

## DU SIMULATEUR À LA SIMULATION : L'ACTIVITÉ DES INSTRUCTEURS

**AGNÈS VAN DAELE**

Université de Mons-Hainaut, Service de Psychologie du Travail, 18 Place du Parc, 7000  
Mons, Belgique. Agnes.VanDaele@umh.ac.be

### Résumé

Cette communication tente de montrer que la qualité d'une simulation à visée de formation ne dépend pas seulement des caractéristiques techniques du simulateur mais aussi de l'activité des instructeurs. A travers trois études de cas portant sur différents simulateurs, nous montrons que cette activité est très variable. Elle peut contribuer à augmenter la validité de la simulation en palliant certaines limites du simulateur et du programme de formation. Mais elle peut aussi la réduire en introduisant des écarts par rapport à la situation de référence, ce qui peut créer des règles du jeu différentes du réel et favoriser la mise en oeuvre chez les apprenants d'une activité spécifique au simulateur. Plusieurs variables repérées à travers les études de cas paraissent influencer l'activité des instructeurs et ses effets sur la validité de la simulation. Il s'agit du profil de l'instructeur, de ses représentations de l'apprenant et de la pression temporelle.

**Mots clés** : simulateurs, situations simulées, activité de l'instructeur.

## FROM THE SIMULATOR TO THE SIMULATION: THE ACTIVITY OF THE TRAINERS

### Abstract

This communication tries to show that the quality of a simulation with aim of training depends not only on technical properties of the simulator but also on the activity of the trainers. Through three case studies concerning various simulators, we show that this activity is very variable. It can contribute to increase the validity of the simulation by mitigating certain limits of the simulator and the program of training. But it can also reduce it by introducing distances with regard to the reference situation, what can create rules of the game different from the reality and what favors the application to the trainees of a specific activity in the simulated situation. Several variables observed through the case studies appear to influence the activity of trainers and its effects on the validity of the simulation. It is about the profile of the trainer, his representations of the trainees and the temporal pressure.

**Key words**: simulator, simulated situations, and trainer's activity.

## INTRODUCTION

La simulation des situations de travail se caractérise par la diversité des finalités qu'elle poursuit ainsi que par la multiplicité des pratiques qu'elle engendre. Il est habituel de distinguer trois types de finalités : recherche, formation et conception. La simulation est souvent définie comme un processus de substitution par rapport au réel. Dès lors, une question centrale se pose: « dans quelle mesure la situation simulée est-elle représentative de la situation de référence ? ». En d'autres termes, quelle est la capacité de produire à partir de la simulation, des résultats généralisables à d'autres sujets et à d'autres situations ? Nous pensons que même si ces questions sont cruciales, elles ne couvrent qu'une partie des questions importantes à se poser. Elles renvoient aux représentations de ceux qui conçoivent la simulation. Or, les représentations de ceux qui sont confrontés à la simulation nous semblent tout aussi importantes à prendre en compte. Cela implique de considérer leur point de vue en situation de simulation, la compréhension qu'ils en construisent et le sens qu'ils donnent à leur activité. Définir les situations de simulation en partant des représentations que ces opérateurs élaborent, permet de redéfinir les enjeux du rapport entre situation de référence et situation de simulation.

Dans le cadre de simulations à visée de formation, la communication vise à mettre en évidence ce point de vue. Cette communication s'appuie sur 3 études de cas récentes :

- une formation de conducteurs de trains sur un simulateur ferroviaire,
- une formation de pilotes sur un simulateur aéronautique,
- une formation d'élèves sur deux simulateurs partiels de type « mini-usine ».

Dans les trois cas, la situation de formation a été analysée selon deux axes : l'utilisation didactique des simulateurs par les formateurs (gestion de la formation) et l'activité des sujets formés en simulation. Nous ne reprendrons ici que des résultats issus principalement du premier axe.

On distingue trois moments importants dans la gestion de la formation sur simulateur : avant, pendant et après la simulation. L'avant, c'est le briefing. C'est le moment où l'instructeur fournit des informations nécessaires à la maîtrise de la situation à laquelle l'apprenant va être confronté. Pendant, c'est le moment où l'apprenant est confronté au simulateur et où il développe (et/ou met en œuvre) des compétences par l'action. C'est le moment où l'instructeur gère en temps réel la simulation, en intervenant soit sur l'activité des apprenants, soit sur les variables de la situation. L'après, c'est le débriefing. C'est le moment où des processus de réflexion sur l'activité réalisée sont sollicités pour consolider les compétences développées par les apprenants. En respectant ce découpage de l'activité en trois phases, nous avons recueilli et analysé dans les trois études de cas, des corpus de verbalisations spontanément échangées entre des instructeurs et des sujets en formation.

## ÉTUDE DE CAS 1 : SIMULATEUR FERROVIAIRE

Cette étude a porté sur la formation initiale et continue de conducteurs de trains à partir d'un simulateur pleine échelle. En ce qui concerne la formation initiale, 66 aspirants conducteurs ont été suivis durant 18 sessions de formation (chaque session durant environ 4 heures). L'activité de 4 instructeurs a été analysée à travers les verbalisations échangées avec les aspirants conducteurs (2). En ce qui concerne la formation continue, une centaine de

conducteurs ont été observés durant des sessions de formation qui durent aussi chacune environ 4 heures. L'activité de 4 instructeurs a été analysée (1).

D'une façon générale, quel que soit le niveau de qualification des sujets, les instructeurs utilisent le simulateur comme un outil permettant l'application de la réglementation. Le temps de formation très réduit et le secteur à risque où la responsabilité du conducteur peut être engagée en cas d'accident, expliquent en grande partie ce résultat. Les instructeurs qui sont d'anciens conducteurs visent surtout à protéger leurs collègues. Par ailleurs, savoir appliquer la réglementation est particulièrement important dans un contexte où des évaluations portant sur cet aspect ont lieu régulièrement (tant pour les aspirants conducteurs que pour les conducteurs). Cette finalité prioritaire attribuée au simulateur s'accompagne d'une logique de gestion de la formation qui privilégie la performance, la réussite dans l'action. Pour les instructeurs, les conducteurs doivent savoir résoudre efficacement les problèmes (incidents) auxquels ils sont confrontés, ne pas commettre d'erreurs, mettre en place les procédures prescrites et réglementaires.

Ainsi, nous avons observé que les briefings servent surtout à transmettre aux conducteurs des instructions par rapport au trajet à effectuer. Peu d'indication sur les objectifs de l'exercice, sur les rôles attendus, sur les limites de temps et de ressources.

D'une façon générale, les débriefings sont assez courts (moins de 30 minutes). Leur durée diminue au fur et à mesure que le niveau de qualification des conducteurs augmente. Par manque (ou par non-utilisation) d'outils susceptibles de les assister dans cette phase, les instructeurs ont tendance à représenter des éléments assez abstraits de la réglementation sans relation évidente pour le conducteur avec l'activité particulière qu'il vient de déployer dans le simulateur. En outre, durant la formation des aspirants conducteurs, nous avons observé de nombreux « gels » de la simulation donnant lieu à des débriefings fractionnés. Un débriefing fractionné ne concerne pas l'ensemble d'un exercice mais seulement une partie que l'aspirant conducteur n'a pas réussie à réaliser correctement. Dès que l'aspirant conducteur commet une erreur, l'instructeur peut décider d'interrompre la simulation pour lui donner une explication, lui permettre de récupérer son erreur et poursuivre plus efficacement.

Durant les exercices, les incidents les plus fréquemment simulés sont ceux qui sont susceptibles, du point de vue des instructeurs, d'entraîner le plus d'erreurs lors de la conduite en ligne et qui peuvent donc avoir de lourdes conséquences en termes de sécurité. En ce qui concerne le nombre d'incidents simulés, les résultats montrent clairement que les instructeurs ont tendance à les multiplier en cours d'exercice. Le nombre d'incidents réellement simulés est en effet le plus souvent supérieur à celui qui était prévu initialement dans le scénario. Il y a encore plus d'incidents en moyenne par exercice pour les aspirants-conducteurs (6 incidents) que pour les conducteurs (4.5 incidents). Selon les propos des instructeurs, cette façon de faire se justifie car il s'agit d'exposer les conducteurs à un maximum de situations incidentelles sur le temps très limité que dure la formation sur simulateur. Nous avons observé que cette façon de faire a une incidence non négligeable sur l'activité de tous les conducteurs. Elle amène en effet ceux-ci à régler la vitesse du train bien en dessous de la vitesse maximale autorisée. Cette réduction de vitesse peut s'expliquer par le fait que les conducteurs s'attendent à tout moment à être confrontés à des incidents (parfois simultanément) dont la régulation peut être facilitée si le train ne roule pas trop vite.

## ÉTUDE DE CAS 2 : SIMULATEUR AÉRONAUTIQUE

L'étude a porté sur la formation qualifiante de pilotes à partir d'un simulateur de DC-10. Un seul équipage a pu être suivi pendant 9 séances d'entraînement aux procédures normales, anormales et d'urgence (chaque séance durant environ 4 heures). Ces séances précèdent la séance de qualification. L'activité de l'instructeur a été analysée à travers les verbalisations échangées avec l'équipage. Celui-ci était composé d'un commandant de bord et d'un co-pilote qui étaient à tour de rôle pilote aux commandes. L'instructeur tenait le rôle du mécanicien navigant.

A travers le contenu des verbalisations, on constate que la coordination de l'équipage, objectif qui est peu explicité dans le programme de formation, représente un objectif tout à fait prioritaire pour l'instructeur et ce, en particulier durant la phase d'exercice. Ainsi, toute session confondue, 47.1% des messages émis par le formateur durant les exercices portent sur la coordination. Ces messages sont le plus souvent adressés au co-pilote (31.3% des messages émis par l'instructeur durant les exercices portent sur la coordination et sont adressés au co-pilote). Pour justifier l'importance qu'il accorde à la coordination de l'équipage, l'instructeur fait tout d'abord appel à sa propre expérience de pilote. Il considère que la fiabilité d'un équipage est autant liée à des compétences techniques permettant de faire face aux pannes qu'à des compétences à coopérer. Aux yeux de l'instructeur, les erreurs résultant d'une mauvaise coopération ne sont pas rares et doivent être prévenues par la formation. Il justifie sa plus grande focalisation sur le co-pilote par une différence d'expérience entre celui-ci et le commandant de bord. Cette différence concerne à la fois le type d'avion et le pilotage à 3. Le commandant de bord a en effet déjà 8 années d'expérience dans le pilotage dont deux comme co-pilote sur DC-10 tandis que le co-pilote n'a que 2,5 ans d'expérience de pilotage mais ne connaît ni le DC-10, ni le pilotage à 3. Enfin, l'instructeur sait que l'évaluation va en partie porter sur la coordination de l'équipage et il prend en compte ce critère dans sa façon d'animer la formation.

## ÉTUDE DE CAS 3 : SIMULATEURS DE TYPE « MINI-USINE »

Cette troisième étude porte sur une situation assez différente des deux précédentes. En effet, il ne s'agit pas d'une situation de formation de professionnels dans un secteur à risque à partir d'un simulateur pleine échelle. Il s'agit d'une situation de formation scolaire destinée à des élèves de l'enseignement technique et professionnel. Les simulateurs sont partiels et sont de type « mini-usine ». Il s'agit d'une part, d'une unité d'ensachage de granulés et d'autre part, d'une unité de fabrication d'objets en papier. Par ailleurs, les instructeurs ont un profil d'enseignants plus orienté vers la théorie que vers la pratique. La maîtrise des simulateurs s'effectue sur le tas en fonction de leur utilisation. 4 instructeurs ont été observés et ce, durant 12 séances de formation. Chaque séance se déroulait sur un des deux simulateurs, durait environ 6 heures et était destinée à un groupe d'une dizaine d'élèves.

Dans cette étude, les résultats ont montré qu'une variable influençait considérablement l'activité des instructeurs : son degré de familiarité avec le simulateur et les technologies sous jacentes. Plus l'instructeur maîtrise le fonctionnement du simulateur plus il laisse de l'autonomie aux élèves pour manipuler les commandes, pour réaliser des essais, pour commettre des erreurs... Par contre, lorsque l'instructeur maîtrise moins bien le simulateur (principalement parce qu'il l'a moins utilisé), il multiplie les messages visant à arrêter les élèves dans leurs actions, à les obliger à expliciter ce qu'ils vont faire avant de le faire...Il

s'agit pour lui d'éviter de perdre la face en ne laissant pas effectuer aux élèves des actions qui pourraient mettre le simulateur dans un état difficile voire impossible à contrôler.

## CONCLUSION

La qualité d'une simulation ne dépend pas seulement des caractéristiques techniques du simulateur, elle est aussi tributaire de l'activité des instructeurs. Comme en attestent les 3 études de cas rapportées ici, cette activité est très variable. Elle peut contribuer à augmenter la validité de la simulation en palliant certaines limites du simulateur et du programme de formation. Mais elle peut aussi la réduire en introduisant des écarts par rapport à la situation de référence, ce qui peut créer des règles du jeu différentes du réel et ce qui peut favoriser la mise en oeuvre chez les formés d'une activité spécifique au simulateur.

Plusieurs variables repérées à travers les études de cas paraissent influencer l'activité des instructeurs et ses effets sur la validité de la simulation. Ainsi, lorsque l'instructeur n'a pas d'expérience opérationnelle (cf. étude 3), il a tendance à arrêter l'apprenant dans ses actions sur le simulateur, pour éviter les erreurs, pour éviter de mettre le simulateur dans un état difficile voire impossible à contrôler. Lorsque l'instructeur est un professionnel (cf. études 1 et 2), il a tendance à s'appuyer sur son expérience personnelle de l'activité réelle et de ses difficultés pour dégager les objectifs prioritaires de la formation sur simulateur (l'application de la réglementation dans l'étude 1 et la coordination de l'équipage dans l'étude 2). Il est à noter que le programme de formation (lorsqu'il existe) ne propose pas toujours les mêmes objectifs prioritaires. La représentation que l'instructeur se fait de l'apprenant joue un rôle important dans son activité. Ainsi, dans l'étude 1, l'instructeur justifie les débriefings fractionnés qu'il met en place avec les aspirants conducteurs par des difficultés de rappel supposées chez ces derniers. L'instructeur pense qu'à cause d'un manque d'expérience de conduite en ligne, les aspirants conducteurs éprouveraient de sérieuses difficultés à se rappeler le contexte des incidents simulés si le débriefing avait lieu uniquement à la fin de l'exercice. Dans l'étude 2, l'instructeur se représente le co-pilote comme ayant la moins bonne maîtrise technique de l'avion, comme étant le maillon faible de la chaîne. C'est donc au co-pilote qu'il adresse le plus de messages concernant la coordination de l'équipage. La pression temporelle qui caractérise la formation sur simulateur (quelle que soit la situation) a probablement de multiples effets. Elle favorise les débriefings de courte durée. Or, sans débriefing suffisamment long, il est difficile de placer dans la formation une réflexion sur l'action, pouvant déboucher sur la compréhension. La pression temporelle renforce aussi probablement chez les instructeurs l'idée selon laquelle il faut maximiser en un minimum de temps les potentialités du simulateur. Dans l'étude 1, on a vu que cette idée bien ancrée conduit les instructeurs à multiplier le nombre d'incidents. Les scénarios « catastrophe » qui en résultent entraînent la mise en oeuvre par les conducteurs d'une activité particulière (spécifique à la simulation) reposant sur une réduction de la vitesse des trains.

A cause de l'intérêt mais aussi des risques que peut engendrer l'activité des instructeurs (notamment en termes d'apprentissage et de transfert), il nous semble indispensable de poursuivre dans une perspective ergonomique, des études visant à la fois à mieux comprendre cette activité et à mieux l'assister.

## RÉFÉRENCES

(1) VAN DAELE, A. & COFFIN, D. (1999). Between the situation of simulation and the situation of reference: the operators' representations. In H.J. Bullinger & J. Ziegler (Eds), *Human-Computer Interaction: Ergonomics and User Interfaces. Proceedings of HCI International'99*. London : Lawrence Erlbaum.

(2) VAN DAELE, A. & VAN DE MAELLE, P. (2000). Transfert des apprentissages réalisés à partir de situations simulées : le cas d'un simulateur de conduite ferroviaire. Rapport de recherche. Université de Mons-Hainaut.