

Chimie Éducation en Italie: Focus sur les ressources des TIC pour améliorer la motivation des élèves

Maria Maddalena Carnasciali¹, Laura Ricco¹, Davide Parmigiani², Giuseppina Caviglia³

¹Département de Chimie et Chimie Industrielle, Université de Gênes
Gênes, Italie

marilena@chimica.unige.it

²Ministère de l'Éducation, Université de Gênes
Gênes, Italie

³Global Institut Prà, primaire et secondaire inférieur
Gênes, Italie

Abstrait

En Italie, parmi les domaines scientifiques, la chimie est identifié comme une étude de cas exemplaire car il est reconnu comme l'un des sujets les plus difficiles. Pour pour améliorer enseignement de la chimie, un objectif clé, c'est de motiver les élèves, à susciter leur intérêt pour les matières scientifiques, ce qui rend leur processus d'apprentissage plus efficace. A cet effet, le Gouvernement a pris un certain nombre d'actions, avec une attention particulière à l'utilisation des technologies de l'information comme outil pédagogique pour les nouvelles générations, celles des «natifs numériques». Le document présente la première étape d'une recherche visant à évaluer l'utilité des ressources soigneusement sélectionnées enseignement des TIC sur l'apprentissage chimie et la motivation des élèves

1. L'enseignement des sciences: scénario national

Améliorer l'enseignement des sciences a été élevé sur l'agenda politique de nombreux pays européens depuis la fin des années 1990 et un grand nombre de programmes et projets ont été mis en place pour répondre à cette question [1]. L'un des principaux objectifs a été d'encourager plus d'étudiants à étudier les sciences.

En Italie, malheureusement, la promotion de la science n'est pas une priorité nationale, donc une stratégie nationale globale pour l'enseignement des sciences ne peut être invoquée. Néanmoins, les politiques et stratégies spécifiques locales ont été développées pour tenter d'améliorer élève et l'intérêt des élèves en sciences.

En particulier, méritent d'être mentionnés sont des projets comme «Plan Degré scientifique» ou «Sciences de l'enseignement expérimental», caractérisée par des joint-efforts entre les écoles et les partenaires de l'enseignement supérieur ou de l'extérieur du secteur de l'éducation, qui ont été mis en place par le Ministère de Education (MIUR).

Différentes raisons peuvent être mentionnées comme la force motrice pour le développement des actions ci-dessus pour améliorer l'enseignement des sciences, mais le plus significatif sont les suivants:

- Désintérêt pour les études scientifiques et les professions connexes;
- La demande de chercheurs et de techniciens qualifiés;
- Des résultats peu satisfaisants dans les enquêtes nationales et internationales (c.-à-INVALSI enquêtes [2], l'enquête PISA 2006 [3]);
- Mauvaise image de la science dans l'esprit des citoyens.

Ces derniers ont été mis en évidence par les enquêtes nationales et internationales, des recherches et des documents publiés par les experts dans le domaine de l'éducation, les rapports nationaux, les discussions avec les enseignants et les anciens élèves; une base de données exhaustive des documents connexes ont été produites et téléchargées sur le portail du projet «La chimie est partout» [4] financé par la Commission européenne (Mars 2010-Février 2011).

Parmi les disciplines scientifiques, la chimie est le moins apprécié, étant considéré comme difficile et abstraite par la plupart des étudiants, mais aussi par les adultes. Pour cette raison, la société chimique italienne, la plus importante association de chimistes au niveau national, a toujours mis



l'accent sur l'effort de rehausser l'image de la chimie et de son enseignement, en collaboration avec les écoles et les institutions gouvernementales.

2. Motivation des élèves

Comme mentionné ci-dessus, un objectif clé pour améliorer l'enseignement des sciences, est de motiver les élèves, à susciter leur intérêt pour les matières scientifiques, ce qui rend leur processus d'apprentissage plus efficace. Cela est particulièrement difficile lorsque la discipline considérée est la chimie. En effet:

- La difficulté dans la compréhension de l'microscopique (abstraites),
 - L'utilisation de manuels scolaires ne sont pas adéquates,
 - Le manque d'activités expérimentales,
 - Le temps d'enseignement insuffisant alloué,
 - Les faibles compétences des enseignants,
- faire la chimie un sujet souvent rejetés par les étudiants.

Deux principaux projets nationaux sont actuellement consacrés à améliorer la culture scientifique des élèves ainsi que les compétences des enseignants, impliquant.

«Sciences expérimentales d'enseignement» Le projet national (ISS) [5] est adressé à l'enseignement primaire et les deux premières années de l'enseignement secondaire inférieur. L'un des objectifs du plan est de soutenir la formation des enseignants, organisés en communautés de pratique et soutenu par Sentinelles locales, les enseignants, après une formation adéquate, peuvent développer et promouvoir des expériences et la formation formelle et informelle dans la science, envers ses collègues. Le but ultime de cette initiative est d'élever le niveau des connaissances scientifiques des étudiants italiens.

Le projet national «Plan Degré scientifique» (PLS) [6] a commencé en 2005 comme une réponse à la chute spectaculaire de baccalauréat à des cursus scientifiques (chimie, mathématiques, physique, sciences des matériaux), enregistrés dans notre pays. Il a été réalisé dans toute l'Italie et il se compose d'initiatives orientées à susciter l'intérêt pour les sciences chez les élèves des écoles secondaires. Il est destiné aux enseignants et aux étudiants et vise à construire un pont entre l'école et l'université. Il se compose de nombreuses initiatives, comme des séminaires, des laboratoires, etc, qui se tiendra à l'école, ainsi qu'à l'université. L'objectif principal du projet est de promouvoir l'étude de disciplines scientifiques. Outils pour atteindre les objectifs décrits sont: d'accroître la diffusion de la culture scientifique à l'école secondaire et à lancer un processus de recyclage des enseignants. L'idée principale du projet est de conduire la nécessité de la participation directe des élèves dans des activités de laboratoire comme un outil pour accroître leurs connaissances scientifiques.

Ces deux projets soulignent la collaboration entre les enseignants et les représentants de l'enseignement supérieur, mais, surtout, entre les enseignants et les étudiants, d'améliorer la communication mutuelle par l'élaboration d'un langage commun et des outils de mesure de susciter l'intérêt.

Les activités expérimentales sont des ressources pédagogiques très appréciées et considérées comme efficaces pour obtenir l'implication des élèves dans les cours de chimie. C'est vrai, bien sûr, parce que les activités expérimentales font protagonistes élèves avec leurs enseignants et parviennent à montrer l'aspect concret de la chimie et de son lien inextricable avec la vie quotidienne, de plus en ajoutant une pincée de spectaculaire, un élève-friendly ingrédient. Mais ils ne sont pas suffisants si l'objectif est d'améliorer la motivation.

A ce stade, il est utile de préciser le sens de «motivation» du mot, qui est loin d'être évident et ce dernier ne peut pas être utilisé comme synonyme d'enthousiasme ou, pire encore, la jouissance.

L'enthousiasme et le plaisir sont certainement humeurs immédiats et évidents qui semblent faire la chimie plus convivial et encore plus facile, mais leur effet ne dure longtemps car ils sont basés sur la surprise et le charme de la nouveauté.

La motivation est plus difficile à obtenir et est le résultat d'un travail long et difficile, mais il est durable et auto-entretenu. Afin de motiver les élèves, il est nécessaire de les rendre protagoniste du processus d'enseignement-apprentissage, dans un effort de join-enseignant-élève qui développera une compréhension complète des sujets, mais aussi prise de conscience et le désir d'apprendre. Ainsi, un étudiant motivé est une personne qui éprouve de la satisfaction à faire face et surmonter les difficultés qu'il rencontre au cours de sa formation.

A cet effet, le langage utilisé pour communiquer contenus scientifiques est fondamentale. Les élèves, surtout si les enfants, éprouve des difficultés à l'étude de la chimie parce qu'ils ne connaissent pas le langage scientifique, ils ne peuvent pas comprendre les textes dans lesquels elle est présentée sans médiation approprié et ils trouvent difficile de penser à un niveau microscopique. Afin de les rendre capables de lire et comprendre des textes scientifiques, il est nécessaire de partir de leur propre langue et les concepts, puis construire progressivement un langage plus complexe avec la connaissance des phénomènes, à travers la mise en œuvre d'expériences et la réflexion sur eux. Ensuite, ils pourront approfondir leur compréhension du macroscopique au niveau microscopique. Des outils innovants, de plus en plus introduites dans les méthodes d'enseignement, sont fournis par les technologies de l'information et de la communication (TIC). Le ministère de l'Education, de l'Université et de la Recherche (MIUR) encourage l'utilisation de ces technologies, aussi parce qu'ils connaissent très bien à la nouvelle génération d'élèves, d'où appelés «digital natives».

3. TIC pour l'enseignement scolaire

L'utilisation généralisée des nouvelles technologies dans les écoles a été introduite par le biais de la réforme du système scolaire en 2003 en ce qui concerne le 1er cycle de l'enseignement (primaire et secondaire). Une offre large d'initiatives a eu pour but de renouveler et d'améliorer la méthodologie de l'enseignement / apprentissage afin de mieux faire face aux besoins des enseignants, des élèves et des familles. Les principales initiatives ont concerné:

- Fourniture des écoles en matériel multimédia
- Connexion des écoles à Internet
- Mise en place de réseaux et de services

Formation des enseignants -

Le plan d'action scolaire numérique [7] est le principal, mais pas le seul, le projet adopté par le MIUR de promouvoir l'utilisation des TIC dans le processus d'enseignement / apprentissage. L'initiative est développé en deux phases: la mise en place de tableaux blancs interactifs (TBI) dans les écoles et le développement des classes numériques [8] - cl @ ssi 2.0. (156 classes de l'enseignement secondaire inférieur surveillé afin d'évaluer l'impact des TIC et le nouvel environnement d'apprentissage sur les performances et compétences des élèves) [9,10].

INDIRE (Institut national de la documentation, de l'innovation et de la recherche sur l'éducation) a mis au point un système de base de données qui rassemble les ressources pour être utilisés par les enseignants. Le sens le plus, c'est l'or [11], la base de données des meilleures pratiques, y compris les objets d'apprentissage produites par les enseignants.

4. Ressources pédagogiques TIC pour la chimie

Malheureusement, la disponibilité des ressources nationales enseignement des TIC pour la science, la chimie en particulier, est loin d'être riche. Plus fructueuse est la recherche de ressources pour les mathématiques et beaucoup plus pour les disciplines humanistes.

Une sélection de ressources en TIC environ 200 pour enseigner la chimie (et la science) a été réalisée pour le projet "Chimie Is All Around Network" (CIAA_NET) [12], par onze pays, chaque pays cherchant dans son environnement national. Seulement 14 de ces ressources sont en italien.

Le secteur de l'éducation TIC dans la chimie / science est encore à un stade embryonnaire dans notre pays: des ressources précieuses sont en cours de développement, grâce aussi à des projets financés par MIUR, mais ils ne sont pas encore suffisamment partagée, donc difficile à trouver.

Le risque principal, le surf sur Internet sans les références appropriées, est de trouver des ressources de qualité gratuits, mais faible, en raison de la pauvreté du matériel interactif ou même le contenu imprécis / triviales.

Beaucoup de ressources interactives sélectionnées et disponibles sur le portail CIAA_NET, aussi facilement utilisable et scientifiquement fiables, ont les caractéristiques des approches ludiques, ce qui a certainement offrir une variante intéressante à la leçon classique, mais cela ne garantit pas une amélioration de l'apprentissage. La construction d'une ressource multimédia devrait, en effet, tenir compte également de l'aspect résolution de problèmes de ce tutoriel, selon ce qui a été dit à propos de la motivation des élèves.

5. Évaluation de l'impact des TIC sur les ressources pédagogiques des élèves



Le travail du groupe du projet CIAA_NET, est composé d'experts dans l'enseignement scolaire, l'enseignement supérieur et de formateurs d'enseignants:

Carnasciali Maria Maddalena (Université de Gênes et coordonnateur scientifique)

Ricco Laura (Université de Gênes)

Alloisio Marina (Université de Gênes)

Anna Maria Cardinale (Université de Gênes)

Campodonico Serena (Université de Gênes)

Ghibaudi Elena (Université de Turin)

Antonella Lotti (Université de Gênes)

Matricardi Giorgio (Université de Gênes)

Parmigiani Davide (Université de Gênes)

Regis Alberto (Université de Turin)

Saiello Silvana (Université de Naples)

Benucci Valter (enseignant, lycée classique)

Bignone Caterina (enseignant, l'école primaire)

Caviglia Giuseppina (enseignant, l'école primaire)

Lucifredi Enza (enseignant, lycée classique)

Mallarino Barbara (enseignant, l'école primaire)

Pitto Anna (enseignant, scientifique lycée)

Rametta Marco (enseignant, scientifique lycée)

Rebella Ilaria (enseignant, l'école primaire)

Zamboni Nadia (enseignant, école secondaire inférieur)

Zunino Rosalia (enseignant, l'école primaire)

Le groupe de travail a commencé une étude exploratoire visant à évaluer l'impact de certaines ressources rares enseignement des TIC sur les élèves de différents âges et les écoles.

L'étape préliminaire de la recherche (essais préliminaires) visait à mettre en évidence les idées qui suscite une ressource interactive sur les étudiants non habitués à ce genre de tutoriel scientifique, c'est principalement l'impact émotionnel et la réaction instinctive.

La prochaine étape sera consacrée à enquêter sur l'effet que les mêmes ressources sur l'apprentissage et la motivation, mais il faudra au moins un an d'expérimentation pour résultat que l'on peut considérer comme fiable.

5.1 Méthode, instrument et la procédure des tests préliminaires

Le cadre est le laboratoire d'informatique et la procédure prévoit quatre étapes:

1. Au début, les élèves, groupés par paires, surfer sur la ressource (site ou de simulation) librement et sans aide de l'enseignant.

2. Ensuite, l'enseignant indique certaines sections du site jugés importants (par exemple de simulation, test d'évaluation, vidéo, etc) pour être sûr que les élèves peuvent se produire une opinion à leur sujet.

3. Enfin, les élèves naviguer de manière autonome à nouveau, l'examen de chaque cours sur les fonctionnalités du site Web.

4. A la fin, ils sont invités à répondre à une entrevue structurée axée sur les points clés suivants progressistes: intéressant, l'apprentissage, l'interaction, la pensée critique [13-16].

En tant que première ressource TIC, une expérience virtuelle de la viscosité (viscosité explorateur 2012 [17]) a été testé sur des enfants qui fréquentent la quatrième année de l'école primaire (24 enfants, 9 ans).

L'expérience consiste à laisser tomber une balle à travers différents liquides (eau, huile, miel ...), puis observation de sa vitesse, il est possible de modifier la température du liquide par chauffage avec une flamme ou de refroidissement. Deux fientes simultanées sont effectuées, après avoir choisi le liquide et la température, ainsi comparés les viscosités en fonction de la température et de la substance.

5.2 Analyse des données

Après l'expérience, les élèves ont été interrogés: les questions et une synthèse des réponses sont présentés ci-dessous.

1. Site d'intérêt



a. Le site est intéressant?

Oui, car il permet d'apprendre - Oui, car il apprend des choses intéressantes - Oui, car il aide à comprendre la science - Oui, car il vous fait comprendre parce que quand la balle tombe dans le miel, il va moins vite que dans un autre liquide - Oui, parce que nous avons connu liquides à des températures différentes.

b. Quelles sections sont plus intéressantes?

Pour regarder la vitesse de la balle - Chérie, parce que quand il fait frais la balle tombe lentement, mais il est également intéressant de regarder ce qui se passe après avoir changé liquides - Vidéo - Deux substances différentes à différentes températures qui tombent avec la même vitesse - Le comportement de substances à différentes températures - Le largage de balle - La flamme qui change la température du liquide augmente ou diminue parce que la vitesse de la balle.

c. Quelles sont les parties (textes, images, vidéo, ...) sont plus intéressantes?

Pour changer la température - Pour changer liquides - Pour tomber la balle, car il montre le comportement des liquides - L'expérience est comme un jeu, qui vous fait apprendre le comportement des substances lorsque vous changez de leur état - La balle, la flamme, les liquides - La fonction de réinitialisation, parce que vous pouvez répéter l'expérience dans des conditions différentes - huile avec l'huile ou le liquide même à des températures différentes, ou des liquides différents à la même température.

2. Contenus d'apprentissage

a. Ne le site vous aidera à se souvenir du contenu ou il serait semblable à un livre?

Le site est meilleure car elle montre le mouvement, le livre montre des photos seulement - Le site permet plus parce que je vois des images - Les livres sont plus précis - Le site aide à se souvenir des sujets déjà étudiés - Un livre affirme que les changements de viscosité de liquides lorsque vous changez la température mais le site me montre que la balle tombe plus ou moins vite.

b. Le site Web est structuré d'une manière facile de votre compréhension?

Oui, car il a beaucoup d'options - Oui, car il nous aide à comprendre le comportement des liquides - Oui, car il dit ce qu'il faut faire - Oui, car vous pouvez bien comprendre ce qu'il faut faire e vous pouvez faire beaucoup de choses - Oui, parce que des photos - Oui, parce que il a quelques petites choses à faire.

c. Quelles sont les parties (simulation, vidéo, photos, ...) appuyer votre apprentissage mieux?

La balle, car en cas de baisse de comprendre le comportement des liquides à des températures différentes - La vidéo - Images en mouvement - Liquides - La possibilité de choisir la même température mais différents liquides, respectant ainsi la vitesse différente des balles - Huile rapport à l'huile à des températures différentes.

3. Une interaction significative

a. Est-ce que le site Web de stimuler l'interaction avec votre camarade?

Ainsi, et ainsi de suite parce qu'ils sont distraits par les expériences - Oui, car il nous aide à se mettre d'accord - Ce n'est que lorsque vous avez à décider ce qui doit changer - Oui, parce que nous nous aidons mutuellement sur le moment où nous décidons de changer quelque chose - Oui, parce que nous trouvons cela très intéressant.

b. Quelles sont les parties de stimuler une discussion plus approfondie avec votre camarade?

La boule, elle tombe à plusieurs reprises - La vidéo - Chimie, car il existe de nombreuses substances - Pour modifier la température et de substances ainsi observer des différences - Les liquides et de la température - Pour voir d'huile à 100 ° C et à 0 ° C - La balle chute vous fait comprendre température.

c. La discussion s'est concentrée sur les sujets de chimie ou non?

Oui - Oui parce que les substances sont la chimie - Oui, à propos de liquides et de température

4. La pensée critique

a. Est-ce que le site vous aidera à comprendre le monde réel?

Oui, parce que cela montre le comportement des substances-Oui, car il traite de choses de ce monde - Non - Je ne sais pas - Oui, parce que vous découvrir de nouvelles choses.

b. Quelles sont les pièces qui vous suggère des questions cruciales?

Aucun - Textes, vidéo et images - La balle est en mouvement dans le liquide - Les liquides, parce qu'ils sont différents - La vidéo, qui vous fait découvrir le comportement des substances.

c. Pensez-vous que vous serez en mesure d'expliquer le contenu chimie mieux après avoir navigué sur ce site (argumentation)?

Oui - Oui, parce que nous savons maintenant plus sur la chimie et sur le comportement des liquides lors des changements de température - Oui, parce que nous apprenons plus de choses - Oui, parce que nous avons consulté avec attention.

La première étape de l'approche individuelle de la ressource a été exploratoire, mais presque tous les enfants ont découvert ce qui était plus intéressant sur le site, il a été facile pour l'enseignant de les guider vers une exploration fonctionnelle de la même chose. A cette époque, les connaissances déjà construites en école, même bien avant, ont émergé.

Les enfants ont d'abord été attirés par le «jeu», mais plus tard, un intérêt différent se pose. Elle les conduit à utiliser l'outil pour tester et étudier le phénomène.

6. Conclusions

Enfin, nous tenons à préciser quelques suggestions pédagogiques qui découlent des premières observations:

- comment utiliser une ressource Internet? Si un enseignant utilise un outil numérique, l'apprentissage ne s'améliore pas automatiquement, il est commode d'identifier les sections les plus appropriées afin que les élèves puissent les utiliser, du moins au début, avec une bonne orientation par les enseignants. De cette manière, les élèves n'ont pas surfé de manière hasardeuse [18,19];
- la discussion fructueuse entre les étudiants ne démarre pas immédiatement, dans ce cas également, les enseignants devraient organiser quelques questions de premier plan qui aident les élèves à l'élaboration des questions critiques et de discussions [20];
- la pensée critique est l'aspect le plus difficile, on doit calibrer et modifier l'instrument de recherche [21];
- un autre point clé est lié à la formation des enseignants: nous devons considérer la possibilité de former les enseignants à utiliser les ressources d'Internet dans la salle de classe, il est nécessaire d'identifier et souligner les sections cruciales de la ressource (ce qui est à la fois une activité de design de l'enseignant avant l'expérience en salle de classe et une activité de discussion avec les élèves au cours de l'expérience en salle de classe)

Un point de développement pour de nouvelles études est la suivante: comment créer et construire de nouvelles ressources d'une manière partagée (avec les élèves) et facile (avec des applications aussi des non-experts les enseignants peuvent utiliser)?

De toute évidence, nous devons vérifier ces données avec un grand nombre de participants.

Remerciements

Les auteurs remercient le Programme Lifelong Learning - Sous Comenius du programme, de l'Union européenne pour l'aide financière. Ils ont également remercié le Directeur du Département de Chimie Industrielle et de Gênes et le secrétaire, Massimo Guerrini, pour le soutien à la gestion financière

Références

[1] EACEA (2011). *L'enseignement des sciences en Europe: politiques, de pratiques et de la recherche*. Bruxelles, Éducation, audiovisuel et culture (EACEA P9 Eurydice)

[2] OCDE, Organisation de coopération et de développement économiques (2007). *PISA 2006: Les compétences en sciences, un atout pour réussir*. Paris, OCDE

[3] <http://www.invalsi.it/invalsi/index.php>

[4] <http://www.chemistry-is.eu/>

[5] MIUR, Ministero dell'Istruzione, e della Ricerca dell'Università (2010). *Il piano Insegnare Scienze Sperimentali*. Annali della Pubblica Istruzione. Florence, Le Monnier

[6] MIUR, Ministero dell'Istruzione, e della Ricerca dell'Università (2007). *Il progetto 'Lauree Scientifiche*. Annali della Pubblica Istruzione. Florence, Le Monnier



- [7] MIUR, Ministero dell'Istruzione, e della Ricerca dell'Università (2011). Piano Nazionale Scuola Digitale. *Annali della Pubblica Istruzione*. Florence, Le Monnier
- [8] Gordon D.T. (2000). *La classe numérique: Comment la technologie change la façon dont nous enseignons et apprenons*. Cambridge: Harvard Education Letter.
- [9] O'Reilly T. (2005). *Qu'est-ce que le Web 2.0: Design patterns et des modèles d'affaires pour la prochaine génération de logiciels*. Récupérée Janvier 31, 2011, à partir de <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>.
- [10] D. Parmigiani, Cerri R., V. Lupi, Ghezzi E. (2010). *Cl @ ssroom 2.0: comment améliorer l'environnement d'apprentissage par les TIC et le web 2.0*. JeActes de la Conférence ATEE n Hiver: *Petite enfance, l'enseignement primaire et TIC - vol. II*, Prague, République tchèque, 26 Février-28th, 2010, pp 100-113.
- [11] <http://gold.indire.it/gold2/>
- [12] <http://www.chemistryisnetwork.eu>
- [13] Garrison D.R., T. Anderson, Archer W (2000). Enquête critique dans un environnement basé sur du texte. Téléconférence assistée par ordinateur dans l'enseignement supérieur. *Internet et l'enseignement supérieur*. 2 (2-3), pp 87-105.
- [14] Brown A.L., Campione J.C. (1994). Découverte guidée dans une communauté d'apprenants. En K. Mc Gilly (ed.). *Leçon en classe: l'intégration de la théorie cognitive et la pratique en classe*. Cambridge, MA: MIT Press, pp 229-270.
- [15] Andriessen, J. (2006). Collaboration à la conférence par ordinateur. En A.M. O'Donnell, CE Hmelo-Argent, G. & Erkens (Eds.), *L'apprentissage collaboratif, le raisonnement et la technologie* (Pp. 197-231). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [16] Strijbos, JW, Martens, RL, & Jochems, WMG (2004). Conception d'interaction: Les six étapes de la conception assistée par ordinateur basée sur l'apprentissage en groupe. *Informatique et éducation*, 42, 403-424.
- [18] Hmelo-Argent, CE, Duncan, RG et Chinn, CA (2007). Échafaudages et de réussite dans l'apprentissage fondé sur les problèmes et l'enquête: Une réponse à Kirschner, Sweller et Clark (2006). *Psychopédagogue*, 42 (2), 99-107.
- [19] Kirschner, P.A., Sweller, J., & Clark, R.E. (2006). Pourquoi un minimum de supervision au cours de l'instruction ne fonctionne pas: une analyse de l'échec de constructiviste, la découverte, l'enseignement axé sur les problèmes, l'expérience, et fondé sur l'enquête. *Psychopédagogue*, 41 (2), 75-86.
- [20] D. Parmigiani, V. Pennazio, Panciroli C. (2012). Lo sviluppo della collaborazione in classe e in rete. Il ruolo e delle tecnologie del Web 2.0. *RicercaAzione*, 4 (1), pp 21-35
- [21] D. Parmigiani, Pennazio V. (2012). Web et un outil pour 2,0 affordances formels et informels des stratégies d'apprentissage: le rôle du projet éducatif. *REM-recherche sur l'éducation et des médias*, 4 (1), pp 71-84.