



Apprentissage sur simulateur dans la Marine Nationale

Yves Bardière

► To cite this version:

Yves Bardière. Apprentissage sur simulateur dans la Marine Nationale. Biennale internationale de l'éducation, de la formation et des pratiques professionnelles, Jul 2012, Paris, France. halshs-00866586

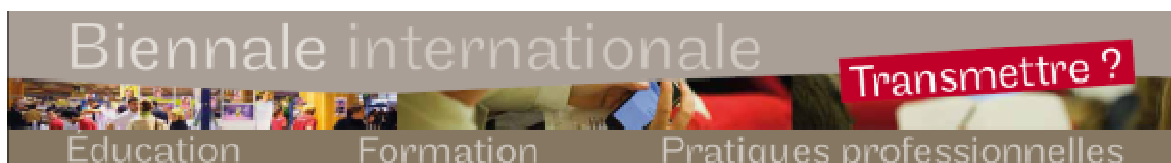
HAL Id: halshs-00866586

<https://shs.hal.science/halshs-00866586>

Submitted on 26 Sep 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Communication n° 36 – Atelier 32 : Métiers de l'industrie

APPRENTISSAGE SUR SIMULATEUR DANS LA MARINE NATIONALE

Yves Bardière, Université de Nice, IUFM / EA n° 2649 : « Babel », Université du Sud-Toulon-Var

Résumé

La réalité peut être recrée virtuellement pour être manipulée cognitivement en lieu et place de l'entité ou du processus simulés. Cette relation d'homologie, poussée à l'extrême dans l'apprentissage sur simulateur, favorise le processus d'immersion dans l'univers mimétique ainsi représenté. La puissance du mimème en tant qu'inducteur d'immersion dans la réalité virtuelle ne dépend pas uniquement de la fidélité mimétique, mais également de la dimension affective suscitée par la réalité mimée. Ces deux critères conjuguent leurs effets respectifs pour créer une « illusion référentielle », propice à la motivation et donc, in fine, à la qualité de l'apprentissage. De plus, la recherche en didactique professionnelle a montré comment l'individu accroît son potentiel cognitif dans l'exercice de son métier. Sa compétence se construit par la multiplicité des confrontations aux situations. Le simulateur permet précisément de multiplier les situations à loisir, mais aussi de fractionner l'apprentissage, le rendre plus moins difficile ou plus ou moins ciblé, selon le but recherché.

Mots-clefs

analogie, didactique professionnelle, homologie, immersion mimétique, invariants opératoires, Marine nationale, modélisation fictionnelle, modélisation mimétique, simulateur, simulation.

Abstract

Reality can be artificially recreated so as to be used and manipulated as if it were the actual thing or process. That relation of homology, which is carried to the extreme in the case of training on simulators, furthers the immersion process into the world thus conjured up. The power of the mimeme as a means of immersion into virtual reality does not only depend on the accuracy of the imitation but also on the emotional impact triggered off by the imitated world. Those criteria combine their respective effects to create a "referential illusion", which paves the way for motivation and makes for better learning. Moreover, research in professional didactics has shown how an individual can enlarge his cognitive faculties through professional practice. A simulator not only makes it possible to multiply professional occurrences at will, but also to split sequences into smaller teaching units and make them more or less difficult and targeted, as the needs arises.

Key words

analogy, professional didactics, homology, mimetic immersion, operational invariants, French Navy, simulator, fictional modelisation, mimetic modelisation, simulator, simulation.

Introduction

Depuis les expériences menées dans les années soixante, on sait que la simulation imaginative est un opérateur cognitif très puissant. Une simulation au sens cognitif du terme reproduit les « propriétés structurelles requises et les principes opératoires de l'entité qu'on veut simuler » (Edelman). La réalité virtuelle élaborée sur simulateur peut être ainsi recrée pour être manipulée cognitivement en lieu et place de l'entité ou du processus simulé. Lorsque l'imitation aboutit à une copie indiscernable, ce qui, dans ce cadre-là, est souvent le cas, elle fonctionne *de facto* comme simulacre de l'original. Une immersion complète dans cet univers artificiellement recrée conduit alors à prendre la fiction pour la réalité.

C'est dans cette relation d'homologie presque parfaite que réside précisément l'intérêt de l'apprentissage sur simulateur. D'une part, la ligne de partage ontologique entre l'être (authentique) et l'apparence (illusoire) est si ténue qu'elle favorise le processus d'immersion mimétique – le stagiaire devient victime d'une « illusion référentielle », ce qui lui permet de s'entraîner sur une entité virtuelle comme s'il s'agissait d'une entité réelle – d'autre part, la réalité peut être modelée, filtrée au gré des besoins de l'instruction sans pour autant nuire à cet isomorphisme entre modèle virtuel et modèle réel.

L'apprentissage par mimèmes peut porter soit sur la phénoménologie d'un comportement, soit sur sa structure organisationnelle. C'est à ce double paramétrage que je m'intéresserai dans une première partie et, plus globalement, au processus d'immersion mimétique, en m'appuyant sur les théories développées par J.-M. Schaeffer, notamment dans son ouvrage intitulé *Pourquoi la fiction ?* Ce premier volet sera l'occasion d'asseoir quelques outils théoriques. Dans un deuxième temps, je reviendrai sur l'opposition entre imitation-semblant et imitation-réinstanciation, mais de manière plus concrète, à travers l'exemple des simulateurs SIMEFCA et ESTURGEON utilisés au Centre d'Instruction Naval sur la presque île de Saint-Mandrier. Dans une troisième et dernière partie, j'étudierai ce que peut apporter l'éclairage de la didactique professionnelle à l'analyse de l'apprentissage sur simulateur en m'inspirant cette fois des travaux de P. Pastré.

1. Le principe d'immersion mimétique

1.1. Relation d'homologie et d'analogie

Des films à caractère naval tels que *The hunt for Red October* de John Mc Tiernan ou *USS Alabama* de Tony Scott ou bien encore les jeux de rôle relèvent de la modélisation fictionnelle. La représentation picturale (photographie authentique), le film documentaire, ou le simulateur relèvent de la modélisation mimétique. Quels sont les points de divergence et de convergence entre ces deux types de modélisation ?

La modélisation fictionnelle (ou imaginative) n'obéit pas à des contraintes d'homologie globale et locale. Selon J.-M. Schaeffer, il suffit que soit maintenue une relation d'**analogie globale**, les correspondances locales pouvant être indifféremment analogiques ou homologiques :

Dire que la condition que doit remplir une modélisation fictionnelle est celle de l'analogie globale revient en fait à dire qu'elle doit être telle que nous soyons à même d'y accéder en nous servant des compétences mentales (représentationnelles) qui sont celles dont nous disposons pour nous représenter la réalité, et plus précisément celles que nous mettrions en œuvre si l'univers fictionnel était l'univers dans lequel nous vivons (p. 218).

La modélisation mimétique, contrairement à la modélisation fictionnelle, implique une réinstanciation de la chose imitée. Réinstancier un comportement qu'on imite, c'est produire une série de mimèmes constitutifs d'un comportement relevant de la même classe ontologique que le comportement imité. La simulation est **homologue** à l'entité réelle, ce qui fait qu'on peut la substituer à elle pour la réalisation d'expériences virtuelles. Le but n'est pas de reproduire les signes apparents de la séquence actancielle, mais d'accéder grâce à ces signes à la « structure comportementale hiérarchique sous-jacente ».

L'exemple de la chasse, choisi par J.-M. Schaeffer pour illustrer les deux types de modélisation, me paraît très éclairant. L'apprenti-chasseur imite le chasseur expérimenté pour interioriser la structure actancielle de l'activité cynégétique réelle. L'imitation est alors conçue comme une réinstanciation ou exemplification réelle du modèle imité. Le mime local imite ludiquement les gestes du chasseur, sans se livrer à une activité d'apprentissage de la chasse. Son imitation s'apparente à une feintise, à une imitation-semblant. Elle relève d'une modélisation fictionnelle analogique. Comme le précise l'auteur, « dans la feintise, l'activité mimique est un moyen au service de la production de quelque chose qui est ontologiquement différent de ce qui est imité » (p. 98).

1.2. Fidélité mimétique et charge affective

La distinction entre modélisation fictionnelle et modélisation mimétique porte également sur le vecteur d'immersion, c'est-à-dire le stimulus inducteur, susceptible de mettre le récepteur en situation d'immersion dans l'univers mental représenté. La puissance du mimème en tant qu'inducteur d'immersion ne dépend pas uniquement de la **fidélité mimétique**, mais tout autant de la **réaction affective** provoquée par la réalité mimée. Selon J.-M. Schaeffer, les deux dynamiques seraient en relation de complémentarité : plus la charge affective suscitée par la chose imitée est forte, moins le mimème a besoin d'être « fidèle » pour induire l'immersion fictionnelle. Inversement, plus le mimème est fidèle, moins la charge affective de l'objet représenté a besoin d'être grande.

A fortiori, on peut légitimement supposer que lorsque les deux critères se trouvent réunis (fidélité + charge affective), la puissance du mimème en tant que vecteur d'immersion dans l'univers représenté s'en trouve d'autant renforcée. Il s'établit même, à mon sens, du moins en milieu militaro-maritime, une relation de cause à effet entre fidélité mimétique et charge émotionnelle. Dans cet environnement naval, l'impact affectif est d'autant plus grand qu'il s'inscrit dans le cadre socio-professionnel de l'apprenant. Par exemple, la seule vue d'une belle frégate ou d'un groupe aérien embarqué faisant route vers la Libye a plus de chance de déclencher une réaction émotionnelle que tout autre support qui ne serait lié à l'expérience embarquée de l'apprenant¹. Cette émotion se nourrit essentiellement du vécu existentiel d'une communauté militaire soudée dans l'exercice souvent difficile de leur métier.

¹ Je pense plus particulièrement ici aux cours de langue à destination des militaires. Il est remarquable que loin de rechercher une coupure récréative par l'introduction de thématiques éloignées de leurs préoccupations quotidiennes, ce sont au contraire des supports professionnels, liés à leur spécialité, que les apprenants plébiscitent. Certes, l'intérêt immédiat, le plan strictement utilitaire, entre en jeu dans la motivation des stagiaires mais, sauf interprétation erronée de ma part, ce sont les sujets militaro-maritimes qui, sur le plan affectif, emportent le plus leur adhésion.

1.3. Les hiérarchies attentionnelles

L'immersion se traduit par une occultation plus ou moins importante du monde alentour. La puissance du mimème en tant qu'inducteur d'immersion se mesure au degré inversement proportionnel de la perception du monde réel et de l'activité imaginative.

A première vue, les deux mondes paraissent mutuellement exclusifs. J.-M. Schaeffer met pourtant en évidence la coexistence, voire la superposition, susceptible de s'établir entre l'univers fictionnel et le monde réel :

Giono décrit une situation [...] où l'espace fictionnel coexiste avec l'espace réel dans la conscience de l'auteur, car « le monde inventé » n'a pas effacé le monde réel : il est superposé. En fait, dans *Noé*, les deux mondes s'interpénètrent à telle enseigne que les personnages fictifs empruntent certains traits à des caractéristiques du lieu réel sur lequel ils sont venus se plaquer et qui les a en quelque sorte contaminés. [...] Cette constatation vaut pour toutes les expériences marquantes d'immersion fictionnelle (p. 182).

L'analyse vaut *a fortiori* pour les modélisations mimétiques homologues auxquelles se rattachent les activités sur simulateur. Le simulateur se révèle un puissant vecteur d'immersion mimétique. Les liens entre le monde reproduit et le monde réel sont si étroits que l'apprenant qui s'immerge mentalement dans l'univers virtuel oblitère rapidement la distinction entre les deux.

L'entité fictive et l'entité réelle tendent donc à se confondre, non seulement parce que le contenu de l'objet imitant se superpose à celui de l'objet imité, mais aussi parce que le cadre énonciatif fictif reproduit, à s'y méprendre, l'environnement réel. Prenons un exemple : un simulateur de central opérations (CO) peut être, d'un point de vue strictement matériel, la copie conforme du CO de telle ou telle frégate ou aviso. Les conditions d'énonciation y sont reproduites avec un grand souci du détail. Même la pénombre et la température ambiantes y sont recrées – davantage, cependant, pour des raisons techniques que par simple souci de réalisme. Quant aux activités proposées, elles reflètent, bien sûr, très fidèlement les situations susceptibles d'être vécues à bord d'un bâtiment lors d'un exercice (lui-même une simulation !) ou d'un engagement (réel). C'est cette homologie (quasi-)parfaite entre entité fictive et entité réelle, sur le plan du contenu mais aussi du contenant, qui facilite le passage de l'une à l'autre, c'est-à-dire, en définitive, l'illusion référentielle.

1.4. Un exemple concret : le simulateur ESTURGEON

Le simulateur ESTURGEON permet de recréer parfaitement le réalisme tant recherché dans l'apprentissage par l'institution militaire. La construction artificielle de l'authenticité repose sur ces deux critères précédemment évoqués que sont la fidélité mimétique et la charge émotionnelle générée par l'activité. ESTURGEON est un simulateur tactique pour les opérations navales. Il est l'outil principal de formation aux opérations des bâtiments de surface. Il simule le fonctionnement et l'environnement d'un Central Opérations (CO) à bord d'un bâtiment de combat. Si les communications se font en anglais, l'objectif premier du simulateur n'est pas l'entraînement linguistique mais opérationnel. Un projet est toutefois en cours pour y associer les professeurs de langue.

ESTURGEON s'inscrit dans cette philosophie « réaliste » qui, à l'origine, a présidé à l'utilisation des simulateurs. La principale qualité d'un simulateur étant la fidélité technique, il est de type « pleine échelle » (*fullscale*). Il reproduit un CO à l'identique. Cette copie conforme où l'imitant et l'imité deviennent idéalement indiscernables, n'est toutefois pas systématique : à l'ESNA (Ecoles des Sous-marins Nucléaires d'Attaque / arsenal de Toulon), le central opérations est reproduit à plus grande échelle que celui que l'on trouve installé sur les bâtiments de la classe Rubis ou même Barracuda (SNA de future génération). Mais cela

obéit à des considérations purement pratiques : l'exiguïté imposée par la configuration spatiale d'un sous-marin ne facilite guère, dans une situation d'apprentissage par simulation, la libre circulation des instructeurs. Compte non tenu de ces réserves, la doctrine sous-jacente est que plus le simulateur est proche du réel, plus l'apprentissage pratique est pertinent.

Cela me paraît en grande partie fondé, à condition, toutefois, de veiller à ne pas confondre simulateur et simulation. Un **simulateur** n'est qu'un artefact, une **simulation** est une démarche d'apprentissage, qui met en scène, grâce à un objet technique (le simulateur), des situations visant à faire acquérir des compétences professionnelles. Même s'il existe, à mon sens, une corrélation étroite entre les deux, ce changement de perspective, qui déplace la focalisation du simulateur à la simulation, fait de la fidélité technique une propriété parmi d'autres, celle-ci n'occupant donc plus nécessairement la première place dans l'échelle des priorités. Qu'il s'agisse des simulateurs en service sur la presqu'île de Saint-Mandrier ou de ceux utilisés à l'arsenal de Toulon, ce qui importe, c'est le réalisme de situations d'apprentissage que permet cet outil bien plus que la fidélité mimétique de l'outil lui-même. Certes, un degré élevé d'isomorphisme entre l'objet utilisé en situation virtuelle et en situation réelle me paraît évidemment souhaitable, dans la mesure où le réalisme de l'outil favorise le processus d'immersion fictionnelle, mais il convient de ne pas se tromper d'objectif et ne pas oublier que le but de l'apprentissage n'est pas de maîtriser le simulateur mais l'activité portant sur la situation professionnelle de référence.

La charge émotionnelle participe également, nous l'avons vu, de la qualité de cette immersion et influe donc ultimement sur la qualité de l'apprentissage. Elle stimule la concentration et les capacités cognitives de l'apprenant. Le capitaine de frégate, responsable de la formation sur ESTURGEON, me confiait que ses stagiaires vivaient de réelles situations de stress. Il ne s'agit pas en l'occurrence d'émotions fictives, mais d'émotions bien réelles. Toute situation fictionnelle, quelle qu'elle soit, est susceptible de provoquer des sentiments authentiques. Comme le souligne très judicieusement J.-M. Schaeffer :

le spectateur [...] qui verse des larmes à l'occasion de telle ou telle scène de Titanic ne verse pas des larmes fictionnelles, ni ne les verse fictionnellement ; il verse des larmes réelles, les mêmes qu'il verserait peut-être par ailleurs lors d'un enterrement, et il les verse réellement au sens où il est réellement triste. Simplement, [...], la réaction relève d'un transfert préattentionnel, de nature affective cette fois-ci : il ne pleure pas parce qu'il croit qu'il assiste réellement à la séparation réelle du héros au grand cœur et de sa belle, mais parce que la constellation affective représentée induit un raptus affectif préattentionnel (p. 190).

2. Imitation-semblant et imitation-réinstanciation : SIMEFCA et ESTURGEON

Nous venons de voir que la vocation même d'un simulateur est de reproduire artificiellement un simulacre de la réalité, c'est-à-dire qu'il remplace très fidèlement la réalité par une imitation-semblant. La simulation étant censée être homologue à l'entité réelle, elle peut se substituer à elle à des fins similaires. L'imitant et l'imité sont superposables, les mêmes causes produisant les mêmes effets, ce qui constitue la propriété même d'une modélisation mimétique homologue. Cela vaut aussi bien pour ESTURGEON que pour SIMEFCA (v. *infra*). L'accès à la structure actancielle profonde me paraît cependant s'opérer différemment selon le type de simulateur utilisé. Mais avant de cerner ce qui fonde cette distinction, commençons par une brève présentation de SIMEFCA.



SIMEFCA (SIMulateur d'Entraînement et de Formation au Catapultage) est destiné à l'entraînement et à la formation des équipes de conduite des catapultes du porte-avions Charles-de-

Gaulle, et des élèves de l'EPPE (Ecole Personnel Pont d'Envol). Ce simulateur se compose de deux parties distinctes et complémentaires. La première partie est destinée à la **formation** du personnel de conduite. Elle offre une présentation générale du catapultage, une description de l'architecture mécanique du mécanisme de lancement, des différents circuits hydrauliques et une simulation d'avaries inspirées d'avaries réelles. La deuxième partie est dévolue à l'**entraînement** du personnel. Les conditions de bord y sont reproduites à l'identique : représentation fidèle des pupitres de commandes des catapultes, des mouvements de personnel et d'aéronefs sur le pont d'envol. Les procédures sont reproduites dans les moindres détails. Les opérateurs s'entraînent à réaliser une opération de catapultage complète, à se conformer aux procédures, à interpréter les gestes du personnel du pont d'envol. Il est possible de catapulter tous les types d'avion embarqués sur le PAN (Rafale, SEM, Hawkeye)² sur l'une ou l'autre des deux catapultes, en ambiance de jour comme de nuit. Il est également possible d'insérer dans la séquence une avarie, pour tester les réactions des opérateurs en pareilles circonstances.

On perçoit d'ores et déjà, à travers cette description sommaire, que l'objet d'apprentissage diffère profondément entre ESTURGEON et SIMEFCA. ESTURGEON porte fondamentalement sur la maîtrise d'une situation tactique, SIMEFCA sur la maîtrise d'un équipement technique. La variable humaine apparaît donc infiniment plus importante dans le premier cas que dans le second. Non seulement les situations envisageables sont plus étendues – elles porteront, selon le choix de l'instructeur, sur la lutte anti-navire (LAN → angl. ASUW), la lutte anti-sousmarine (ASM → angl. ASW), la lutte anti-aérienne (LAA → angl. AAW), la guerre électronique (GE → angl. EW), etc. – mais également, leur déroulement chronologique apparaît moins contraignant et moins codifiés que celui du catapultage ou à l'appontage.

Par voie de conséquence, ce qui différencie, entre autres, la nature de l'apprentissage entre SIMEFCA et ESTURGEON, est que le premier combine à la fois une imitation-semblant et une imitation-réinstanciation alors que le second se fonde essentiellement sur une imitation hiérarchique. Autrement dit, SIMEFCA vise à reproduire les traits phénoménologiques d'un comportement de surface (imitation séquentielle de surface → *surface form behaviour*) tout en permettant d'accéder à sa structure intentionnelle (ce que J.-M. Schaeffer appelle « l'organisation hiérarchique d'un programme comportemental global » (p.74). SIMEFCA permet d'assimiler le programme sensori-moteur commandant la gestuelle de l'opérateur. Il implique pour une bonne part une conception béhavioriste des compétences nécessaires à l'acquisition d'automatismes indispensables en situation réelle. Le Charles-de-Gaulle peut, rappelons-le, catapulter un avion toutes les 30 secondes. Sans la maîtrise parfaite d'automatismes, une telle cadence ne saurait être maintenue.

La dichotomie opérée jusqu'ici entre imitation-semblant et imitation-réinstanciation mérite toutefois d'être nuancée, la première pouvant déboucher sur la seconde. Il existe en effet des passerelles entre les deux. Reprenons l'exemple proposé par J.-M. Schaeffer sur l'activité cynégétique:

Bien que l'imitation ludique de l'enfant soit différente de l'imitation effective de l'apprenti-chasseur, en ce qu'il ne s'adonne pas réellement à la chasse, elle l'amène néanmoins à effectuer réellement certains gestes du chasseur. Elle lui permet donc d'acquérir une partie des automatismes moteurs et des séquences actancielles qui lui seront utiles plus tard, lorsqu'il devra apprendre réellement à chasser en calquant son comportement effectif sur celui du chasseur le plus efficace.

² PAN : porte-avions nucléaire
SEM : Super-Etendard Modernisé.

Autrement dit une imitation-semblant comporte toujours des mimèmes qui sont des réinstanciations réelles de certains aspects du comportement feint. Même la simple imitation phénoménologique de surface implique des mimèmes qui sont homologues à l'entité réelle.

Je soulignerai enfin que, contrairement à SIMEFCA, ESTURGEON ne peut proposer qu'une représentation homologique sélective de ce qui est imitable compte tenu de la diversité et de la complexité des situations susceptibles d'être imitées. La potentialité situationnelle est telle qu'il est strictement impossible d'épuiser la variabilité et donc le nombre d'entités réelles, celles-ci ne se reproduisant de surcroît jamais à l'identique. Le simulateur ESTURGEON, si performant soit-il, ne saurait recréer de manière exhaustive, l'ensemble des paramètres constitutifs d'une opération multinationale : dans la réalité, des centaines de mobiles et équipements sont mobilisés et la chaîne de commandement ainsi que les moyens de communication mis en œuvre sont relativement complexes. S'il est possible de reproduire *full scale* (à grande échelle) un CO, voire plusieurs CO mis en réseau, la copie conforme d'une TF (Task Force) dans toute son étendue et sa complexité est inenvisageable.

Afin de donner une idée des phénomènes susceptibles d'entrer en jeu en situation réelle, et donc, *a fortiori*, de la difficulté de les reproduire sous forme d'activité simulée, rappelons brièvement les principaux axes d'une opération navale multi-nationale. Par exemple, lors des exercices interalliés dans l'Adriatique, MAGIC, l'indicatif OTAN de l'AWACS (*Airborne Warning and Control System*), joue un rôle clef dans la chaîne de commandement, puisqu'il assure la surveillance de l'espace maritime et aérien. Il travaille au profit des bâtiments américains, britanniques et français et est placé sous les ordres de REDCROWN, indicatif d'appel du bâtiment qui assure la coordination air sur la zone. REDCROWN est donc le FTCA (*Force Track Coordinator Air*), chargé de la diffusion de la situation air. Il dépend à son tour du SAAWC (*Sector Anti-Air Warfare Coordinator*). Ce dernier est placé sous les ordres du AAWC (*anti-Air Warfare Commander*), le grand responsable de la lutte anti-aérienne. Le AAWC est lui-même soumis à l'autorité de l'OTC (*Officer in Tactical Command*), chargé de la doctrine générale et de tous les domaines de lutte de la FN (Force Navale). L'Adriatique se caractérise par le nombre de bâtiments militaires présents sur zone (TF US, TF française, etc.) et c'est la liaison 11 qui permet de relier ces unités entre elles. Pour régler tout problème relatif à la liaison 11, chaque FN (Force Navale) désigne un interlocuteur responsable, le POC (*Point of Contact*), l'ensemble étant centralisé par l'AWACS, etc.

L'institution militaire est bien consciente de la difficulté à reproduire sur simulateur des situations aussi variées, aussi complexes et à si grande échelle. Cela constitue une distinction supplémentaire avec SIMEFCA, dont la vocation apparaît nettement plus limitée sur le plan à fois quantitatif (variabilité plus restreinte des situations potentielles) et qualitatif (structure séquentielle de chaque situation plus circonscrite et donc plus prévisible). Le livret ESTURGEON de lutte sous la mer, rédigé à l'intention des officiers de l'ESCAN (Ecole Supérieure de Combat et Armes Navals) et de l'ECOSPE (Ecole de Spécialité), précise d'ailleurs clairement, dans sa présentation générale : « Les élèves doivent être conscients que la réalité du terrain sera très probablement plus complexe et exigera davantage de travail de préparation, de réflexion, d'initiative et d'imagination ».

Difficile également de proposer aux apprenants un modèle nomologique visant à satisfaire à une condition d'homologie généralisante, c'est-à-dire un modèle qui soit applicable tel quel à un nombre indéfini de cas concrets, un modèle qui prendrait la forme d'une règle abstraite. Là n'est pas le but recherché dans l'apprentissage sur simulateur. L'objectif ultime n'est ni de proposer un modèle universalisant pour englober les cas particuliers, ni de viser l'exhaustivité par une reproduction à l'identique de l'infinie diversité des entités réelles, mais, nous allons le voir, de confronter l'apprenant à des cas de figure suffisamment nombreux et variés pour développer chez lui la mise en place d'invariants opératoires.

3. L'apport de la didactique professionnelle

3.1. Schème et invariant opératoire

Ainsi que le souligne J.-M. Schaeffer :

La modélisation mimétique est une étape centrale de tout apprentissage par observation : tous les mimèmes qui relèvent du niveau de l'imitation hiérarchique ou structurelle (en tant qu'opposée à l'imitation de surface des comportements) sont acquis grâce à une activité de modélisation des principes opératoires de l'activité imitée (p. 122).

Cette « activité de modélisation des principes opératoires de l'activité imitée » n'est pas sans rappeler l'idée d'organisation invariante de l'activité pour une classe de situations, mise en évidence par la didactique professionnelle, plus particulièrement par G. Vergnaud et, à sa suite, P. Pastré. La différence fondamentale avec l'analyse de J.-M. Schaeffer est que ces deux auteurs ne font pas intervenir, du moins explicitement, le concept de mimesis. De plus, en abordant la problématique de l'apprentissage par et dans le travail, ils mettent l'accent sur le développement personnel du sujet, qui se construit dans la durée à travers l'expérience professionnelle. Cette transformation de l'individu, en particulier l'accroissement du potentiel cognitif via la pratique du métier, constitue un élargissement, d'un grand intérêt, de la perspective présentée communément dans ce domaine, qui consiste à établir une distinction entre apprentissage et développement. Je ne retiendrai toutefois ici, dans le cadre de mon propos, que les éléments qui me paraissent pertinents pour l'apprentissage mimétique et plus particulièrement l'apprentissage sur simulateur.

Comme le souligne P. Pastré, c'est l'organisation de l'activité qui est invariante, et non l'activité elle-même. Le concept de schème et d'invariant opératoire constitue un paramètre central de son approche théorique³. Le schème s'adresse à une classe de situations, non pas à une situation singulière. On comprend dès lors que l'objectif principal de la formation sur ESTURGEON n'est pas de tendre à l'exhaustivité en reproduisant des situations tactiques dans leur infinie diversité. L'intérêt même du simulateur, par opposition à l'apprentissage sur le tas, consiste à proposer des situations suffisamment variées, voire atypiques, pour stimuler chez le stagiaire ses capacités d'adaptation et enrichir sa conceptualisation pragmatique.

Cette faculté d'adaptation à une situation locale constitue un des critères définitoires essentiels de la compétence de l'individu. La compétence ne se mesure pas uniquement, en effet, à l'aune du résultat obtenu. La conception comportementaliste, selon laquelle la compétence serait l'expression d'une performance, est fortement remise en cause par la didactique professionnelle. Ce n'est pas tant le résultat qui importe que la manière d'y parvenir. Être compétent, ce n'est donc plus seulement savoir exécuter, c'est être capable d'identifier la structure conceptuelle de ses actes professionnels. Mais une meilleure appréhension de la façon dont est organisée une action permettra ultimement une amélioration de la performance. N'oublions pas cependant que, d'un point de vue militaire, c'est la performance qui compte. Dans une situation de crise, c'est l'efficacité individuelle et collective qui prime. L'institution militaire pratique, en effet, une culture du résultat. Elle mettra donc, dans la mesure de ses moyens, tout en œuvre pour y parvenir. Et si l'amélioration de la performance passe par une amélioration de la compétence et que celle-ci repose sur une meilleure organisation et une meilleure représentation organisationnelle de l'activité, alors elle mettra tout en œuvre pour favoriser cette réaction en chaîne vertueuse.

³ C'est Piaget qui, à l'origine, fait du concept de schème un élément essentiel de sa théorie de l'adaptation. Le concept de schème ne va pas sans le concept d'invariant opératoire, que l'on doit également à Piaget.

L'apprentissage sur simulateur permet précisément de travailler non seulement la **forme opératoire** de la connaissance, c'est-à-dire l'intelligence des situations, mais aussi, ainsi que nous le verrons (v. *infra*, § 3.2.) la **forme prédictive** des connaissances, c'est-à-dire la verbalisation des connaissances. La forme opératoire de la connaissance est celle qui permet de la mettre en action, de comprendre l'organisation de l'action, de retrouver les schèmes, les invariants de l'activité. L'institution militaire sait pertinemment que la compétence se construit par la multiplicité des confrontations aux situations. Or l'apprentissage sur simulateur permet justement de multiplier à loisir les expériences situationnelles. Si, dans un premier temps, ce sont les situations classiques, récurrentes voire prototypiques qui sont préconisées dans la formation – et cela afin de constituer et de consolider un socle d'invariants opératoires, dans un second temps ce sont de plus en plus les situations de crise, singulières, en grande partie imprévisibles, qui seront privilégiées.

L'opérateur doit pouvoir régulièrement se libérer de ses schèmes d'action antérieurs pour faire face à des situations imprévues ou très rares. Elargir ses compétences ne consiste donc pas à répéter *ad infinitum* le même mode opératoire, mais à s'ajuster aux circonstances pour pouvoir adapter son action le plus finement possible. Le schème a justement une fonction adaptative. Il est le moyen d'assimiler de nouveaux objets et de s'accommoder aux propriétés nouvelles qu'ils présentent par rapport aux objets antérieurement assimilés.

Mais cet ajustement ne peut se concevoir que parce que l'organisation de l'activité comporte une part importante d'invariance. La dimension invariante de l'organisation de l'activité représente la part généralisable de l'action. Le concept de schème ne va donc pas sans celui d'invariant opératoire. Si j'ose une formule, je dirai qu'il permet de *faire varier l'invariant*, d'articuler invariance et adaptation. Pour qu'une action soit efficace, il faut, d'une part, quelle possède une certaine invariance et, d'autre part, quelle puisse s'adapter à l'extraordinaire variété potentielle des situations.

3.2. Verbalisation de l'agir professionnel

Les instructeurs de la Marine Nationale consacrent du temps à l'analyse réflexive et rétrospective de l'agir professionnel. Les stagiaires sont systématiquement incités à verbaliser / expliciter leurs actions. Il s'agit de consolider un savoir-faire pragmatique par une remontée vers la prise de conscience de l'organisation de l'activité, de concilier **registre épistémique** et **registre pragmatique** pour une meilleure efficacité dans l'action. Ce processus d'analyse verbalisée ressortit à la forme prédictive de la connaissance.

A cet égard, l'apprentissage sur simulateur comporte là encore des avantages que ne possède l'apprentissage sur le tas. Un exercice naval en situation réelle est certes, systématiquement ou presque, suivi d'un débriefing. Mais, contrairement à un exercice simulé, il n'est guère envisageable de l'interrompre. Une opération navale tactique évolue parfois de manière cruciale de seconde en seconde et impose une veille permanente. Elle s'inscrit souvent dans la durée et le débriefing qui s'ensuit, s'accompagne alors d'un risque de déperdition mémorielle. En revanche, lors d'un exercice sur simulateur, le formateur peut choisir de l'interrompre à tout moment, pour traquer une erreur « à chaud » ou encore obliger le stagiaire à justifier tel ou tel geste professionnel. Il est également possible de rejouer une séquence qui s'est soldée par un échec, revenir en arrière pour rectifier une initiative malheureuse influant négativement sur le cours des événements, corriger une appréciation erronée de la situation. De telles interruptions ne sont pas sans inconvénient. Elles brisent notamment le processus d'immersion fictionnelle, dont j'ai souligné l'importance, entraînant alors une perte de concentration et de motivation.

Malgré cela, l'analyse de l'activité après coup, qu'elle ait lieu en cours ou en fin d'activité, est primordiale. Elle constitue un instrument à part entière de l'apprentissage. L'expérience ne se construit pas seulement par l'exercice de l'activité mais aussi par la capacité du sujet à analyser son action. Cette vision rétrospective lui permet de reconfigurer son action passée pour une réorganisation de ses schèmes mentaux. P. Pastré (2006, § 146) va même jusqu'à considérer que l'on apprend beaucoup plus après l'action, au moment de l'analyse, que pendant l'action.

Je soulignerai à cet effet l'importance du rôle joué par l'instructeur. La posture réflexive du sujet inscrit, en effet, l'apprentissage dans un processus « socialement médiatisé », via un médiateur. C'est la notion de « zone proximale de développement » introduite par Vygotsky pour désigner l'écart fécond existant entre les capacités d'un sujet pouvant s'appuyer sur autrui et sur ses capacités autonomes de conceptualisation. Si un humain apprend du simple fait qu'il agit, s'il ne peut pas agir sans se construire de l'expérience, donc sans apprendre, l'élaboration de ses compétences demeure malgré tout un « ouvrage inachevé » (Vion 1991) sans une interaction tutorielle.

On pourrait donc considérer, en se référant à l'analyse de Jean Piaget *Réussir et comprendre* (PUF 1974), que la compétence se construit d'abord dans l'action, de façon non consciente et que le retour réflexif favorise le déclenchement d'un mécanisme de conversion du tacite vers l'explicite, « le passage d'une coordination agie (la dimension incorporée des compétences) à une coordination conceptuelle de l'action » (1974 : 237). Comme l'explique fort bien P. Vermersch, cette prise de conscience revient à transformer l'activité agie en activité conçue ce qui conduit à davantage de lucidité cognitive.

Conclusion

La compétence de l'apprenant se forge dans ce perpétuel mouvement de déstructuration et de restructuration que génère toute nouvelle confrontation au réel. C'est en multipliant les situations que le sujet parvient à décontextualiser les occurrences particulières et construire ainsi des classes de situations de plus en plus riches. Il développe les invariants opératoires qui lui seront nécessaires pour affronter la nouveauté. On aboutit donc à un cercle vertueux, que favorise précisément l'apprentissage sur simulateur. Celui-ci permet en effet de multiplier à volonté les situations, de fractionner l'apprentissage, de sélectionner des « morceaux » choisis de la réalité, plus ou moins complexes, plus ou moins longs, plus ou moins rares, selon les besoins à court, moyen ou long terme de l'institution militaire. Il représente à ce titre un gain cognitif très précieux par rapport à l'apprentissage sur le tas. De plus, la réalité virtuelle élaborée par la simulation peut être manipulée cognitivement en lieu et place de l'entité ou du processus simulés sans mettre en péril les équipages et les équipements. La relation d'homologie poussée à l'extrême dans la formation sur simulateur, entre entité réelle et entité simulée, constitue un remarquable vecteur d'immersion fictionnelle. Cette limite entre simulacre et réalité apparaît toutefois plus ou moins ténue selon le type de simulateur utilisé. La fidélité mimétique semble, en effet, atteindre ses limites lorsqu'il s'agit de reproduire une situation à très grande échelle. Il convient cependant de ne pas confondre simulateur et simulation. Le simulateur n'est qu'un artefact, la simulation, une démarche d'apprentissage. Ce qui importe, c'est le réalisme de la situation d'apprentissage que permet l'outil, plus que la fidélité mimétique de l'outil proprement dit, même s'il s'établit, de toute évidence, un lien direct de cause à effet entre les deux.

Bibliographie

- Brézelin, Bernard (2008), *Flottes de Combat de 2008, Combat Fleets of the World*, édition maritimes et d'outre-mer, édilarge S.A.
- Ochanine, Dimitri (1981), *L'image opérative*, recueil d'articles de D. Ochanine, Université de Paris 1.
- Pastré, Pierre (2005), « Genèse et identité », in P. Rabarbel et P. Pastré (dir.), *Modèles du sujet pour la conception*, Toulouse, Octarès, p. 241-267.
- Piaget, Jean (1974), *La prise de conscience*, Paris, PUF.
- Schaeffer, Jean-Marie ([1999] 2008), *Pourquoi la fiction*, Paris, Seuil.
- Sharpe Richard (Captain / RN) (1998-99), *Jane's Fighting Ships*, Coulsdon, Surrey, UK/
Alexandria, Virginia, USA.
- Vergnaud, Gérard (1999), « Le développement cognitif de l'adulte ». In P. Carré & P. Caspar (dir.), *Traité des sciences et des techniques de la formation*, 2^e éd. 219-234, Paris, Dunod.

