pouvez interpréter ces trois lignes comme partie invisible et donc les attribuer à la face arrière.

☛ Dans le dessin, il y a une composante motrice et une composante conceptuelle.

En outre, il y a la possibilité, dans les dessins, de récupérer une information motrice. Avant Zeki, il y a eu les travaux de Flores d'Arcais et d'autres. L'expérience était la suivante : on montrait au sujet des caractères chinois inventés, on lui demandait de les reproduire dans l'ordre dans lequel il pensait qu'ils avaient été produits, et typiquement les sujets étaient capables de reproduire les caractères dans l'ordre dans lequel ils ont été produits, sans avoir eu accès à cet ordre. Cela signifie qu'à l'intérieur de cette image, il y a suffisamment de traces pour que votre mémoire visuelle, à votre insu, soit capable de savoir dans quel ordre elles ont été produites.

Dernier point très important : les dessins ont un certain automatisme pour la reconnaissance. C'est lié à la possibilité d'apprentissage. En regardant ce dessin qui est très schématique, vous récupérez nettement l'information sur le fait que c'est un homme et pas un dirigeable ou autres. Votre concept d'humanoïde est activé .

Tout cela suggère qu'il y a une composante qui n'est pas seulement visuelle dans le dessin, il y a une composante motrice et aussi une composante conceptuelle importante : vous pouvez voir les parties cachées d'un objet et les représenter par des dessins. Tout cela suggère aussi qu'il n'y a pas une théorie écologique simple, c'est-à-dire une théorie qui se limite à considérer le dessin comme le codage d'une information visuelle.

Pour l'image photo-réaliste on pourrait imaginer une théorie écologique simple d'après laquelle l'image est en train de structurer le flux optique d'une façon semblable à celle dans laquelle l'objet représenté par l'image structure le flux optique. Cela marche dans certaines conditions, mais cette théorie simple qui marcherait très bien pour le trompe-l'œil, par exemple, ou l'image photo-réaliste très convaincante, ne marche pas pour le dessin, tout simplement parce qu'il n'y a pas ces lignes spécifiques dans l'environnement, elles ne se présentent pas sous la forme de lignes telles qu'on les voit dans le dessin, et il y a une sélection très forte des lignes.

Quelles sont les lignes qui sont utilisées par le dessin ? Ce sont les lignes qui signalent une occlusion, donc qui signalent un bord qui cache un autre bord. Pour pouvoir représenter quoi que ce soit par le dessin, vous devez faire une sélection des lignes pertinentes pour le dessin, et ces lignes sont celles qui signalent le fait qu'une surface est en train de cacher une autre surface. A ces conditions, et avec quelques exceptions et complications, le dessin marche. Vous pouvez dessiner des lignes qui sont cachées derrière, celles-là ne sont pas des lignes qui cachent quoi que ce soit dans l'image, ce sont des lignes potentiellement cachantes, des lignes qui pourraient cacher une partie de l'image si vous vous déplaçiez. Il y a une composante contrefactuelle, qui implique non seulement ce que l'on voit, mais ce que l'on pourrait voir si l'on se déplaçait. Quand vous faites un visage de face, vous tracez le nez par exemple, le nez ne cache rien, mais c'est une ligne qui cacherait l'arrière-plan si vous tourniez la tête.

☞ On a des niveaux de représentation d'un objet de plus en plus abstrait.

L'hypothèse est que les artistes, et ensuite les dessinateurs qui se sont spécialisés dans le dessin, ont été capables de faire une opération de piratage du code visuel pour la représentation des objets. L'hypothèse émise par certains scientifiques comme Patrick Cavanagh est très simple. On a des niveaux de représentation d'un objet de plus en plus abstraits, l'extraction des contours, la composition des lignes dans une forme. A un niveau intermédiaire, les objets dans le cerveau sont représentés dans un code qui est compatible avec le dessin, et les dessinateurs ont découvert ce code.

Je ne veux pas dire qu'il y a vraiment des dessins qui sont faits dans le cerveau, mais à certains niveaux de représentation, les objets sont représentés dans une forme qui spécifie leurs lignes d'occlusion, donc leur capacité de cacher d'autres objets s'ils sont placés dans le champ visuel. L'opération du dessinateur, c'est la découverte de ces codes internes et leur « hacking ».

Une bonne partie des artefacts cognitifs sont de ce type, ce n'est qu'un exemple d'une théorie beaucoup plus générale. Les neurones de l'écriture, de Stanislas Dehaene, est un très intéressant pour ceux qui s'intéressent au dessin car il y a nombre de parallèles qui sont féconds, (jusqu'à un certain point). Les systèmes d'écriture ont fait un « hacking » sur les systèmes de représentations visuelles qui spécifient les jonctions sur les objets comme des jonctions significatives du point de vue de probabilités environnementales.

Par exemple, si vous voyez un T dans une configuration quelconque, il est beaucoup plus probable que ce soit une surface qui cache un angle, par exemple, plutôt que ce soient trois surfaces qui sont jointes dans l'environnement.

On a cette capacité de reconnaître un certain nombre de jonctions particulièrement riches en informations qui sont exploitées par le système visuel pour créer des formes qui sont significatives pour la lecture. C'est la grande thèse de Dehaene mais qui est une thèse générale.

On a tout le temps, lorsqu'on a affaire à des artefacts épistémiques, des phénomènes de « hacking » de codes internes qui étaient censés faire autre chose. On n'est pas né avec la capacité de lire, on n'a pas eu une évolution qui privilégie le dessin et l'écriture, mais il faut exploiter les capacités qui sont déjà là. Les complexités du code interne sont des complexités qu'il faut explorer.

👉 **Les objets dans le cerveau sont représentés dans un code qui est compatible avec le dessin et l'opération du dessinateur c'est la découverte de ces codes.**

Je vais terminer avec quelques éléments de complications dues à la technologie et quelques perspectives.

J'ai dit que la plupart des objets sont produits aujourd'hui à partir de dessins, de croquis, donc à partir d'une compréhension des objets qui est en partie limitée mais aussi en partie augmentée par notre capacité de créer des profils d'objets et de les reporter sur le papier.

Aujourd'hui, on a des technologies qui permettent de passer à côté du dessin, de le by-passer, de passer directement de la construction du projet par un AutoCad 3D, avec une manipulation de formes qui ne sont plus des formes pensées pour un crayon mais qui sont décrites par un ensemble de formules, de propositions, et qui « parlent » à des imprimantes à extrusion de prototypage qui construisent des couches en 3D. On peut faire des objets qui ont une certaine simplicité, et là le point de vue sur l'objet, qui est essentiel pour le dessin, disparaît complètement.

Cela ouvre une certaine perspective pour notre compréhension du processus de création, et là, on quitte le côté recherche, on passe au côté normatif, est-ce bien d'abandonner le dessin, le croquis, pour ce genre de projet ? Le discours normatif peut contraindre, mais il faut ensuite une réflexion dans l'espace de la création, dans l'espace de la société. On perd des compétences, on acquiert d'autres compétences, on casse les équilibres et il faut donc une réflexion sur le sujet.

La technologie est toujours en train de produire ce qu'on peut appeler un désenchantement épistémologique. Elle nous fait regarder nos techniques jusqu'ici considérées comme acquises et nous oblige à les reconsidérer complètement.

Prenons l'exemple de la caméra qui était, jusqu'à l'avènement de la caméra dans le téléphone portable, un objet pour des cérémonies. On ne sortait pas avec une

caméra. Si les gens sortaient avec une caméra, c'étaient soit des professionnels, soit un père qui faisait des photos de famille. Les photos étaient donc typiquement liées à des cérémonies, à des événements, c'était un code dans lequel il était permis et prévu de prendre des images.

☞ La technologie produit un désenchantement épistémologique.

A un moment donné, on a mis des caméras dans les téléphones portables, pour des raisons qui n'ont rien à voir avec les résultats escomptés. On l'a fait parce qu'on voulait générer un trafic de MMS. Cela ne s'est pas produit de la façon dont les télécoms l'espéraient, mais du coup, le fait que tout le monde ait une caméra dans sa poche change complètement le rapport à l'image. La caméra n'est plus un objet de cérémonie mais un objet pour prendre des notes visuelles, un calepin visuel, ce qu'elle aurait dû être dès le début: or le contexte de la société avait changé cette notion ou l'avait rendue invisible. Dans ce cas, la technologie nous rend visible des propriétés des objets ou des pratiques qui étaient invisibles avant. C'est important pour garder sous contrôle l'aspect normatif.

Pour ce qui concerne les perspectives à venir, et notamment celles qui sont ouvertes par le passage d'un système parfaitement stable comme le dessin, stabilisé au long des siècles et qui exploite des capacités qui sont stables dans le cerveau, le passage de ce système dominant pour le projet, un système qui a certaines caractéristiques (privilégier le point de vue par rapport à la description abstraite) à un système où, par contre, on récupère le point de vue simplement de façon accessoire à la fin, au moment de la conception, pose le problème de comprendre la façon dont le système visuel représente des objets.

On a essentiellement deux grandes théories qui sont plus ou moins complémentaires sur la reconnaissance des objets: une théorie qui privilégie des modèles d'après lesquels la reconnaissance des objets se fait de façon indépendante des images stéréotypiques des objets, et une théorie d'après laquelle, en revanche, la reconnaissance de l'objet se fait à partir d'un certain nombre d'images stockées en mémoire qui représentent des points de vue canoniques sur les objets.

Dans la théorie qui suggère que notre reconnaissance de l'objet se fait par des éléments qui sont indépendants, le système visuel décompose les objets en des éléments plus simples. Ce microphone, par exemple, est décomposé en un cylindre, un ovoïde, etc. Le système visuel spécifie la taille de ces objets à partir d'un répertoire d'éléments primitifs, et la façon dont ils sont joints les uns aux autres. Des catalogues de formes, complétés par une typologie des jonctions entre les différentes parties, seraient suffisants pour spécifier des millions d'objets différents.

L'avantage pour la reconnaissance qui n'est pas dépendante de vous mais qui spécifie les objets de façon abstraite, c'est qu'il n'y a pas de dépendance d'un point de vue. Vous pouvez reconnaître les objets sous plusieurs points de vue parce que vous avez reconnu une forme qui, elle, est indépendante.

☞ On a essentiellement deux grandes théories sur la reconnaissances des objets.

Des recherches suggèrent, par contre, que nous sommes fortement conditionnés par les points de vue. Nos performances sont meilleures lorsqu'elles sont présentées avec un point de vue canonique des objets. Un chameau vu de côté, par exemple, est plus simple à reconnaître qu'un chameau vu d'en haut. C'est une donnée intéressante.

L'idée est que nous stockons un certain nombre d'images canoniques d'objets, puis lorsqu'on regarde un objet présenté sous un point de vue qui n'est pas canonique, on fait une espèce de morphing qui nous ramène à la forme que l'on perçoit par rapport à la forme canonique que l'on a stockée.

S'il y a une vérité, si l'un des deux modèles est meilleur que l'autre, on peut peut-être imaginer un avenir pour le dessin. Si le point de vue est un élément stable de notre cerveau par rapport à l'usage des décompositions canoniques dans des formes élémentaires, si on n'a pas de support empirique pour la deuxième théorie et si on en a un pour la première, il y aurait un avantage pour le dessin qui serait toujours présent, puisque le dessin, forcément, est la description d'un objet à partir d'un point de vue. Le dessin, ici, garderait une certaine inertie qui est une inertie due à la logique du système visuel qui est à sa base.

Ce sont des pistes qui ne sont pas forcément des pistes de recherche mais des pistes de réflexion. On quitte le domaine pur de la recherche, le domaine factuel, et on se retrouve dans le domaine de la normativité. Comme je viens de le dire, la normativité peut être contrainte. On ne peut pas tout prendre sous n'importe quelle forme, il faut respecter les capacités du cerveau. Peut-être y a-t-il là un espace de recherche empirique pour voir si le dessin a encore un avantage dans des projets.

Merci.