

Tests et perception, une perspective plus vaste

Yves Chaumette, Université Paris 1
Francis Rousseaux, Université de Reims

Traduction de l'article 328, présenté à la conférence 2011 de Communications,
Computing and control Analysis.

IEEE Catalog Number CFP1154M-ART paper #328

Résumé

Les tests sont basés sur un principe : obtenir des résultats conformes aux attentes selon certaines règles. Cependant la comparaison des deux processus repose sur la perception. D'ordinaire, ces perceptions des données en entrée ou en sortie sont négligées, mais elles existent. Ces quatre opérations sont modélisées par un carré commutatif reproduisant un diagramme bien connu en théorie mathématique des catégories.

La part subjective induite par la perception est réduite au minimum dans les programmes de test et l'objectivité est supposée acquise par l'analyse des critères, de fonctions et des cas de test, donc des résultats de test. Elle ne peut pourtant être ignorée dans les Exigences non Fonctionnelles, les attentes des tests – qui peuvent elles-mêmes être testées – ou sur la vérification de la compréhension des besoins du client.

La phénoménologie peut être modélisée et ces modèles aident à élargir la perspective des tests, c'est ce que vise cet article.

En divisant un graphe mathématique en demi arêtes, on obtient des spires – c'est-à-dire des flèches sans extrémités définies – qui ont une loi de composition. Les spires modèlent ainsi des perceptions et des gestes, prenant en compte la gestation et l'indéfini. Platon mentionnait déjà qu'une définition se base sur des éléments indéfinis.

Ainsi les spires élargissent le spectre des intégrations en intégrant le mouvement. Dans un cadre plus vaste, des boucles décrivent un retour à Soi par une rotation) à travers l'autre – une pulsation décrit un retour à Soi – par le Même – et des spirales ou spires – sur un mode composé – décrivent la relation à soi dans une progression.

Mots-clés : Spire, pulsation, perception, flèche

1. Introduction

Les tests sont la partie la plus analytique, la plus détaillée et rigoureuse d'un projet, car le but est de vérifier la réalisation de ce qui a été conçu. René Guitart, dans la Pulsation mathématique [1] développe l'idée que les mathématiques ne sont pas que démonstration formelle, avec des définitions précises et une stricte logique, elles sont aussi activité exploratoire et constructrice, élargissant la perspective et imaginant des relations conceptuelles. La rigueur des fondements équilibre l'ouverture aux possibilités, la concentration sur le raisonnement équilibre la vue synthétique. Cet article vise à appliquer une telle pulsation aux tests, soulignant l'utilité de la perception. Il s'appuiera sur une structure mathématique se trouvant à l'arrière –plan du principe de test et élargira la structure catégorielle. Une nouvelle structure – les spires – peut être introduite pour modéliser la perception qu'ont décrite des penseurs phénoménologiques [Merleau-Ponty notamment]. La négation et l'identité induisent des comportements différentes pour les résultats et pour la perception, cette observation valide la structure des spires et ouvre la voie à une troisième monde, le monde des pôles, que ce soient des questions, des instruments, des raisons d'être ou des valeurs. Ces trois mondes sont alors appliqués aux tests, prenant en compte les résultats, les campagnes de tests et leurs objectifs.

2. Exemple : une requête

Nous prendrons pour exemple de test et de perception, une recherche de références. Notre intention est de trouver des références et nous formulons dans notre esprit, nous construisons une requête avec des mots clés et nous observons les éléments affichés par

un moteur de recherche. Ainsi nous mettons en question la correspondance de nos attentes et l'algorithme de la machine.

Supposons que nous cherchions une référence du principe du double chemin dans les tests. Avec les mots "Test principes software" Google Scholar donne 1,3 millions de réponses. Comme la première page affiche des liens avec des cellules, des poumons, on choisit d'éviter le mot "biology", il reste seulement 913 000 réponses; si "chemistry et medicine" sont enlevés, il reste 846 000 réponses. Cependant la première page affiche déjà 7 livres sur les tests logiciels. L'ouvrage de Myers [2], cité 2525 fois, peut être téléchargé et SUDOC mentionne qu'il a été publié pour la première fois en 1979, il y a fort longtemps. La seconde édition est datée de 2008 sur Google Scholar, mais le copyright date de 2004. On y trouve quelques traits intéressants :

a) "lorsque vous testez un programme, vous voulez y ajouter de la valeur" (page 10) "l'intention de trouver des erreurs" (page 11). Ces 2 phrases rappellent que tester est une activité intentionnelle.

- Dix principes sont listés (page 16), ils sont nettement empiriques.
- Le premier principe (page 16) dit qu'il faut définir les sorties attendues et poursuit en exigeant la description des données en entrée et celle des données en sortie attendues. Ainsi le double chemin n'est pas mentionné, mais ce paragraphe le décrit.
- Le 6^{ème} principe élargit la vue de la vérification : "voir si le programme fait ce qu'il n'est pas supposé faire"
- Chaque principe est ensuite développé et le second principe établit : "Un programmeur devrait éviter de tester son propre programme"; ceci fait allusion au principe de double chemin (nettement formulé plus loin) et la raison psychologique est située dans l'incompréhension du programmeur (page 17).
- "Les erreurs ont tendance à venir en cascade" (page 19), la raison n'en est pas connue, mais elle peut être le symptôme de la qualité de ce bloc de programme.

Un second livre de Gilb et Finzy apparaît sur cette page. Le fichier PDF liste des principes (30 au total) sans les développer, il ne peut servir dans un article théorique car la logique manque. Un troisième livre de Perry en 2006 apparaît sur cette page, cependant la bibliométrie annonce 0 téléchargements et 3 citations.

Apparaît ensuite le livre de Pohl et al à télécharger. Il comporte 473 pages et en page VI on trouve "le besoin de deux processus distincts : le domaine et l'ingénierie", nous les appelons attendu et opérationnel. La page VI ajoute la variabilité qui est proche de la latéralité, ce qui se situe dans la droite ligne de cet article.

La second page web affiche une présentation par Beck (un concepteur célèbre) et une copie de 9 pages de Boehm (un autre auteur célèbre) daté de 1991.

La page suivante mentionne un livre de Mc Graw avec 7 pages et un document de 2 pages sur la conception et la Testabilité. Puis la recherche s'arrête après 40 minutes. Le principal résultat est que ce double chemin est un principe, mais il se tient à l'arrière – plan des principes qui sont de simples guides d'action.

Que s'est-il passé ? L'intention était au départ, la perception tout au long, des actions furent effectuées et des résultats fournis, certains utiles, d'autres non. Cet article essaiera de modéliser ce comportement.

[3. La structure catégorielle se trouvant derrière les tests](#)

Les tests consistent à vérifier que l'on obtient ce qui est attendu [3 page VI]. Ce double chemin est parfois oublié lorsque l'on utilise la conception de réalisation pour mettre en œuvre les tests, de cette manière la conception n'est pas testée. Le même phénomène se produit lorsque l'on teste les spécifications et que l'on ne revient pas au besoin métier, leur captation est supposée juste.

Ce double chemin devient un circuit fermé lorsqu'il est perçu que l'état initial est le même dans les deux chemins et l'état final aussi. Cette double perception au début et à la fin est habituellement négligée car elle s'évanouit dans l'analyse des objectifs, des fonctionnalités, des critères et scénarios de test. Ainsi la perception est le plus souvent une simple observation de l'égalité des enregistrements qui peut se traiter avec un programme de comparaison et produit donc seulement un code retour.

Lorsque la perception est remarquée, le double chemin dessine un carré qui est bien connu en théorie mathématique des catégories.

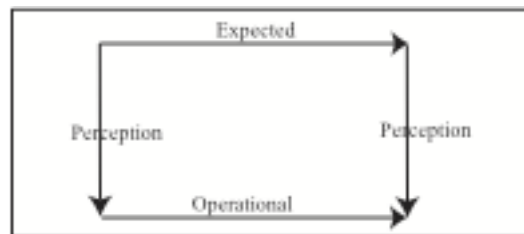


Figure 1. Le diagramme en carré du test

La théorie mathématique des catégories inventée par Eilenberg et Mac Lane en 1945 [4] est le langage dans lequel sont maintenant décrites toutes les découvertes mathématiques – structures algébriques et logique des propositions.

Une catégorie est un ensemble – ou une classe – de flèches – avec une source et un but – équipé d'une loi de composition partielle. Cette loi de composition est associative. Les sources et buts de ces flèches sont identifiés aux boucles qui sont des éléments neutres pour la composition des flèches [4 p 289].

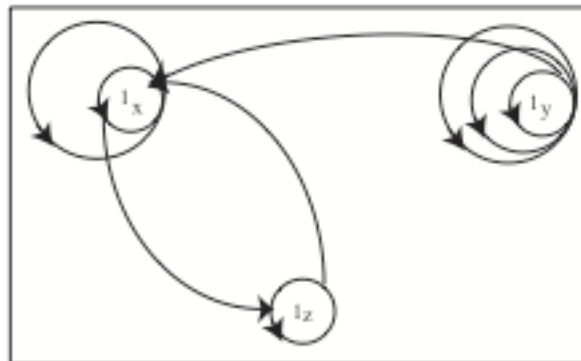


Figure 2 : exemple de catégorie

Bailly & Longo [5] ont remarqué que toute transformation – en science – est vue comme un ternaire : état initial, transition, état final. Ainsi une flèche avec sa source et son but modélise toute interaction, la base du paradigme systémique. Dans le web sémantique, par exemple, RDF (Resources Description Framework) [6] utilise des ternaires.

4. Le courant de l'intentionnalité, ouverture, latéralité

La perception a longtemps été pensée, incluant Kant [7], comme relation entre un objet et un sujet et ceci se base sur le même ternaire mentionné plus haut. Cependant le statut de l'objet fut mis en question par Hegel [8 §1, 6214] et Schopenhauer [9]. Husserl [10] remarqua que la conscience est une ouverture, une attente; en suspendant l'attention devient une dyade : quelque chose en relation à ... l'objet n'est pas encore posé. Cette conception a été suivie par Barbaras, Patocka [commenté par Barbaras 11], Badiou [12]. Ce dernier auteur utilise même le mot *latéralité*, un terme très géométrique. Cette remarque concerne la perception dans le champ de conscience, et Gilles Châtelet [résumé en 13] l'a transposé dans le champ de l'action, c'est un geste. Un geste s'effectue dans un monde "en cours", en gestation, un monde où les choses se passent et ne sont pas encore définies. Un geste est ainsi un processus sans début ni fin définis. On remarque l'emploi du participe présent – et non du participe passé – dans le langage décrivant un geste.

Ceci plaide pour une base 2 et non ternaire. Comment la modéliser ?

Certes, un vecteur est une dyade avec un point et une ouverture, mais il va droit en une direction et manque de latéralité, c'est-à-dire d'exploration de l'espace environnant. Le concept de vecteur est lié à l'âge de la certitude, qui convient bien à Descartes et Newton.

5. Spire, une structure à base 2

Pour trouver une base 2, on peut revenir au graphe sous-jacent à la catégorie des flèches. Au lieu d'un ternaire basé sur deux nœuds et une arête, on cherche une structure à base 2. Un nœud et une demi-arête – comme des personnes qui tendent la main – est une structure pauvre, elle retomberait bientôt sur le graphe habituel. Une demi-arête autour d'un nœud et une autre demi-arête ne donnera pas grand-chose, elle conduirait aussi à un graphe. Enlever les deux extrémités d'une arête est une hypothèse intéressante puisque le geste de d'enlever les points est une technique utilisée en mathématiques [14]. Une spire est ainsi une arête orientée sans extrémités, et les spires obéissent à une loi de composition partielle, comme les flèches. Cette loi est aussi associative : si $s_1 \circ s_2$ et $s_2 \circ s_3$ existent, alors $(s_1 \circ s_2) \circ s_3 = s_1 \circ (s_2 \circ s_3)$. Les spires ont une intériorité et une capacité relationnelle. Les spires se projettent sur une catégorie donnant une boucle.

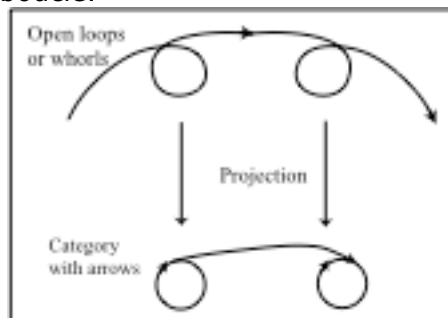


Figure 3 : Projection de spires sur des flèches

Plusieurs spires se projetant sur la même boucle peuvent avoir un ordre (partiel). Des spires peuvent avoir des solutions universelles : un ensemble de spires peut se factoriser à travers une spire unique. Ceci peut se décrire par un cône : la perception d'un objet est commune à de nombreuses perceptions, et c'est presque de cette manière que Kant décrit la notion d'objet : comme la limite d'un cône. La notion de cône a été introduite dans les catégories de flèches, mais elle peut s'appliquer avec les spires, une solution universelle est alors l'invariant ou filtre de nombreux éléments composant le cône [4 p 55, 71].

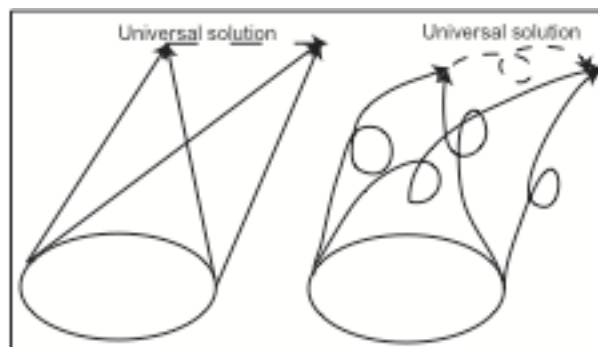


Figure 4 : Cônes de flèches et de spires

Sur une base 2 aussi, un objet résulte d'une impression invariante commune à de nombreuses impressions. Par exemple, un arbre apparaît tel, car nous avons de nombreux regards sur lui et une partie d'impression demeure similaire dans ces différentes visions. Une telle impression n'a ni sujet ni objet, c'est ce que signifie "enlever les extrémités"; la pose et la définition de l'objet comme du sujet sont suspendues.

En mathématiques, un topos [4 p 289] est une catégorie spéciale avec un objet final et un objet classificateur : celui-ci permet de dire que certaines propositions sont vraies ou non, et ainsi d'énoncer des jugements. Les topos sont utiles car la plupart des opérations qui peuvent s'effectuer avec des ensembles peuvent s'effectuer en eux : ce nom *topos* (signifiant lieu en Grec) rappellent que ces opérations sont situées. Les spires sont des

flèches affaiblies, les ensembles de spires des catégories affaiblies, elles n'ont pas d'objet final et ne donc être jugées comme vraies; le langage des spires échappe au jugement. Jugement et perception sont complémentaires, ont remarqué Myers et Briggs [15], suivant Jung [16].

6. Négation, identité et 3 mondes

Comme l'ont remarqué Hegel avec le concept de néant [8 §40] et Badiou [12], la négation opère de façon différente sur les actions – ou propositions logiques – et les perceptions. Les perceptions ne peuvent être niées, elles ont un envers [12 page 146] : on peut percevoir qu'il n'y a plus d'objet ici, tandis que cette perception ne peut être supprimée. De même, le jeu d'un scénario de test peut montrer des défauts, mais ce jeu ne peut être ignoré.

Une perception est une enquête dans un espace de résultats possibles, cependant cet espace doit être fondé, d'ordinaire c'est une question qui déclenche l'enquête et apporte les réponses. C'est une raison d'être ou une valeur qui suscite des gestes, des mouvements et qui aboutit à des activités qui composent un projet. Ce qui fonde l'espace des résultats possibles peut s'appeler un pôle, comme un pôle d'attraction; il n'a pas de négation, pas d'inverse, ni d'envers. La question "pourquoi" ne peut être niée, elle importe plus ou moins; il en est de même avec un instrument, c'est un outil pour mesurer une grandeur ou une dimension, mais ce n'est pas une mesure ni un résultat. Un pôle peut être considéré comme un trou noir où la géométrie des actions s'effondre.

Les trois mondes des actions, des gestes et des pôles peuvent être vus dans la plupart de nos actes; par exemple, un article traite d'un sujet – son pôle – il suit un fil logique tout en gardant une vue d'ensemble du but – une spire – et transmet des idées, procédures ou résultats – des flèches modélisant des interactions.

Chacun de ces mondes a un mouvement spécifique lié à l'identité, le retour à Soi. On peut revenir à soi de manière classique de deux manières par le Même ou par l'Autre [17].

1) Le retour à soi par l'Autre décrit un mouvement vers l'extérieur, une rotation qui part de soi, explore la périphérie et reste à l'extérieur. Ce mouvement est une boucle, une flèche retourne à elle-même, telle est la définition des objets dans une catégorie.

2) Le retour à soi par le Même décrit un mouvement vers l'intérieur, n'abandonnant jamais son centre, c'est une pulsation.

3) Un geste (ou quête) étant l'interface entre un pôle et une action - a un mouvement composé : l'action donne une rotation tandis que la pulsation produite par un pôle s'exprime par des rayons, des poussées en avant. Une spire n'est pas stable et ne revient pas à soi, pourtant plusieurs spires peuvent se composer et former un anneau qui est stable. Ainsi un geste revient à soi par un mouvement spiralé, explorant les environs et revenant en un anneau composé de nombreuses spires. Les spirales sont presque ignorées dans la pensée occidentale (sauf dans les Valses de Vienne) alors qu'elles sont promues dans la conception orientale, tel le mouvement de Vishnou [18], les arts martiaux chinois et les derviches.

7. Les 3 mondes dans les tests

Trois mondes apparaissent face à la négation, qu'apportent-ils au processus de test ? Les résultats peuvent être bons, mauvais ou flous.



Figure 5 : 3 résultats pour un test

Ces résultats proviennent de campagnes qui se composent de jeux de scénarios, ces jeux ne peuvent être niés, ce sont des quêtes dans le logiciel, finalement un objectif de tests crée un espace pour ces campagnes. Un objectif est ainsi un type avec plusieurs instances de jeu qui prennent valeur dans l'ensemble des résultats possibles; un tel objectif ne peut être testé.

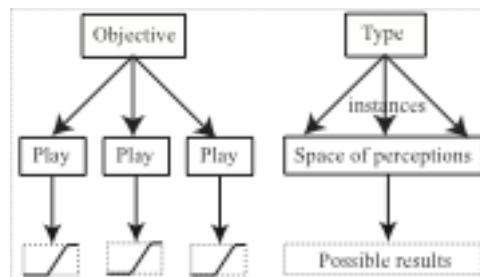


Figure 6 : 3 niveaux dans les tests

Les divers objectifs s'ordonnent eux-mêmes en une arborescence, puisque les tests sont suscités par l'intention de vérifier le code développé, l'intention fondamentale étant d'"évaluer la qualité du logiciel" [Wikipedia cité en 19] et donc de détecter les défauts. Mais cet ordre de divers objectifs de test dépasse la portée de cet article.

La pulsation décrite par Guitart est évidente dans les tests. Dans la partie la plus détaillée, tester concerne un programme et les résultats peuvent être bons ou mauvais; lorsque les tests s'étendent à un paquetage, les résultats peuvent être flous. Lorsque croît l'intégration, les résultats concernent l'atteinte des SLA (niveaux de service) et la perception a davantage d'importance. Lorsque le fonctionnement du système est considéré, ce qui importe est l'objectif et l'attention se tourne vers les pôles des campagnes de test. Ainsi la pulsation s'applique à la fois aux résultats et à l'échelle des trois mondes.

8. Le principe du double chemin revu

Le diagramme du double chemin est évident dans les tests. Dans la partie la plus détaillée, le mouvement en avant dans le temps entre l'état actuel et l'état futur exprime la pulsation de l'intention.

Cette intention suscite la préparation des campagnes de test et l'observation de leurs résultats. Une spire se projette sur une flèche; la préparation des tests implique planification, étude, création de jeux d'essais, et l'observation produit l'action de comparer les résultats attendus et obtenus.

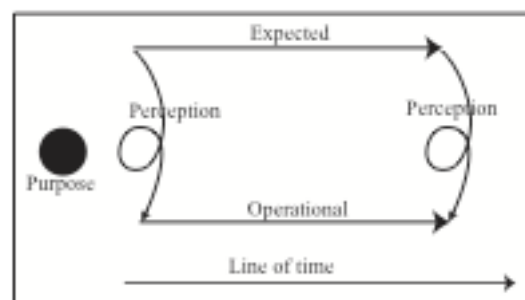


Figure 7 : Le diagramme du carré revu

Ce diagramme peut s'étendre à la relation de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre : les utilisateurs métier attendent certains usages de l'application qui sont accomplis ou non par le logiciel déployé.

9. Pulsation dans le cycle de vie des tests

La pulsation dans les trois mondes s'applique aussi au cycle de vie des tests. Elle s'étend à propos des attentes, commençant à la vue d'ensemble du système, allant vers les objectifs de test, les campagnes, fonctions, scénarios et cas de test; ceci marque la partie la plus détaillée. Toute cette étude de préparation des tests est une quête allant d'un pôle à de nombreuses interactions planifiées. Puis la pulsation se contracte en retour, partant des résultats, intégrant les paquetages, les tests de non- régression, et

finissant par la comparaison les résultats du système avec les objectifs; cette comparaison se réfère au but du système.

Ceci peut se modéliser en un cycle de vie :

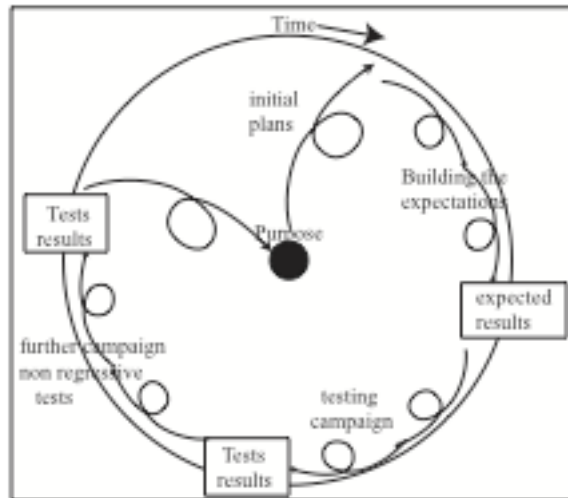


Figure 8 : Cycle de vie général des tests

Revenons à notre exemple et modélisons-le.

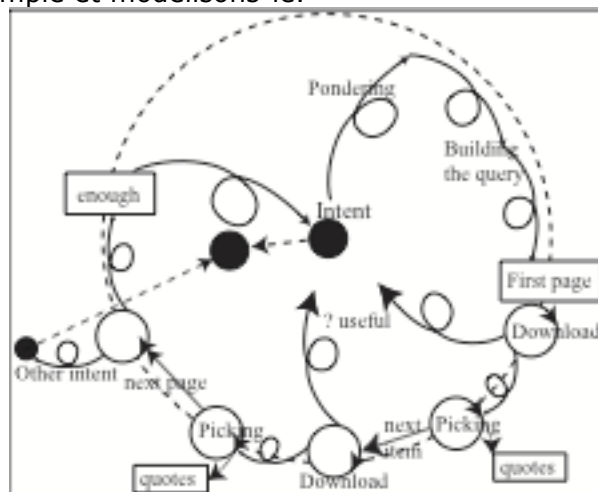


Figure 9 : Modèle de l'exemple de requête

Dans le diagramme, toutes les actions sont en italiques, les objets résultant d'une action sont inscrits dans des rectangles. La plupart des gestes et perceptions produisent des actions, telles que "construire la requête", cependant ils sont montrés comme des gestes. Les idées qui ne correspondent pas à la quête initiale sont toutes rassemblées sous le pôle appelé "autre", elles comprennent certaines phrases de Myers [2 page 16, 6^{ème} Principe], la conception et la testabilité, les documents de Beck et Boehm.

L'intention a produit des résultats : des références ont été trouvées, ainsi l'espoir de trouver des références et l'approche par les mots-clés se sont révélés valables; la compréhension de l'algorithme du moteur de recherche s'est confirmée en dépit des milliers de réponses. Cependant, la notion de principe s'est avérée être un simple guide pour l'action affaiblissant ainsi sa portée. Avec ce raffinement et les nouvelles perspectives, l'intention s'est légèrement déplacée. Ce déplacement mis en évidence dans cet exemple peut s'observer dans nos recherches habituelles.

10. Menaces à la validité

L'esprit humain a tendance à fixer des limites pour définir. Tout budget exige un commencement et une fin. Considérer quelque chose sans limites est étrange et ce peut être une raison pour rejeter les spires et les gestes. Certes, il est possible de ne

considérer que les résultats, pourtant comme l'a noté Hegel "le résultat nu est un cadavre qui a laissé la tendance derrière lui" [20 page 45]. La gestation enrichit le processus et peut décrire la créativité. Cependant, les spires sont comme des enzymes qui catalysent une réaction et n'apparaissent pas dans le résultat; c'est la manière dont René Guitart [21] décrit l'usage de certaines constructions mathématiques.

La réaction habituelle à la nouveauté est de revenir en terrain connu. Si toute perception donne lieu à une action, c'est-à-dire si toute spire se projette sur une flèche, la conception des spires serait inutile, même si la négation opère de manière différente; en ce cas, une ontologie usuelle serait suffisante. Cependant si le taux de conversion est de 1 pour dix ou même de 1 pour un million, - un objet existant pour un million de perceptions - alors le monde des perceptions aurait quelque intérêt et non seulement un statut formel.

11. Perspectives

Ce référentiel en 3 mondes peut servir pour décrire les priorités d'une application du côté métier, elle peut servir à décrire le mouvement en temps réel alors que les résultats du calcul arrivent bien après, et le mouvement ne peut être découpé en tranches.

Les processus en parallèle peuvent bénéficier de ce modèle car le processus importe plus que les résultats transitoires. Finalement, modéliser l'intention et les gestes peut être utile pour développer une application, si l'on voit le projet selon l'angle intentionnel.

Références

- [1] Guitart René, La pulsation mathématique, L'harmattan, 1999
- [2] Myers, The art of software testing, second edition, Wiley and sons, 2004
- [3] Pohl, Böckle, Van der Linden, Software Product line engineering, Springer 1998
- [4] Mac Lane, Categories for the working mathematician, Springer-Verlag, 1998
- [5] Bailly & Longo, Mathématiques et sciences de la nature, Hermann, 2005
- [6] RDF Resources Description Frameworks www.w3.org/TR/rdf-schema/
- [7] Kant Emmanuel, Critique of pure Reason, JM Dent, 2000, Critique de la Raison pure, PUF, 1986
- [8] Hegel, Hegel's Science of logic, Humanity books 1998, Science de la Logique, Aubier, 1941 Wissenschaft der Logik
- [9] Schopenhauer, The world as will and representation, by Payne, Dover Publications 1969 Le monde comme volonté et comme représentation, PUF 1966; 66 § 7 page 52
- [10] Husserl, The crisis of european sciences and Transcendental phenomenology, The book Eddy, Knoxville, 1970 La crise des sciences européennes, Gallimard, 1976
- [11] Barbaras Renaud, Vie et intentionnalité, Vrin 2002
- [12] Badiou, La logique des mondes, Seuil 2006
- [13] resumed in Badiou, Petit pantheon portatif, La fabrique, 2008 Recently republished in Gilles Châtelet, L'enchantement du virtuel, Editions rue d'Ulm, 2010
- [14] Guitart, La pulsation du ternaire au binaire, SIC 24 octobre 2009, Paris <http://pagesperso-orange.fr/rene.guitart/preprints.html>
- [15] Briggs-Myers, Maccaulley, Manual: a guide to the development and use of the Myers-Briggs Type indicator, Palo-Alto, Consulting psychologist press, 1998
- [16] Jung, Psychological Types, Bollingen Series XX, Volume 6, Princeton University Press, 1971, 1976]
- [17] Plato, Parmenides in Plato's complete works, Editor John Cooper, 1997 Œuvres complètes, Flammarion 2008
- [18] Daniélou, Mythes et dieux de l'Inde, Flammarion, 1994
- [19] Meyer Bertrand, Seven Principles of software testing, Computer, vol 41, issue 8, August 2008
- [20] Hegel, Préface à la phénoménologie de l'esprit, Vrin, 1997
- [21] Guitart René, Pour une théorie mathématique du geste structurant en mathématique après Bourbaki, Pensée des sciences, Juin 2010