

CULTURE - SCIENCE - TECHNIQUE

Alliage

Pour citer cet article :

Bernard Kahane,
" Nar-action, vagues technologiques et nanotechnologies : au croisement de la science et de la fiction ",
Alliage, n°62 - Avril 2008, ,
mis en ligne le 31 juillet 2012.
URL : <http://revel.unice.fr/alliage/index.html?id=3432>

[Voir l'article en ligne](#)

AVERTISSEMENT

Les publications du site REVEL sont protégées par les dispositions générales du Code de la propriété intellectuelle.

Conditions d'utilisation - respect du droit d'auteur et de la propriété intellectuelle

L'accès aux références bibliographiques et au texte intégral, aux outils de recherche ou au feuilletage de l'ensemble des revues est libre, cependant article, recension et autre contribution sont couvertes par le droit d'auteur et sont la propriété de leurs auteurs.

Les utilisateurs doivent toujours associer à toute unité documentaire les éléments bibliographiques permettant de l'identifier correctement et notamment toujours faire mention du nom de l'auteur, du titre de l'article, de la revue et du site Revel. Ces mentions apparaissent sur la page de garde des documents sauvegardés sur les postes des utilisateurs ou imprimés par leur soin.

L'université de Nice-Sophia Antipolis est l'éditeur du portail REVEL @Nice et à ce titre détient la propriété intellectuelle et les droits d'exploitation du site.

L'exploitation du site à des fins commerciales ou publicitaires est interdite ainsi que toute diffusion massive du contenu ou modification des données sans l'accord des auteurs et de l'équipe Revel.

Nar-action, vagues technologiques et nanotechnologies : au croisement de la science et de la fiction

Bernard Kahane

Chercheur au sein du Latts, laboratoire du CNRS-ENPC-université Paris-Est, et professeur à l'ESIEE-management, établissement de la CCIP où il enseigne la stratégie et la gestion de l'innovation. Travaillant sur les nanotechnologies, il conduit dans le cadre du programme Prime de la Communauté européenne, des recherches sur l'émergence technologique et les phénomènes de recomposition (géographique, technologique, industrielle et organisationnelle) qu'elle engendre ainsi que sur les stratégies des acteurs face à celles-ci.

fr

58-67

Avril 2008

Dans cet article, nous considérons les nanotechnologies comme la dernière en date des vagues technologiques qui structurent le tournant de ce siècle et nous caractérisons les dimensions communes que partagent celles-ci. Nous analysons ensuite en quoi leur double dimension de dualité (porteuse d'aspects positifs et négatifs) et de promesse à réaliser entraîne et légitime le recours à la fiction par les parties prenantes qui interviennent dans leur développement. Enfin, nous proposons ce que nous nommons nar-action (narration par et pour l'action) comme processus descriptif du cheminement itératif entre un réel existant et une fiction destinée à progresser vers l'un des réels futurs possibles.

Des vagues technologiques aux caractéristiques communes

Le tournant du siècle peut se caractériser par sa succession de « vagues technologiques » (télécommunications, informatique, biotechnologies, nanotechnologies), qui s'enchaînent et se renforcent les unes les autres, modifiant le paysage de notre humanité. À l'instar d'une vague océanique, ces ensembles de technologies naissent de forces sous-jacentes difficilement perceptibles à l'origine, croissent et se développent, pour progressivement s'imposer dans le paysage, se chevauchent et s'influencent les unes les autres. Confrontés à leur trajectoire, les objets et les êtres, soit demeurent à l'écart de gré ou de force, soit comme des surfeurs les rejoignent afin de les utiliser pour leur propre bénéfice, soit les subissent parce qu'ils ne parviennent pas à les éviter et à les négocier. Ces vagues technologiques entraînent une transformation profonde de notre univers de référence. Quarante à cinquante ans plus tôt, le charbon, l'acier et l'agriculture constituent les facteurs dominants du monde comme l'indique leur mise en avant par les pères fondateurs à l'époque de la construction de la Communauté européenne. Aujourd'hui, compte tenu de ces vagues technologiques successives, les enjeux structurants portent sur la (micro)informatique, internet, les télécommunications, les gènes, leur exploitation, ainsi que sur les possibilités de maîtrise de l'infiniment petit. Le monde qu'elles dessinent change vite. L'émergence de la biotechnologie fait déjà partie de la préhistoire pour l'étudiant d'aujourd'hui et il a peine à se représenter qu'il y ait eu une époque où le décryptage d'un gène occupait une thèse entière. Pour l'homme âgé d'aujourd'hui, internet et l'informatique demeureront le plus souvent des mondes à tout jamais inconnus ou à minima peu familiers.

Les nanotechnologies constituent la plus récente de ces vagues technologiques et portent en elles, tout comme celles qui l'ont précédé, la possibilité d'une importante redistribution des cartes entre acteurs installés existants et *challengers* qui viennent questionner les positions établies, entre conditions de vie du moment et conditions de vie à venir. De ce fait, elles sont,

tout comme les précédentes, le lieu de controverses importantes qui tiennent aux perceptions contrastées de leurs risques et bénéfiques potentiels. D'un côté, leurs promoteurs demandent la liberté de poursuivre des recherches sans entraves afin d'accroître la connaissance et de permettre d'en recueillir les fruits. De l'autre, ceux qui s'opposent à elles réclament des moratoires ou un encadrement sévère des conditions de réalisation de ces recherches. En multipliant les obstacles, ils cherchent à augmenter les coûts afin d'éviter de mettre en danger un équilibre perçu comme fragile ou susceptible d'être malmené par l'apparition et l'expansion de ces technologies. Les controverses qui émergent dans le cas des nanotechnologies comme celles qui ont accompagné les précédentes vagues technologiques doivent leur existence à un ensemble de caractéristiques communes.

Premièrement, ces vagues technologiques permettent de redécouvrir et d'étendre ce qui se faisait déjà sans que l'on ait d'explication à ce qui se produisait. La biologie moléculaire permet de redécouvrir la génétique et d'étendre ses potentialités en s'interrogeant sur ce qui est continuité et ce qui fait rupture (l'un des enjeux du débat autour des OGM et du clonage à visée reproductive est de savoir si on le situe du côté d'une équivalence de produits, ou d'une équivalence de processus. Si l'on est dans la première, alors une tomate transgénique devra subir les mêmes tests que ceux d'une tomate obtenue par un procédé autre. Si l'on est dans la seconde, le passage par la transgénèse est le signe d'un processus différent, qui requiert donc des réglementations spécifiques). L'informatique renouvelle les mathématiques et leur donne un nouvel espace de réalisation dans le domaine des algorithmes. La micro-électronique s'appuie sur la physique en même temps qu'elle permet de la conduire plus loin par les dispositifs et les outils qu'elle permet de concevoir. Dans le domaine des nanotechnologies, au Moyen Âge les maîtres verriers utilisaient pour la production de verres colorés destinés aux vitraux des cathédrales un procédé de sublimation consistant à fondre de l'or ou de l'argent dans du verre. Analysé avec notre regard du XXI^e siècle, nous redécouvrons que les couleurs obtenues étaient fonction de la taille et de la surface des particules, qui variaient selon les conditions de réalisation de cette technique. Armé de notre nouvelle connaissance, ce procédé est repris et étendu à des particules autres que l'or et l'argent et à des matériaux autres que le verre.

Deuxièmement, ces vagues technologiques remettent en cause les frontières disciplinaires et les modèles prédictifs. Au début du XX^e siècle, la science et les technologies se structuraient autour des mathématiques, de la physique, de la chimie et de la biologie, avec des applications qui se situaient essentiellement dans la mécanique et l'électricité. À la fin de ce même siècle, les vagues technologiques s'appuient sur l'émergence de nouvelles disciplines comme la biologie moléculaire, la (micro)électronique ou l'informatique, avec de nombreux croisements, comme en témoigne l'existence de la bioinformatique, de la bio-physique, des puces à ADN ou l'acronyme de NBIC (nanotechnologies, biotechnologies, information et communication), qui signe leur convergence et interaction croissante. Les vagues technologiques génèrent donc des champs disciplinaires jusque-là inconnus mais en outre elles remettent en cause les modèles prédictifs hérités du passé. L'épigénétique succède à la génétique comme enjeu et support de programmes internationaux destinés à rassembler les scientifiques à travers le globe pour tenter d'expliquer où se situe la différence entre le l'homme et le chimpanzé. La physique quantique est convoquée au sein des nanotechnologies pour rendre compte du comportement des matériaux lorsque la surface exposée des particules l'emporte sur leur volume, de la transmission du signal lorsque le transfert tend à se faire par le passage d'un électron unique. Compte tenu de l'absence de modèles prédictifs, il devient impossible de prédire le comportement des matériaux et des circuits incorporant les nanotechnologies autrement qu'en les testant et observant les conséquences une fois ceux-ci fabriqués. L'empirisme est de nouveau au coeur de l'expérimentation.

Troisièmement, les vagues technologiques génèrent de nouveaux outils, instruments et applications, qui à leur tour, ouvrent un espace pour des besoins, des attentes, des comportements, mais également des risques nouveaux. La biologie moléculaire, pour répondre aux questions qu'elle se pose, produit les anticorps, le clonage, le séquençage et la PCR (polymérase chain reaction), qui à leur tour, ouvrent de nouvelles voies et possibilités pour la réinterroger. L'informatique et les télécommunications génèrent internet qui offre aux ordinateurs la possibilité de communiquer entre eux. Ceci ouvre la possibilité d'une construction de super-ordinateurs à partir de la mise en parallèle d'une multitude de micro-ordinateurs, ou celle d'une capacité de traitement massif à partir de la puissance restée disponible sur des ordinateurs distribués en de multiples lieux. Les nanotechnologies s'appuient sur de nouveaux instruments comme le microscope à effet de champ ou l'appareil permettant la *dip pen technology*. Ceux-ci permettent à leur tour de pousser l'exploration plus loin, en offrant dans le premier cas, la possibilité de visualiser et de manipuler à l'échelle de l'atome, dans le second, d'organiser le dépôt de molécules selon un agencement s'ordonnant automatiquement.

Quatrièmement, ces vagues technologiques sont l'occasion d'entrée en scène de nouveaux acteurs publics et industriels, qui tirent parti de l'invalidation de certaines des barrières à l'entrée existantes ou des destructions et reconstructions de compétences qui s'opèrent. À l'exception des pays du Nord, l'Europe, en dépit de son potentiel scientifique, ne parvient pas à rester compétitive dans le domaine de l'informatique et des biotechnologies, dont les traductions industrielles se localisent essentiellement aux États-Unis (cf « l'agenda de Lisbonne » et le diagnostic porté par l'Europe sur sa non réalisation). À l'échelle industrielle, des géants industriels comme Kodak ou IBM sont contraints de se réinventer pour faire face respectivement à la montée de l'image digitale et à celle de la micro-informatique qui remettaient en cause les bases de leur puissance et de leur quasi-monopole. De nouveaux géants qui n'existaient pas il y a une trentaine d'années sont apparus comme Intel, Microsoft, Google dans le domaine de l'informatique, comme Cisco ou Nokia dans les télécommunications, ou Amgen, Genentech ou Affymetrix dans la santé. Les enjeux nationaux et régionaux en termes de compétitivité scientifique, technique et économique liés aux nanotechnologies entraînent des investissements de grande ampleur, tant dans les zones déjà développées (É.-U., Europe, Japon) que chez les nouveaux rivaux (Corée, Taïwan, Chine et Inde). Il est probable que les nanotechnologies favoriseront des remises en cause et des émergences similaires.

Cinquièmement, les vagues technologiques reposent sur des promesses et des projections dans leurs réalisations, lesquelles demeurent souvent éloignées et sans certitude quant à l'option technologique qui l'emportera. Pourtant, compte tenu de l'ampleur des enjeux et des investissements nécessaires, il est demandé aux acteurs publics (universités, États, sociétés) et privés (ONG, fondations, entreprises, capitaux risqués) de prendre des paris sur l'avenir en matière de bénéfices escomptés et de risques encourus. Il faut une dizaine d'années pour que les firmes de biotechnologies soient en mesure d'amener sur le marché les produits qu'elles promettent. Il faut plus de vingt ans pour que les OGM commencent à produire des plantes susceptibles d'apporter un gain au consommateur en terme de santé. Il y a trente ans, entre les premières expérimentations de la DARPA (l'agence américaine de recherche militaire), et l'essor puis la diffusion d'Internet à l'échelle mondiale. Les retombées des nanotechnologies sont elles encore à venir, à tel point qu'une confusion importante règne encore sur ce qu'elles seront exactement. Dans tous les cas, les promesses et les projections se font à partir de ce qui semble plus ou moins possible, plus ou moins plausible dans le contexte d'énonciation, du moment tandis que ce dernier et ce qu'il permet ne cessent d'évoluer. La validité des espoirs et des craintes générés ne peut être formellement établie car les outils, conditions et contextes des mises à l'épreuve n'existent pas à l'origine et sont en attente de création du fait de ce qui

sera entrepris. C'est parce que les enzymes de restriction puis la PCR sont découverts que le potentiel du clonage est transformé alors qu'un moratoire avait été envisagé dans les années 70-80 sur les manipulations génétiques. L'absence de possibilité d'obtenir à l'origine une certitude sur les potentialités et les risques d'une technologie conduit une société, compte tenu de son contexte culturel, religieux et historique, à la considérer plus ou moins favorablement en tout ou partie, à se doter selon les cas de normes, standards, réglementations, voire d'un type de précaution institutionnel. Ce comportement plus ou moins favorable interagit avec celui des acteurs publics et privés dont les investissements sont nécessaires pour que la technologie puisse se développer et se réaliser dans ses applications, potentialités et risques. Il en sera ainsi pour les nanotechnologies comme cela a été le cas pour les vagues technologiques qui les ont précédées.

Dualité, promesse des technologies et distinction entre monde céleste et sublunaire

Si les nanotechnologies, tout comme les vagues technologiques, sont objet de controverses, c'est parce qu'elles ouvrent les portes de futurs possibles dans lesquels peuvent se projeter les acteurs grâce à la fiction. Ces fictions sont contrastées, parce que les futurs possibles sont ambigus, inscrits partiellement seulement dans les promesses qui les sous-tendent et parce que les conditions de leur réalisation, leurs aboutissements ainsi que la répartition des bénéfices (et/ou des conséquences néfastes qu'elles engendreront) dépendront de l'action des hommes.

Les sciences et les technologies, quelles qu'elles soient et parmi elles les nanotechnologies, se caractérisent par leur dualisme. D'un côté, elles représentent l'un des moyens par lesquels l'humanité s'efforce de comprendre et d'interpréter le monde afin d'accroître sa maîtrise du présent et du futur. À leur crédit, les sciences et technologies ont d'avoir créé les conditions de la survie de l'espèce, d'avoir produit les outils qui permirent à l'être humain de l'emporter sur les prédateurs, d'avoir généré des produits et des services qui ont permis à une part croissante de l'humanité de s'affranchir du froid, de l'obscurité, de la distance, de la maladie et de la famine. De l'autre, les sciences et technologies ont également une part d'ombre. En regard de chacune des avancées qui ont permis à l'homme de s'aventurer sur les océans et dans les airs, il y a le plus souvent des réalisations dont le but n'est pas de préserver l'espèce humaine ou d'améliorer les conditions de son existence, mais au contraire, de permettre la subordination ou l'extermination. Tel Janus, toute avancée scientifique et technologique incorpore probablement ces deux faces, confrontant ceux qui les soutiennent et ceux qui s'y opposent à un débat sans cesse renouvelé entre tenants du progrès et ceux qui s'effraient devant les risques potentiels associés à celui-ci. Si l'on en juge par le succès de mythes tels que ceux de Prométhée, de Faust ou de Frankenstein, la frayeur de l'homme devant les conséquences du progrès liés à la connaissance, aux sciences et aux techniques est profondément inscrite au sein des fondements de notre humanité et de nos civilisations. Ces récits nous interrogent sur les conditions et sur l'intérêt, compte tenu des potentialités mais également des risques des sciences et techniques, de privilégier un ordre du monde existant et connu à celui d'un monde à venir et encore inconnu. Cette question prend une ampleur croissante quand se multiplie la connaissance et les possibilités d'interprétation, quand s'accélère la vitesse de transformation du monde et quand s'amplifie son impact. Elle est récurrente autour des développements scientifiques et technologiques, mais est vécue différemment en fonction des contextes historiques, religieux et culturels de ceux qui ont à traiter de ces questions. Aux ouvriers du XIX^e siècle qui s'en prennent aux machines renvoyant les paysans qui détruisent les champs d'expérimentations d'OGM. Aux débats et controverses sur le créationnisme et sur la possibilité de poursuivre des recherches sur le clonage aux États-Unis renvoyant ceux sur les OGM et le nucléaire en Europe. Dans le même temps, en Asie,

dans un contexte culturel et historique autre, où le spectre du sous-développement et de ses conséquences est encore présent dans les mémoires, des États et des peuples font des arbitrages différents quant aux risques et bénéfices potentiels des technologies qui structureront leur futur et le nôtre.

Au delà de leur dualité, sciences et techniques, par les promesses dont elles sont porteuses, permettent la construction de fictions. Ces promesses ne sont le plus souvent que des ébauches car elles sont en attente des réalisations qui permettront de les ourler, de leur donner leurs contours. Qui, dans les années 70, envisageait la remise en cause du modèle des ordinateurs *main-frame* au profit des micro-ordinateurs, ou le passage par la séquence des gènes et par les puces à ADN comme modalités thérapeutiques et diagnostiques combinées ? Qui, dans les années 80 ou 90, pouvait imaginer ce que serait le monde à l'heure d'internet et les formes qu'il prendrait au travers du modèle économique de Google ou de Wikipedia ? Qui peut savoir aujourd'hui ce que sera exactement demain un monde peuplé de nanotechnologies et les transformations qu'elles entraîneront dans notre vie quotidienne ? Au travers de promesses au caractère souvent contrasté, des acteurs s'engagent et en mobilisent d'autres pour des motifs qui vont de l'intéressement à l'existential. Par le biais de fictions qu'ils construisent et qu'ils mobilisent, ils dessinent des objectifs et des trajectoires permettant de les atteindre, tout en sachant que celles-ci seront à remettre en cause au fur et à mesure du déroulement de leur action et de celle d'autres acteurs. Au sein de ces fictions, il y a, d'une part, le tunnel, dont le caractère malléable est admis, et d'autre part, la lumière au bout du tunnel, dont on imagine qu'elle puisse se renforcer ou s'éteindre en cours de route compte tenu des événements qui jalonnent le parcours.

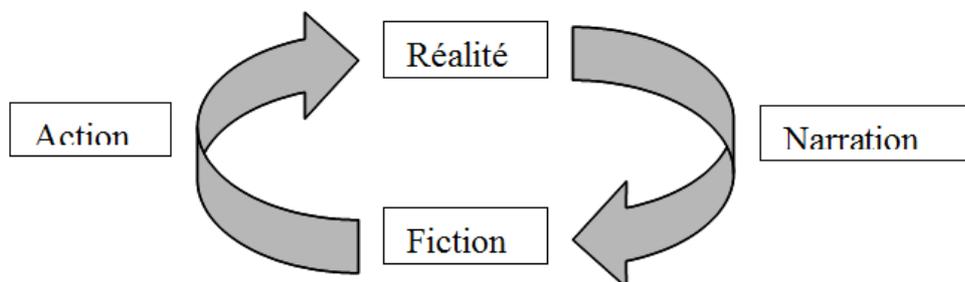
S'il existe une incertitude sur la lumière au bout du tunnel et une malléabilité quant à ce dernier, c'est parce que les nanotechnologies, tout comme les vagues qui les ont précédées, ont à voir avec la distinction d'Aristote entre les mondes céleste et sublunaire. Le monde céleste est celui des atomes, de la nature, des planètes et des corps étoilés. À lui sont attachées les lois de la physique, de la chimie et de la biologie qui ordonnent l'univers, le royaume des abstractions où règne la science et les possibilités qu'elle construit. L'explication scientifique repose sur ces lois détachées de l'observation et sur leur enchaînement, si bien que la chaîne tout entière est prévisible au sein du système isolé, permettant ainsi l'abstraction et le cumul. C'est ce qui donne leur force aux sciences et qui permet rationalité démonstrative et empirisme logique. Des déficits ou des conflits d'interprétation peuvent certes exister à un moment ou un autre, mais la démarche scientifique se donne justement pour objet d'avancer dans leur résolution. Une mise en cause d'une loi est certes toujours possible mais afin d'être crédible, elle doit montrer et justifier comment elle envisage de procéder. En l'absence de nouveaux éléments qui apparaîtraient dans l'intervalle, une débauche d'efforts est nécessaire pour remettre en cause l'une ou l'autre de ces lois et il paraît vain de s'y engager. Le monde sublunaire des événements, des interprétations et de l'action des hommes est, quant à lui, construit à partir de conditions et de contraintes tout autres. Dans ce monde des hommes, le cortège d'événements à venir qui rend impossible toute certitude, les représentations et les pulsions qui génèrent les biais dans les interprétations. L'homme est libre, le hasard existe, les événements ont des causes dont l'effet demeure douteux, l'avenir est incertain et le devenir contingent. La généralité des lois en ce domaine est donc limitée et seules existent des régularités. La présence de l'événementiel, de l'interprétation et de l'action de l'homme modifie radicalement la nature des prédictions sur lesquelles peut s'appuyer l'homme dans ses projections. Il n'y a plus de lois universelles mais seulement des causes particulières qui expliquent, et celles-ci peuvent être remises en cause. Une explication peut certes être proposée ex-ante, voire confirmée ex-post mais il n'y a pas au départ d'automaticité des résultats attendus. Dans cet espace ouvert entre les explications possibles, qui sont mises en

balance, et les résultats, qui seront éventuellement mais non forcément obtenus, les fictions peuvent se déployer.

La nar-action comme mode de navigation entre réalité et fiction

À partir de cette dualité inhérente aux sciences et aux technologies et de cette distinction entre monde lunaire et sublunaire, se construit un espace dans lequel l'homme peut exercer son libre arbitre et son imaginaire. Dans cet espace, s'enchaînent des allers-retours entre réalité et fiction, grâce à ce que permettent la narration d'une part, l'action d'autre part, ainsi que nous l'avons représenté dans la figure 1. Il y a en effet, d'un côté, un réel du moment (ce qui fonde les conditions d'existence des nanotechnologies à partir des connaissances accumulées, des outils et des équipements disponibles) et, de l'autre, la possibilité de promesses par le biais de la fiction sur différentes versions d'un réel à venir (ce que l'on envisage ou redoute de réaliser) ainsi que sur les trajectoires permettant son accomplissement. Plus l'horizon temporel nécessaire à la transformation de la promesse en réalité est éloigné, plus les fictions disposent d'espace pour se développer et éventuellement s'affronter ou converger. Mais tout n'est cependant pas possible, les lois du céleste et les régularités du sublunaires sont constamment présentes et bornent ce qui peut être énoncé (la narration) et accompli (l'action). Ce qui est énoncé par la narration se doit d'être crédible pour pouvoir mobiliser et cette crédibilité est testée et éventuellement validée par les possibilités et les résultats de l'action.

figure 1 : De la réalité existante à la fiction par la narration et de la fiction à la réalité future par l'action

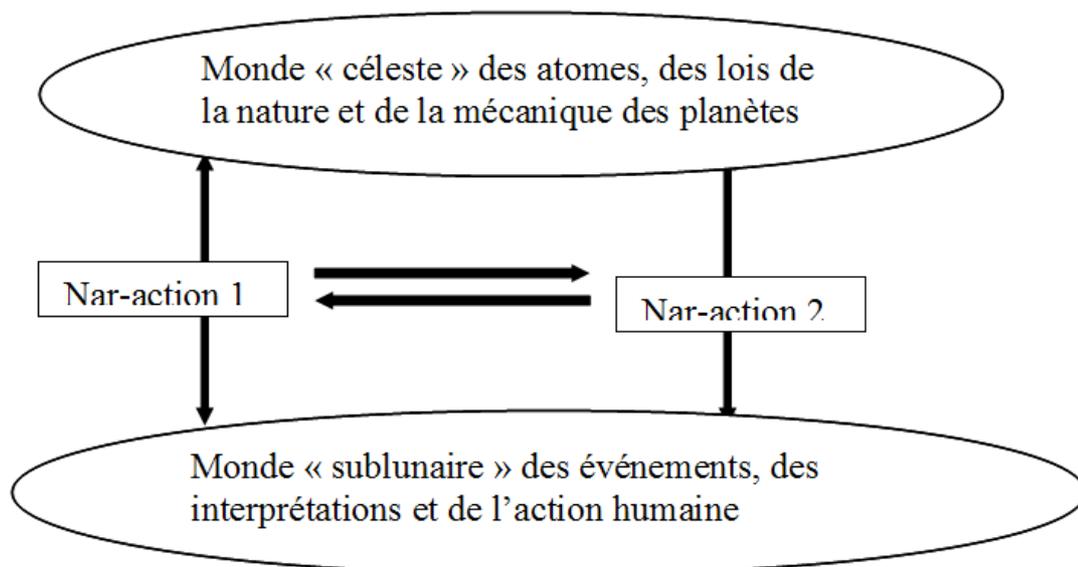


Les narrations sont de ce fait des nar-actions, des narrations construites par et pour l'action. D'un côté, la narration permet d'incorporer en un même ensemble la réalité de l'existant (les nanotubes, les STM (microscope à effet tunnel), la réduction de la taille des circuits sur les puces, les propriétés déjà observées sur certains nanomatériaux) et la fiction sur ce qui sera (d'autres nano-matériaux et les bénéfices qu'ils apporteront en terme de fonctionnalités, d'impacts sociaux plus ou moins prédictibles, désirés ou redoutés, d'avantage écologique ou de toxicité), ainsi que sur les moyens d'y parvenir (les investissements à réaliser, les instruments à développer, les ressources à mobiliser). Elle mobilise l'imaginaire et se construit sur les représentations, les interprétations qui en découlent. De l'autre, l'action permet, à partir d'une fiction proposée, d'enclencher la transformation du réel et confronte les propositions fictionnelles effectuées à la friction/résistance du céleste et du sublunaire, aux contraintes et à la validation par la mesure (est-ce que l'on parvient ou non à réaliser le nano-matériau attendu et est-ce que celui-ci exprime la fonctionnalité que l'on souhaite ?). À partir de ces aller-retours, la nar-action confère un aspect renouvelé au réel par les connaissances et les artefacts supplémentaires qu'elle a envisagés puis générés. La narration est confirmée ou

infirmée par l'action, et la boucle se transforme en spirale où chaque nouvelle boucle embraye sur la précédente pour la projeter plus loin.

À ce stade et si l'on retient ce modèle de la nar-action, on conçoit que, compte tenu des positions respectives des acteurs qui participent à la science, aux technologies et à l'innovation (les parties prenantes, pour reprendre le vocabulaire de la gestion), les nar-actions puissent être multiples. Rien d'étonnant à ce que celles d'un promoteur des nanotechnologies soient différentes de celle d'un de ses opposants, comme on le constate à Grenoble, principal lieu de localisation et d'expression autour des nanotechnologies en France. Rien non plus de surprenant à ce que sous un même vocable de nanotechnologies, on retrouve, selon les champs scientifiques, techniques et industriels considérés, des nar-actions différentes car non soumises aux mêmes déterminants et enjeux. Mais qu'en est-il de leur interaction et de leur performance relative ? Sur le premier point, la figure ci-dessous montre comment les nar-actions s'influencent les unes les autres à partir des narrations respectives qu'elles construisent (d'une part, sur le monde lunaire, à savoir ce qu'il permet ou non, d'autre part, sur le monde sublunaire, à savoir ce que diront et feront les autres) et des actions qu'elles conduisent et qui aboutissent à la transformation de ces mondes.

figure 2 : Des nar-actions qui s'influencent mutuellement, compte tenu de leur prise en compte respective et de leur impact sur les mondes lunaires et sublunaires



Cette capacité d'influence, d'une part, sur les mondes céleste et sublunaire, d'autre part, entre les nar-actions elles-mêmes, tient aux conditions de cohérence (cohérence interne, cohérence externe de type I, cohérence externe de type II) sur lesquelles celles-ci s'appuient comme nous avons pu l'exposer par ailleurs.¹ Elles déterminent l'efficacité et la performance relative des narrations construites et mobilisées par les différents types d'acteurs. Ceux-ci agissent à l'instar des romanciers, construisant un décor, une intrigue, dans laquelle ils mobilisent des personnages. Cependant, comme nous l'avons par ailleurs exposé,² contrairement aux auteurs d'œuvres littéraires, la matière de ce qu'ils mobilisent vient du monde réel, de l'extérieur de l'œuvre, et est destiné à y retourner une fois qu'ils l'ont alimentée et en partie transformée.

¹. B. Kahane : Les conditions de cohérence des récits stratégiques : De la narration à la nar-action, *Revue française de gestion*, numéro spécial, à paraître.

². B. Kahane, Thèse de gestion, HEC, 2000.

Conclusion

Les nanotechnologies font sans aucun doute partie de ces vagues technologiques du tournant de ce siècle qui détermineront notre futur. En ce sens, elles sont soumises aux mêmes influences et conditions de réalisation que celles qui les ont précédées. Elles partagent avec ces dernières une communauté de trajectoires et de destin ainsi que le montrent leurs caractéristiques que nous avons exposées et le vocable de NBIC utilisé pour les désigner. De ce fait, les controverses qui ont accompagné l'émergence du nucléaire, de l'informatique, des télécommunications et des biotechnologies sont amenées à se reproduire pour les nanotechnologies. Celles-ci représentent en effet la possibilité pour chacune des parties prenantes aux débats précédents de renouveler leur engagement en ouvrant un nouveau champ de mises en perspectives de leurs interprétations et projections respectives sur le réel existant et sur celui à construire. Celles-ci relèvent à la fois de l'absolu de l'univers des lois et des faits du monde céleste et du relatif des régularités des événements et des interprétations et actions de l'homme dans le monde sublunaire. Elles font appel tout autant à la fiction qu'au réel. C'est par la prise en compte et les aller-retours qu'opère la narration entre ces deux composantes que les acteurs se jaugent, échangent et s'influencent mutuellement. Ils déterminent ainsi les modalités par lesquelles le réel se construit et en dernière instance s'imposera à eux. Il est peu probable que les nanotechnologies échappent à cette régularité du monde sublunaire.