

La réalité augmentée un outil de présentation multimodal de la consigne au lycée

LUC ANTONELLI, MARJOLAINE CHATONEY, PATRICE LAISNEY

Laboratoire ADEF EA 4671 - EAST Team
SFERE FED 4238

Aix-Marseille Université
France

luc.antonelli@etu.univ-amu.fr
marjolaine.chatoney@univ-amu.fr
patrice.laisney@univ-amu.fr

ABSTRACT

In France, the first of a two-year new baccalaureate will be implemented in September 2019. The second year will be in September 2020 and the final exam will take place in 2021. Ever since the previous high school reform (2010), and changing context, few research has been conducted in France about the digital tools impact on student's devolution phase during a technologic teaching. We focus on digital technologies evolution and we seek the augmented reality contribution of student's devolution process through a given digital instruction.

KEY WORDS

Digital instruction, augmented reality, devolution, teaching-learning, applications, activity, informatics

RÉSUMÉ

En France, la classe de première ne connaîtra ses évolutions qu'à la rentrée 2019, celle de terminale à la rentrée 2020 et le baccalauréat lors de la session 2020-2021. Dans ce contexte de changement et depuis la précédente réforme du lycée (2010), peu de recherches ont été effectuées en France sur l'impact des outils numériques sur la phase de dévolution des élèves en enseignement technologique. Notre contribution s'intéresse à l'évolution des technologies numériques et pose la question de l'apport de la réalité augmentée dans l'activité permettant de décrire le processus de dévolution mis en œuvre par les élèves à travers la consigne numérique donnée.

MOTS-CLÉS

Consignes numérique, réalité augmentée, dévolution, enseignement apprentissage, applications, activité, informatique

INTRODUCTION

La recherche en didactique de la technologie porte notamment sur le rôle des artefacts numériques dans le processus enseignement-apprentissage. La démarche pédagogique qui

prévaut en science technologique, calquée sur celle de l'ingénieur industriel, est articulée autour du travail en équipe sur des problématiques réelles liées à des défis sociétaux. Ses maîtres mots : centre d'intérêt, investigation, résolution de problème. C'est en analysant les potentialités des ordinateurs portables que Baber (2001) a mis en avant leur rôle médiateur entre le monde et l'utilisateur. Avec l'évolution des outils numériques, la manipulation de l'information perçue devient ludique. Dans la même optique, les outils numériques et plus précisément la réalité augmentée, sont perçus comme « *Compléments aux processus cognitifs* » (Neumann & Majoros, 1998). L'expression « Ressource pédagogique » se réfère aux différents moyens physiques facilitant l'apprentissage pour l'élève ainsi qu'à la conduite de l'interaction didactique pour le formateur (Burkhardt, Lourdeaux, & Mellet d'Huart, 2003).

La réalité augmentée comme outil numérique

La réalité augmentée est l'un des phénomènes émergents permis par le développement et la démocratisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) à la fin du XX^e siècle. Elle participe à certaines *formes augmentées* du travail collaboratif telles que conceptualisées par Bauwens & Kostakis (2017). L'usage de la réalité augmentée s'est accru et diversifié. La démocratisation des Smartphones et des tablettes, en particulier, ont contribué à l'adoption de ces pratiques. En effet, la présence d'une ou plusieurs caméras participe au développement de cette technologie. « *Ces appareils sont particulièrement propices à une utilisation contextualisée et en situation* » (Dugas, 2016). La caméra captant le réel, et permettant de l'afficher sur l'écran de l'appareil tout en rajoutant d'autres informations. Comme le notent Anastassova, Burkhardt, Mégard & Ehanno (2007) « *Actuellement, la formation est l'un des deux domaines d'application privilégiés de la réalité augmentée, l'autre étant l'assistance au suivi de procédures* ». En effet, plusieurs auteurs considèrent que la réalité augmentée pourrait contribuer à constituer un environnement favorable à l'apprentissage.

ÉLÉMENTS THÉORIQUES

La consigne numérique dans la démarche de projet en STI2D

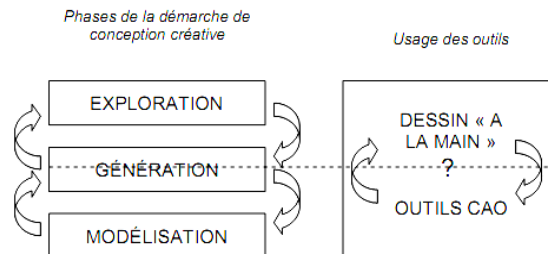
Les élèves travaillent très souvent dans le cadre d'un dossier technique et répondent à des contraintes énoncées dans un diagramme des exigences (SysML). Ils valident progressivement, ou non, des solutions (communication, fonctions, résistances) au moyen de divers outils numériques (simulation, contrôle commande, conception). En STI2D, dans la démarche de projets, les élèves explorent, analysent des solutions, les modélisent avant de les valider par simulation à travers différentes pistes suggérées par l'enseignant sous forme de consigne numérique. Nous interrogeons l'impact des outils numériques Flash et Réalité augmentée dans le processus enseignement-apprentissage. Pour cela nous nous référons à la modélisation de Laisney (2012) sur les apprentissages d'élèves en éducation technologique au collège (Figure 1).

Sa modélisation s'inspire de celle de Lebahar (1983) de la « conception créative » et les travaux de Rabardel & Weill-Fassina (1992) sur les systèmes graphiques. Dans son modèle, réaliser un système technique fonctionnel revient à mettre en jeu des outils numériques qui permettent d'utiliser les représentations graphiques des solutions envisagées.

La démarche de projet mobilise des processus complexes, en particulier le processus d'élaboration d'une représentation mentale. Nous considérons l'activité de conception comme une activité de résolution de problèmes mal définis (Lebahar, 1983; Simon, 1973). Certaines recherches (Mayer, 2008) cités par (Hérol, 2012) ont montré que l'interprétation de la

problématique représente l'une des principales difficultés pour les élèves dans leurs phase de dévolution. En effet, la réalisation du système technique opérationnel, dans le contexte STI2D : le prototype, passe par plusieurs étapes complexes. L'apprentissage sera donc dépendant des états intermédiaires (sous-buts) nécessaires pour atteindre les états finaux (buts).

FIGURE 1



La réalité augmentée : un outil de présentation multimodale et d'enseignement apprentissage

Dés 1995 Rabardel a démontré dans ses travaux qu'il n'était pas possible de comprendre l'activité humaine en dissociant l'homme des outils. Dans cette approche, nous pouvons comprendre que les outils numériques de représentation multimodale ne sont pas que des machines, mais constituent des systèmes techniques, cognitifs et culturels. La réalité augmentée est le résultat de plusieurs transformations graphiques et numériques. Ainsi, l'utilisation de consignes numériques s'appuyant sur la technologie de la réalité augmentée impliquerait différents registres, en particulier les registres cognitif et matériel. Les interactions dans la démarche de projet permettent de distinguer un apprentissage par essais et erreurs, susceptible de générer des développements cognitifs et de construire des connaissances à travers un processus artefactuel bien défini. Dans ce sens, Ginestié et Tricot (2013) considère que le processus enseignement-apprentissage subit l'articulation entre les activités de l'enseignant à celles des élèves.

MÉTHODOLOGIE

L'apprentissage par « résolution de problème » constitue une approche méthodologique pour analyser les apprentissages. Cette technique a été développée en psychologie cognitive : « l'analyse de protocoles individuels ». D'après certains chercheurs (Clément, 2003; Richard, 2004; Richard & Poitrenaud, 1988), elle permet de dégager les processus cognitifs sénéés expliquer la résolution d'une tâche à partir des étapes mentales, (non observables), du processus inhérent à l'activité. Dans cet article, la méthodologie adoptée prend en compte l'*analyse de la tâche et de l'activité des élèves*, à travers les traces écrites, les intermédiaires graphiques et applications mobiles pour connaître les effets des consignes numériques véhiculées par l'IDE Flash ou par la réalité augmentée, suivi d'un *questionnaire post activité* destinés aux élèves et d'un *entretien* avec l'enseignant afin de mesurer l'impact de l'outil numérique le plus adapté à la pratique professorale. En effet « *le processus d'apprentissage procède d'une double construction : procédurale – comment le sujet fait cela – et sémiotique – pourquoi il le fait et pourquoi il le fait ainsi* » (Ginestié & Tricot, 2013, p. 11). Cette méthodologie tentera de répondre à cette construction.

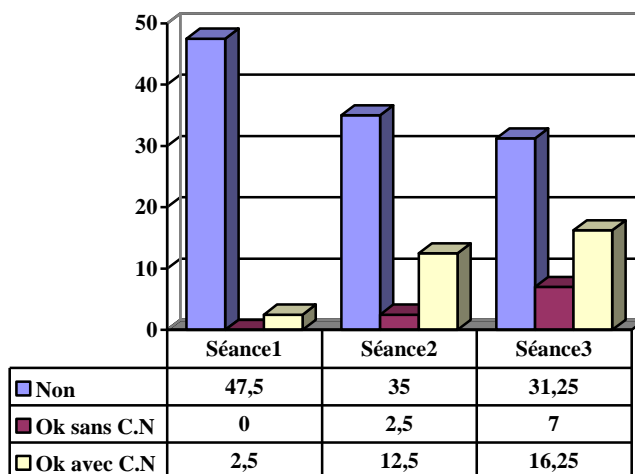
Procédure expérimentale

Cette expérimentation cible les élèves évoluant en lycée technologique. L'échantillon est constitué de 80 élèves de 3 classes de Première STI2D, effectuant leur scolarité au lycée général technologique à Marseille (France). L'activité des élèves mis en situation de démarche projet porte sur trois séances. Elle est analysée à partir des réalisations, des intermédiaires graphiques, des traces écrites, et des applications mobiles produites par les élèves. L'échantillon est organisé en deux groupes : un groupe qui développe une application mobile et un autre qui assemble des cartes électroniques (prototypage) du système technique (l'application devant piloter le système technique). Les conditions matérielles sont les suivantes : ordinateurs connectés au réseau internet, cartes programmables, tablettes et smartphones. Les observations sont complétées par un questionnaire qui permet d'analyser plus précisément les effets d'apprentissage. Enfin, un entretien avec l'enseignant complète l'analyse sur l'impact de la réalité augmentée comme une extension numérique des consignes.

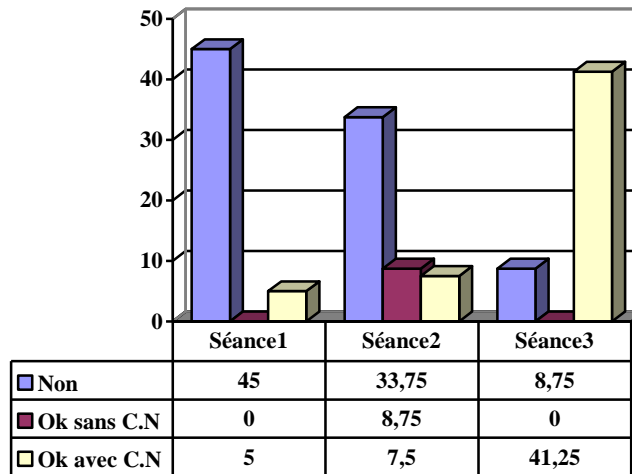
ANALYSE ET RÉSULTATS

Les réalisations, les traces écrites, les intermédiaires graphiques, et des applications mobiles produits par les élèves constituent le socle des données récoltées et analysées sur l'ensemble des 3 séances. Ces données sont ensuite réparties dans des graphiques de synthèse identifiés par le nom et la classe de l'élève ainsi que le groupe auquel il appartient. Nous pouvons ainsi mesurer l'évolution de la recherche de solution d'une séance à l'autre et observer, pour chacun des choix d'outils numériques dédiés aux consignes, leurs effets. L'analyse des résultats de ce travail de recherche est en cours. Les deux graphiques 1 et 2, traduisent la répartition en pourcentage des élèves n'ayant pas réussi à avancer dans leur projet que ce soit dans le développement de l'application mobile ou de la réalisation du prototype du système technique (*Non*). La répartition des élèves ayant réussi à évoluer dans leur projet sans l'apport de consignes numériques (*Ok sans C.N*). Et enfin nous pouvons mesurer la répartition des élèves ayant pu avancer dans leur projet dès lors qu'une consigne numérique leur a été fournie (*Ok avec C.N*).

GRAPHIQUE 1



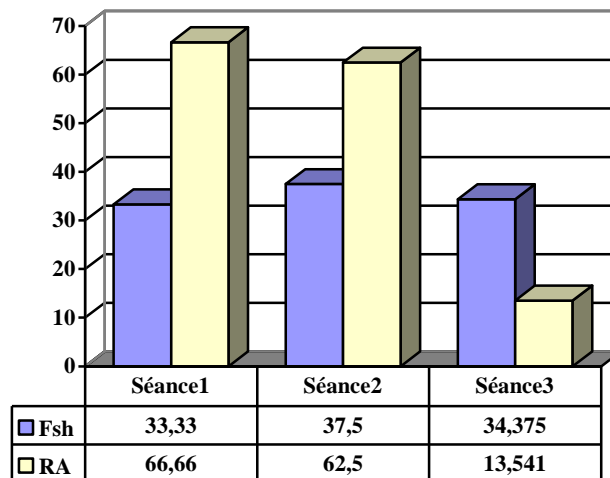
GRAPHIQUE 2



Dans la population STI2D, nous constatons une évolution de la tâche à la troisième séance (41.25% des élèves) suite à l'introduction des consignes numériques (graphique 1) contre 8.75% d'entre eux qui ne réussissent pas. Les groupes d'élèves en développement restent bloqué dans l'activité de développement de l'application mobile. 31.25% d'entre eux n'évolue pas dans l'activité contre seulement 7% qui arrivent à évoluer sans consigne numérique (graphique 2).

Le graphique 3 compare la réalité augmentée (RA) face au support Flash (Fsh) en tant que consigne numérique et l'effet sur les élèves dans leur démarche de projet.

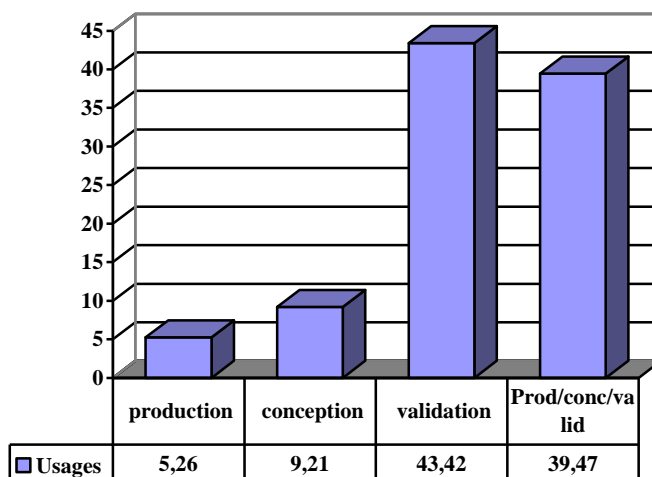
GRAPHIQUE 3



Concernant le comparatif entre la réalité augmentée et le support flash, nous constatons plus de réussite lorsque la réalité augmentée est utilisée. La validation de la consigne numérique au travers de la réalité augmentée donne 66.6% et 62.5% des élèves qui avancent dans l'activité lors des 2 premières séances et 31,25% arrivent encore à évoluer à la séance 3, contre une moyenne de 35% qui avancent dans l'activité avec le support Flash.

Le graphique 4 présente la répartition du type de l'usage pour les élèves de la Réalité Augmentée.

GRAPHIQUE 4



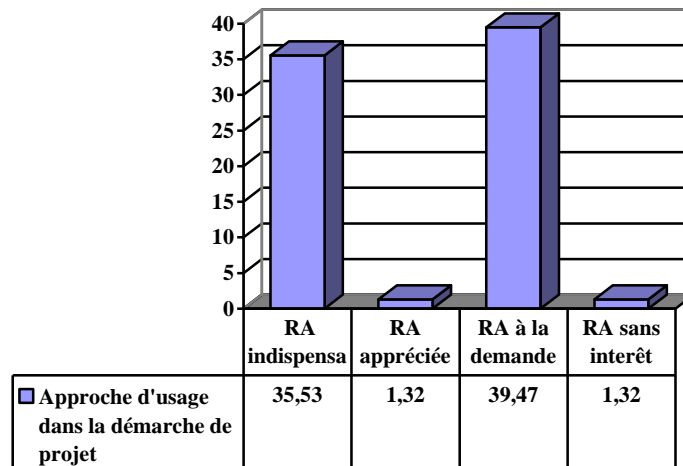
Dans un premier temps, nous pouvons observer, à travers les résultats obtenus, que les élèves en charge du développement de l'application mobile évoluent modérément dans la tâche dite de prototypage. L'explication est en partie liée au manque de maîtrise de l'outil de développement APP Inventor2. En effet, le lien entre l'application et le système technique dans le processus de communication (Bluetooth) n'est pas suffisamment maîtrisé. Bien qu'utilisant un langage de programmation graphique les diverses solutions programmables possibles freinent l'évolution dans la tâche pour l'ensemble des élèves. Cela s'explique par le fait qu'ils passent trop de temps à simuler et à remodifier le code. Globalement, les élèves éprouvent du mal à valider leur production malgré les nombreuses simulations informatiques effectuées. Dans un deuxième temps, l'évolution de l'activité des élèves du groupe assemblage-prototypage s'explique en partie à la rapidité de la prise en main des outils numériques utilisant la réalité augmentée. Même si les élèves ne valident pas tous leurs solutions, le constat qui est fait est que l'assemblage des cartes électronique leur permet de vérifier dans le réel, les résultats simulés en amont. Ils peuvent visualiser dans le monde réel, les résultats de leur création tout en mesurant le comportement et la communication des différents sous-systèmes. Ces premiers résultats vont dans le sens de notre hypothèse. Ainsi, la démarche de projets, telle que plébiscitée dans les programmes STI2D, est respectée. Le passage de la simulation numérique au prototypage a induit un effet positif sur l'apprentissage. Dans un troisième et dernier temps, les informations issues des questionnaires révèlent que la majorité des élèves trouvent que la technologie de la réalité augmentée a toute sa place dans la démarche de projet.

Le graphique 5 renseigne sur l'usage de la Réalité Augmentée par les élèves. 35,53% des élèves envisagent la réalité augmentée comme étant une aide indispensable dans l'assemblage des cartes électroniques, 39,47% la revendique à la demande.

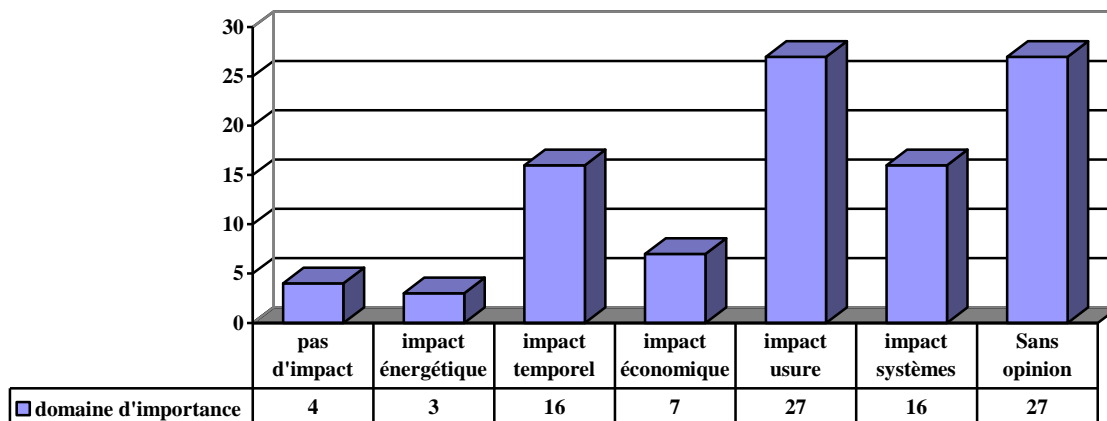
Le graphique 6 présente les résultats du questionnaire à propos de l'importance pour les élèves de la Réalité augmentée dans le monde de demain. L'engouement des élèves pour l'utilisation de la réalité augmentée comme « nouvelle » interface, n'est pas perçue pour la plupart d'entre eux (27%) comme étant une avancée majeure pour le monde de demain. Bien que la réalité augmentée ne soit pas une technologie abordée comme objet d'étude en classe de première, il semblerait que les élèves soient plus intéressés par le résultat obtenu que par l'outil lui-même. Cette approche d'utilisation se rapprocherait du type *guidage* en se focalisant sur les étapes successives à réaliser avant la mise en œuvre finale du système technique. De cette façon,

le guidage nous renvoie à une utilisation de type simulation-assemblage-validation pour 39,47% des élèves (graphique 4). Cependant, il est opportun de préciser qu'en situation de classe cette approche ne traduit pas la fonction réelle de la réalité augmentée qui est avant tout de valider une solution.

GRAPHIQUE 5



GRAPHIQUE 6



CONCLUSION

La démarche de projets visant la mise en œuvre d'un système technique nécessite une rigueur dans la validation successive des étapes qui la constitue. Celle-ci peu s'avérer rapidement complexe si ces étapes ne sont pas respectées. Il s'agit bien d'un processus itératif et incrémental se réalisant à travers des outils numériques adaptés, y compris par l'usage des technologies de réalité augmentée. Bien que la réalité augmentée soit perçue par les élèves comme un outil utile pour valider les fonctions du système technique, une grande partie d'entre eux ont une approche trop rapidement axée sur le guidage, négligeant souvent la simulation susceptible de valider

pleinement les fonctionnalités du prototype à réaliser. En fonction de ces éléments, notre hypothèse qui fait le postulat que l'usage par les élèves de la réalité augmentée leur permettrait une interprétation plus juste de la tâche prescrite par l'enseignant dans le cadre d'une activité de démarche de projets, est soutenue.

RÉFÉRENCES

- Anastassova, M., Burkhardt, J., Mégard, C., & Ehanno, P. (2007). L'ergonomie de la réalité augmentée pour l'apprentissage: Une revue. *Le Travail Humain*, 70(2), 97-125.
- Baber, C. (2001). Wearable computers: A human factors review. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 13, 123-145.
- Bauwens, M., & Kostakis, V. (2017). *Manifeste pour une véritable économie collaborative*. Paris: Édition Charles Léopold Mayer.
- Burkhardt, J.-M., Lourdeaux, D., & Mellet d'Huart, D. (2003). La conception des environnements virtuels pour l'apprentissage. In P. Fuchs & G. Moreau (Eds.), *Le traité de réalité virtuelle* (pp. 207-296). Paris: Les Presses de l'École des Mines de Paris.
- Clément, E. (2003). L'analyse de l'activité dans les situations de résolution de problèmes. *Psychologie et Psychométrie*, 24(4), 25-36.
- Dugas, J. (2016). *La réalité augmentée dans un contexte d'apprentissage*. Retrieved from <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01349195>.
- Ginestié, J., & Tricot, A. (2013). Activité d'élèves, activité d'enseignants en éducation scientifique et technologique. *Recherches en Didactique des Sciences et des Technologies*, 8, 9-22.
- Héroul, J.-F. (2012). Analyse cognitive de l'activité de l'élève pour une personnalisation d'un environnement numérique d'apprentissage. *Revue STICEF*, 19, 285-307.
- Laisney, P. (2012). *Intermédiaires graphiques et Conception Assistée par Ordinateur - Étude des processus d'enseignement-apprentissage à l'œuvre en technologie au collège*. PhD thesis, Université de Provence - Aix-Marseille I, France.
- Lebahar, J.-C. (1983). *Le dessin d'architecte, simulation graphique et réduction d'incertitude*. Marseille: Parenthèses Éditions.
- Mayer, R. E. (2008). *Learning and Instruction*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Neumann, U., & Majoros, A. (1998). Cognitive, performance, and systems issues for augmented reality applications in manufacturing and maintenance. In *Proceedings of the IEEE Virtual Reality Annual International Symposium (VRAIS '98)* (pp. 4-11). Atlanta, GA, USA: IEEE.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies: Approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin.
- Rabardel, P., & Weill-Fassina, A. (1992). Fonctionnalités et compétences : Dans la mise en œuvre de systèmes graphiques techniques. *Intellectica*, 15, 215-240.
- Richard, J.-F. (2004). *Les activités mentales : De l'interprétation de l'information à l'action*. Paris: A. Colin.

Richard, J.-M., & Poitrenaud, S. (1988). Problématique de l'analyse des protocoles individuels d'observations comportementales. In J.-P. Cavemi (Éd.), *Psychologie cognitive: Modèles et méthodes* (pp. 405-426). Grenoble: Presses Universitaires de Grenoble.

Simon, H. A. (1973). The structure of ill structured problems. *Artificial Intelligence*, 4(3), 181-201.