

DU SIMPLE TRACEMENT DES INTERACTIONS A L'EVALUATION DES ROLES ET DES FONCTIONS DES MEMBRES D'UNE COMMUNAUTE EN RESEAU: UNE PROPOSITION DERIVEE DE L'ANALYSE DES RESEAUX SOCIAUX

Elvis Mazzoni,

Collaborateur Scientifique de la Coordination e-Learning (Université de Neuchâtel)

elvis.mazzoni@unine.ch , +41 32 71 81 023

Résumé : En partant des données quantitatives concernant les échanges effectuées par les participants d'un groupe ou d'une communauté en réseau, l'analyse des réseaux sociaux (ARS) permet d'analyser certaines dimensions de la structure communicative tel que l'agrégation, le support social offert aux participants, les points ou les zones faibles de la structure des relations, les rôles des membres pour les interactions, etc.. Cette contribution a pour but de montrer qu'à travers l'analyse des réseaux sociaux on peut aller au delà d'une simple analyse des fréquences des données recueillis parmi le tracement électronique et essayer de parvenir à une évaluation du fonctionnement d'ensemble d'un groupe ou d'une communauté et de l'apport et du rôle de chaque participant pour l'activité collective.

Summary: Starting from the quantitative data about the exchanges within participants in web groups and communities, the Social Networks Analysis (SNA) allows us to analyse some dimensions of communicational structure as the aggregation, the participants social support, the weak points or weak zones in the structure of relations, the roles of members in the interactions, etc.. The aim of this contribution is to show that SNA allows us to go over a simple frequencies analysis of data collected by web tracking and to evaluate the whole functioning of a group or community and the supply and role of each participant for the group activity.

Mots clés : tracement web; analyse quantitative, communautés en réseau, analyse des réseaux sociaux, indicateurs structurels, évaluation.

Du simple tracement des interactions à l'évaluation des rôles et des fonctions des membres d'une communauté en réseau: une proposition dérivée de l'Analyse des Réseaux Sociaux

1 - INTRODUCTION

L'incessant développement d'outils pour la communication médiatisé par ordinateur propose un éventail de plus en plus vaste d'environnements pour l'apprentissage et la formation en réseau. Par exemple, l'évolution des instruments pour l'interaction asynchrone (e-mail, mailing-list et forum web) a abouti à la naissance de vraies communautés d'apprentissage (Brown et Campione, 1990) et de pratique (Wenger, 1998) dont les participants collaborent dans des environnements virtuels pour construire et partager des connaissances et compétences ou pour atteindre des buts communs. En outre des aspects essentiels qui mettent en commun les participants, tels que l'engagement réciproque, l'entreprise commune et le répertoire partagé, d'après Preece (2000) la médiatisation des artefacts web caractérise ces communautés virtuelles parmi les aspects suivants :

- Individus qui interagissent en réseau ;
- « Politiques » de gestion des interactions ;
- Outils informatiques pour supporter et médiatiser les interactions et pour soutenir la sensation d'appartenance à la communauté.

Parmi les aspects présentés, l'interaction en réseau entre les participants a une importance fondamentale, non seulement pour qualifier ces typologies de communauté, mais aussi et surtout pour leur « survivance » et pour le processus de construction de connaissance qu'on veut réaliser. Dans la perspective théorique du constructivisme sociale, l'apprentissage collaboratif est en effet défini comme un processus actif réalisé principalement à travers l'interaction avec les autres plutôt que par une activité individuelle. Cette définition contemple les aspects *dialogique*, *social* et *culturel* du processus d'apprentissage dirigé à la « *création et élaboration conjuguée des significations dans laquelle l'individu, en tant que partie d'un*

groupe, reçoit du soutien et de la motivation à l'intérieur de sa zone proximale de développement » (Manca et Sarti, 2002, p. 11). A l'intérieur de cette zone, par l'appui (*scaffolding*) d'un adulte plus expert (par ex. le professeur) ou la collaboration avec un pair plus adroit, l'individu peut parvenir à des résultats qu'il n'attendrait pas à travers la seule activité individuelle (Vygotskij, 1978). L'environnement virtuel, accessible à la communauté entière, ouvre cette zone à tous les participants en préfigurant une *zone proximale de développement collective* (Mentis *et al.*, 2002) dont les effets s'étendent au dehors de la relation directe entre l'étudiant et le professeur ou le pair.

L'interaction entre les membres d'une communauté virtuelle est, donc, l'élément essentiel du processus social de construction de connaissance, dans lequel les participants deviennent des constructeurs actifs de connaissances plutôt que des interprètes passifs du processus d'apprentissage (Scardamalia et Bereiter, 1994). Dans cette perspective, le processus d'acquisition de connaissances n'est pas la simple perception et mémorisation de concepts mais il repose surtout sur l'activité individuelle et collective dirigée à des buts communs.

En partant de ces éléments, un aspect critique sur lequel il faut réfléchir concerne les critères d'évaluation à utiliser pour ces situations de constructions collaborative de connaissance en réseau. Le problème, bien entendu, n'est pas lié à l'évaluation des connaissances apprises par les individus (qu'on peut faire en utilisant des moyens classiques tels qu'un examen écrit ou oral), mais il concerne l'importance à accorder aux actions individuelles et collectives en réseau.

Sur la base de l'approche des réseaux sociaux, cette contribution présente une réponse possible aux questions précédemment proposées en unissant, d'une côté, l'analyse quantitative du tracement des actions en réseau et, de l'autre côté, l'analyse de la structure

communicative d'un groupe ou d'une communauté virtuels.

2 – TRACEMENT DES ACTIONS EN RESEAU : QUANTITE OU QUALITE ?

La technique la plus utilisée pour recueillir des données concernant les navigations des utilisateurs d'Internet est le tracement. A travers cette technique on peut enregistrer, dans des répertoires spécifiques (surtout des bases de données) plusieurs informations concernant les utilisateurs (par ex. adresse IP, système opératoire, navigateur web, etc.) aussi que les pages et les ressources visitées et utilisées d'un certain site web ou d'une certaine plate-forme prédisposés pour l'apprentissage et la formation en réseau (par ex. fréquences, dates et heures des visites). En même temps, le tracement permet aussi de recueillir plusieurs informations à propos des échanges effectués par les membres d'une communauté virtuelle (per ex. émetteur d'un message, destinataire, objet et contenus des messages, si le message est une réponse à un message précédent, etc.).

Les plates-formes actuelles pour l'e-learning simplifient beaucoup la tâche des chercheurs qui veulent analyser les données provenant du tracement ; en effet ces environnements virtuels prédisposent des élaborations statistiques des données brutes, bien qu'élémentaires, en proposant une première analyse de l'activité en réseau effectué par les étudiants. Cet aspect est entre autre une des qualités requises par le décret-loi italien du 17 avril 2003 (GU n. 98 du 29-04-2003) concernant l'Université à Distance. L'annexe technique du décret établie que les plates-formes doivent prévoir le « *tracement automatique des activités formatives de la part du système* » et aussi permettre « *d'effectuer des monitorages des données tracées soit pour le professeur/tuteur soit pour l'étudiant, ... pour permettre l'autocertification explicite des temps et des processus d'érogation des contenus de formation et de vérification* ».

La question principale concernant le tracement des données et son utilisation pour évaluer l'activité en réseau des sujets est la suivante : est-ce que la quantité de ressources utilisées est une mesure prédictive de la qualité de l'activité effectuée en réseau et aussi de la qualité des résultats atteints ? Pour répondre à cette

question il faut considérer un aspect important du tracement : bien que cette technique soit précise et ponctuelle pour enregistrer la fréquence et les temps des visites effectuées aux ressources d'un environnement web spécifique, rien ne peut garantir une correspondance entre les données enregistrées et les comportements réels des sujets. En effet, un sujet pourrait naviguer plusieurs pages ou ressources d'une plate-forme sans lire les contenus proposés ou, encore, il pourrait s'arrêter pour une heure sur une certaine ressource sans l'utiliser (par ex. car il est au téléphone avec un ami). Malheureusement cet aspect représente un élément critique qui ne permet pas de donner beaucoup de confiance seulement et uniquement à données quantitatives du tracement pour évaluer la qualité de l'activité effectuée en réseau. Y a-t-il donc une vraie utilité à tracer l'activité en réseau des individus dans des environnements web pour l'apprentissage et la construction de connaissance ? Est-il possible, en partant des données tracées, tirer des dimensions qui permettent d'évaluer la qualité de l'activité faite par les sujets ?

J'essaierais de répondre à ces questions en focalisant l'attention sur le tracement des échanges entre les membres de groupes et communautés virtuels et, donc, en limitant l'analyse aux activités collectives effectuées en réseau.

3 – ANALYSE DES RESEAUX SOCIAUX : QUANTITE ET QUALITE DES ACTIVITES EN RESEAU

En partant du tracement des échanges en réseau d'un groupe de sujet, on peut élaborer les données recueillies pour les représenter sous forme d'une matrice de données relationnelles (Calvani *et al.*, 2005). Cette matrice (dite matrice de proximité) est un tableau carré dans lequel à chaque ligne et à chaque colonne correspond un des sujets du groupe. Les données sont nommées *relationnelles* puisqu'elles concernent les interactions entre les sujets considérés. L'intersection entre les lignes et les colonnes (tab. 1) reproduit la présence d'une interaction (1=oui ; 0=no) ou la quantité de messages envoyés par le sujet x (d'une ligne) au sujet y (d'une colonne).

		DESTINATARIO					
		Etu1	Etu2	Etu3	Etu4	Etu5	Etu6
MITTENTE	Etu1	0.0	0.0	3.0	4.0	0.0	0.0
	Etu2	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
	Etu3	3.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Etu4	2.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0
	Etu5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Etu6	1.0	3.0	2.0	2.0	0.0	0.0

Tableau 1 : Exemple d'une matrice de proximité.

La matrice de proximité représente la base de départ pour appliquer l'Analyse des Réseaux Sociaux¹ (ARS) aux interactions d'un groupe ou d'une communauté. Plutôt que mettre l'accent sur les caractéristiques individuelles, la ARS se focalise sur les relations et les liens établis entre les individus et ceci représente un élément essentiel et aussi une différence fondamentale entre cet approche et les approches conventionnels des sciences sociales qui s'appuient surtout sur les sujets et leurs attributs (Hanneman, 2005 ; Wasserman et Faust, 1994). Malgré cela, la ARS est quand même intéressée aux caractéristiques individuelles des acteurs et ceci donne lieu à deux différentes typologies d'analyse, l'une focalisée sur les réseaux sociaux locaux (*analyse des réseaux égocentrés*) et l'autre centrée sur le réseau sociaux globaux (*analyse des réseaux totaux*). L'analyse des réseaux égocentrés place au centre le voisinage² des individus ; elle permet de relever des informations utiles pour comprendre si et comment le réseau global influence le comportement individuel. L'analyse des réseaux totaux, au contraire, concentre l'attention sur le réseau entier et sur ses caractéristiques structurelles (Garton, Haythornthwaite et Wellman, 1997 ; Hanneman, 2005) ; elle examine la structure d'un réseau, ses composants et les liens éventuels avec l'environnement externe. Pour être la plus complète et représentative possible, cette deuxième typologie d'analyse requiert la récolte d'informations le plus détaillées et exhaustives possibles à propos des relations concernant les acteurs d'un certain réseau social.

¹ En anglais, Social Network Analysis (SNA).

² Le voisinage d'un sujet est représenté des sujets avec lesquels il a des liens directs.

L'apport de la ARS ne s'arrête pas aux objectifs de recherche précédemment décrits : par exemple, le coordinateur ou le tuteur pourraient utiliser les données et les représentations graphiques (*sociogrammes*) de la ARS pour effectuer un monitoring continu de l'évolution des relations entre les participants et avoir un feedback immédiat de la structure communicative d'un groupe ou d'une communauté. Ainsi, Cho, Stefanone et Gay (2002) soulignent l'utilité de la ARS comme outil de monitoring et d'analyse durant le processus d'apprentissage collectif, pour identifier immédiatement les acteurs isolés et intervenir promptement à soutien de la socialisation et de la participation active dedans une communauté virtuelle d'apprentissage. Dans cette perspective, la ARS paraît un instrument de support important depuis la phase active du processus formatif, pour mettre en évidence les possibles disfonctionnements d'un groupe à niveau des interactions (par ex., l'isolation ou la périphéricité d'un sujet, la vulnérabilité des liens entre les participants, etc.) et donc pour intervenir adéquatement (Mazzoni, 2005a ; Mazzoni e Bertolasi, 2005).

4 – POURQUOI APPLIQUER LA ARS AUX COMMUNAUTES VIRTUELS?

Une motivation assez évidente pour appliquer la ARS aux groupes et communautés virtuels est l'importance des interactions pour ces typologies d'agrégation sociale plus ou moins structurées. La ARS est une méthode d'enquête qui permet de relever et analyser la structure communicative édifée entre les sujets, soit parmi les sociogrammes soit parmi des indicateurs spécifiques (individuels et collectifs).

Une deuxième motivation pour utiliser la ARS pour analyser les environnements d'interaction virtuelle concerne l'analyse des réseaux totaux. La tâche de recueillir des données les plus complètes à propos des échanges ou des liens caractérisant un groupe, une communauté ou une population pourrait être assez prohibitive dans des contextes réels. Au contraire, grâce au tracé des actions effectuées en réseau, dans les contextes virtuels on peut recueillir automatiquement les données de tous les échanges réalisés entre un groupe ou une

communauté de sujets (Reffay et Chanier, 2002 ; Calvani et al, 2005 ; Mazzoni, 2004).

Un troisième élément en faveur de l'application de la ARS aux groupes et communautés virtuels se base sur les dimensions analysées par cette méthode d'enquête, parmi lesquelles une des plus importantes est la *centralité*. La centralité représente une dimension individuelle qui permet de quantifier l'importance de chaque sujet pour le réseau de relations caractérisant le groupe duquel il est partie. Deux individus ayant l'un un rôle très central et l'autre, au contraire, très périphérique auront aussi une différente influence en ce qui concerne le contrôle des informations et l'influence sur les décisions du groupe.

Un autre indicateur intéressant de la ARS est la *connexité*. Cet indicateur s'adresse à déterminer la présence de composants³ séparés dans le groupe et, donc, n'ayant pas des liens entre eux. Dans cette perspective, l'indicateur de connexité d'une communauté est inversement proportionnel à sa vulnérabilité c'est-à-dire à la facilité dont le réseau pourrait se désagréger en isolant quelques sujets ou sous-groupes de sujets. Dans l'économie d'une communauté virtuelle pour la construction collaborative de connaissance, cet indicateur est très important puisqu'il relève la solidité du réseau de liens pour transmettre et partager les informations et les connaissances parmi les participants.

L'indicateur de connexité est lié à un autre indicateur important de la ARS, c'est-à-dire la *densité* : plus un réseau de relations est dense (associé) moins il est vulnérable car, bien qu'il y a un manque d'un lien ou d'un sujet, la transmission des informations est de toute

façon assurée par plusieurs parcours alternatifs. On peut en effet observer la valeur minimale de vulnérabilité dans un réseau complet (maximum de densité), typique d'un groupe dans lequel chaque sujet interagit avec tous les autres. L'indicateur de densité est un des paramètres de l'analyse du voisinage qui relève, parmi les autres dimensions, aussi la distribution des liens entre les sujets. Cette dernière valeur mesure le voisinage de chaque membre d'un groupe et donc représente le support social et le soutien qu'il pourrait obtenir à l'intérieur de sa zone proximale de développement.

Une dernière et intéressante dimension mesurable à travers la ARS est la *cohésion*. Cette dimension permet de relever la présence de sous-groupes très associés parmi la communauté principale, en utilisant différentes définitions typologiques : cliques, n-clique, clan, n-clan, etc. (Scott, 1997 ; Wasserman et Faust, 1994). Ces sous-groupes représentent des « zones » d'interaction préférentielle c'est-à-dire que les sujets de ces sous-groupes, bien qu'ils interagissent avec plusieurs membres d'une communauté, « montrent » une certaine préférence pour certains « voisins » par rapport à autres. On pourrait définir chacun de ces sous-groupes comme le « voisinage préférentiel » avec lequel il y a plus de probabilités qu'un individu interagit à un moment donné. En plus de vérifier la présence et la structure de ces composants d'agrégation préférentielle, l'analyse de la cohésion relève la participation de chaque sujet à ces sous-groupes très associés ; ainsi, cette dimension se révèle très intéressante pour analyser le soutien qu'une certaine communauté peut offrir à ses membres.

Malgré ces éléments en faveur de l'utilisation de la ARS pour analyser les environnements virtuels d'interaction, il y a aussi quelques aspects critiques, qu'ici on ne va pas développer en renvoyant le lecteur aux contributions de Mazzoni et Bertolasi (2005) et de Mazzoni (2005b), mais auxquels le chercheur doit faire beaucoup d'attention soit pendant la récolte et l'élaboration des données soit pendant l'interprétation des résultats obtenus.

³ «Les composants, ..., sont des ensembles de points liés entre eux parmi des chaînes continues de connexion ... Cette idée obtient une interprétation immédiate en termes sociologiques. En principe, les membres d'un composant peuvent communiquer entre eux soit directement soit parmi de chaînes d'intermédiaires. Les membres isolés, au contraire, n'ont pas les mêmes opportunités. Le modèle des composants relevés dans un graphe (ou sociogramme) – leur quantité et grandeur - peut donc fournir une indication concernant les opportunités et les obstacles à la communication ou le passage de ressources dans le réseau associé » (Scott, 1997, p. 147).

5 – ARS ET EVALUATION DE L'ACTIVITE INDIVIDUELLE EN RESEAU

Jusqu'à maintenant on a décrit les indicateurs de la ARS en soulignant l'utilisation prédominant pour des buts de recherche et de monitoring au cours d'une expérience. Maintenant la question qu'il faut se poser est la suivante : est-ce que ces indicateurs peuvent être utilisés aussi pour évaluer l'activité collective d'un groupe ou d'une communauté ainsi que l'apport des individus pour le bénéfice collectif ? En considérant qu'on est en train d'analyser des communautés virtuelles d'apprentissage et de pratique, pour lesquelles la construction et le partage de connaissances joue un rôle principal, on peut évaluer l'apport des individus pour le bénéfice collectif à travers deux dimensions spécifiques précédemment présentées : le voisinage et la centralité.

5.1 – Analyse du voisinage en réseau

L'indicateur de densité, qui décrit l'agrégation d'un groupe ou d'une communauté, est représenté par une valeur oscillant entre 0 et 1 (cette dernière valeur est typique d'un groupe complet). Cet indicateur est basé sur deux autres paramètres importants : l'*inclusion* (ou inclusivité) et le *dégré* des sujets. L'indicateur d'inclusion mesure le pourcentage de sujets impliqués dans les liens ou les échanges du groupe. L'inclusion représente donc une mesure collective de la participation aux interactions, tandis que le degré des sujets décrit leur voisinage spécifique. Pour clarifier ce que je viens d'expliquer, je propose un exemple avec un petit groupe virtuel de six étudiants communiquant parmi courriel. Ci-après il y a le sociogramme réalisé en partant des données présentées dans le tableau 1 et en utilisant le software NetMiner⁴.

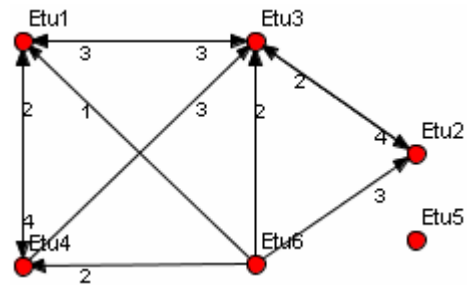


Fig. 1 : Sociogramme d'un groupe d'étudiants.

Dans l'exemple montré (fig. 1), le groupe est caractérisé par des échanges bidirectionnels et donc chaque étudiant a un degré d'envoi (les étudiants auxquels il envoie des messages) et un degré de réception (les étudiants desquels il reçoit des messages). Le tableau proposé ci-après (tab. 2) représente l'analyse du voisinage du groupe en figure 1.

Densité		
0,367		
Distribution des liens		
Mesure	Valeur	
	Degrée In	Degrée Out
Somme	11	11
Moyenne	1,833	1,833
Isolé	2	1
% d'inclusion	66,667	83,333
Degrée		
Etu1	3	2
Etu2	2	1
Etu3	4	2
Etu4	2	2
Etu5	0	0
Etu6	0	4

Tableau 2 : Analyse du voisinage.

La densité du réseau de relations est 0,367, très loin d'une situation optimale de graphe complet, et la participation (inclusion) des étudiants, soit d'envoi soit de réception, n'arrive jamais au 100%. Ces valeurs mettent en évidence un groupe peu agrégé dans lequel ne pas tous les étudiants ont envoyé et reçu des messages et les relations sont surtout non réciproques. Les degrés des étudiants soulignent, en effet, que personne a interagi avec tous les autres⁵ et qu'il n'y a pas une réciprocity d'échanges avec le voisinage⁶. Vu

⁵ Le voisinage maximal en réception (Etu3) et en sorti (Etu6) est de 4 étudiants par rapport au maximum potentiel de cinq.

⁶ L'étudiant 6, par exemple, a envoyé des messages à quatre étudiants, mais il n'a reçu aucune réponse.

⁴ Cyram (2004). NetMiner II. Ver. 2.5.0. Seoul: Cyram Co., Ltd.

que le voisinage d'un étudiant représente le support social direct sur lequel il peut s'appuyer aussi que l'appui qu'il peut avoir à l'intérieur de sa zone proximale de développement, on peut conclure que le groupe considéré n'offre pas un soutien fort à ses membres en ce qui concerne le partage d'informations et la construction collaborative de connaissance.

L'analyse du voisinage et, surtout, l'indicateur de densité a été utilisé par Reffay et Chanier (2002) pour analyser quatre groupes d'adultes en formation communiquant parmi trois outils web : e-mail, forum et chat. En relevant la densité des interactions pendant les différentes phases qui articulaient le parcours formatif, les auteurs ont obtenu une « description » séquentielle du développement de l'agrégation à l'intérieur de chaque groupe. La comparaison longitudinale a mis en évidence une diminution générale et progressive de l'agrégation, soulignée par une diminution des interactions d'une phase à l'autre. Egalement, la comparaison entre groupes a souligné l'importance de deux sujets pour l'agrégation de groupe et le maintien d'un niveau élevé de participation aux discussions : leur déplacement d'un groupe à un autre a causé une sensible diminution de l'agrégation dans le premier groupe tandis que dans le deuxième cette dimension est restée stable.

Ces éléments soulignent que l'analyse du voisinage représente un paramètre utile pour analyser l'apport des individus pour l'agrégation et le support sociale et, donc, pour le partage d'informations et la construction de connaissance d'un groupe. De cette point de vue, la réalisation d'un bon réseau d'interactions entre les membres d'un groupe et, surtout, les réponses données aux messages reçus (vu l'importance du feedback dans les environnements virtuels) peuvent être les indicateurs d'une implication active et d'une participation dynamique aux activités collectives.

5.2 – Centralité : participation périphérique et rôle centrale dans les activités collectives

Un des aspects les plus importants pour un nouveau membre d'une communauté virtuelle est l'acquisition initiale des modalités de participation, sans laquelle il risquerait l'isolation. D'après Manca et Sarti (2002, p.

13), « *l'apprentissage est en effet une partie du même processus comprenant le fait de devenir un membre actif de la communauté et le fait d'endosser un rôle de plus en plus central, en évoluant vers le statut d' 'expert' »*. Dans la perspective de la *participation périphérique légitime* (Lave et Wenger, 1991), ce processus est réglé par une participation active aux pratiques de la communauté et cette participation, au début, est caractérisée par la périphéricité et la légitimation. La périphéricité est typique d'un nouveau membre à l'entrée dans une nouvelle communauté : au début il joue le rôle d'un « observateur » pour essayer de comprendre les pratiques existantes et les modalités de participation et négociation de la communauté. La participation de plus en plus constante et active aux échanges lui permettra de construire des relations interpersonnelles et de groupe durables et d'assumer des charges et des responsabilités plus grandes dans la communauté, en accroissant sa visibilité et en transformant graduellement sa position de périphérique à centrale. Mais ce processus ne peut pas se réaliser s'il n'y a pas la légitimation, c'est-à-dire si le nouveau participant n'a pas la possibilité d'accéder et participer aux échanges et ressources de la communauté avec les mêmes droits des autres, de façon qu'il puisse partager et négocier les significations communes à la base de l'apprentissage futur (Varisco, 1998). Ces dynamiques sont particulièrement importantes pour la construction collaborative de connaissance en réseau. Plus la construction de connaissances dans une communauté virtuelle découle de l'interaction e de l'apport de tous les participants, plus sa valeur globale est élevée (Fata, 2004). Donc la responsabilité du processus d'apprentissage ne retombe pas seulement sur l'individu ; plutôt, elle est diffusée et partagée parmi tous les membres de la communauté, dans laquelle chacun donne sa contribution en mettant à la disposition des autres ses propres connaissances et compétences et en supportant ainsi le processus de construction collective et répandue de connaissance (Manca et Sarti, 2002).

La ARS permet de quantifier des telles dynamiques à travers les indicateurs de centralité. Pour les interactions en réseau, les indicateurs les plus intéressants sont la *centralité d'intermédiarité* (Freeman, 1979) et

la *centralité de pouvoir* (Bonacich, 1987). Ces deux indicateurs se basent sur le concept de « dépendance locale » : un point est dit « dépendent » d'un autre si ses connexions avec les autres points du graphe passent à travers ce dernier (Freeman, 1979)⁷. Dans cette optique, moins un membre est dépendent des autres membres d'une communauté et, en même temps, plus il y a des participants dépendants de lui, plus son importance sera élevée (Bonacich, 1987). Ces éléments peuvent influencer de façon remarquable le partage de ressources et la construction de connaissance puisqu'ils déterminent la possibilité d'accès aux informations de la part des singles participants.

En utilisant les indicateurs de centralité de pouvoir et de degré pour analyser les interactions entre les étudiants de deux communautés virtuelles d'apprentissage, Cho, Stefanone et Gay (2002) ont montré que les informations provenant des acteurs plus centraux reçoivent plus de considération par rapport aux informations provenant des acteurs périphériques. Souvent, ces derniers sont ignorés des autres étudiants et donc il leur faut plusieurs temps pour participer activement aux interactions. En relisant ce résultat dans l'optique de la participation périphérique légitime, il montre que la centralité et la périphéricité sont des aspects importants à relever puisqu'ils définissent non seulement les positions des individus, mais aussi la considération et l'importance dont ils sont investis pour l'activité à accomplir et les décisions à prendre.

De plus, en analysant de façon longitudinale les indicateurs de centralité et leur représentation graphique (fig. 2), on peut reconstruire le processus conduisant un nouveau membre d'un statut de simple « observateur » à un statut d'acteur central d'une activité collective.

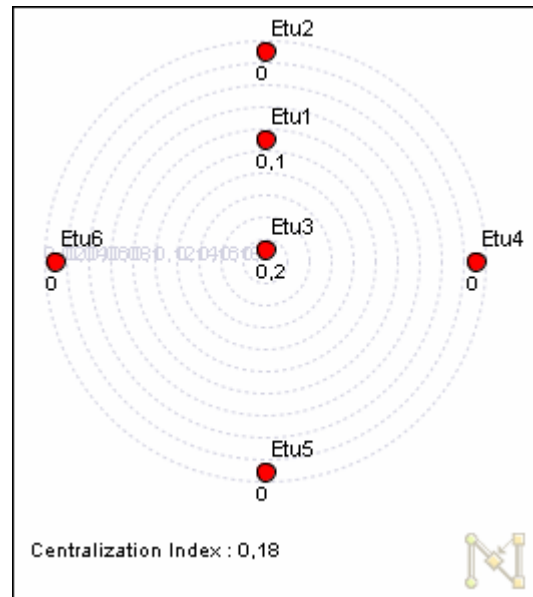


Fig. 2 : Centralité de proximité du groupe de fig. 1.

La dimension de la centralité représente donc un intéressant paramètre d'évaluation de l'importance et de l'influence de l'individu pour l'activité de groupe. La centralité d'un sujet résulte, en effet, de la quantité de relations qu'il est réussi à instaurer avec les autres membres de la communauté et cela, dans l'optique des réseaux de communication, est directement proportionnel à ses potentialités de control et gestion des informations aussi que de son influence dans les décisions collectives.

6 – ARS ET EVALUATION DE L'ACTIVITE COLLECTIVE EN RESEAU

En plus des indicateurs précédemment décrits pour évaluer l'activation, la participation et l'importance des membres d'un groupe ou d'une communauté virtuels, la ARS permet d'analyser une série de dimensions conduisant à des indicateurs utiles pour évaluer l'activité collective. En précédence on a déjà introduit les indicateur de densité et de connexité qu'on peut considérer des premiers paramètres pour mesurer le support sociale qu'une communauté donne à ses membre et la facilité du passage des informations parmi le réseau de relations instauré.

Bien que les indicateurs de densité et de connexité représentent des paramètres utiles pour évaluer ce qu'on pourrait définir le « bien-être communicatif » d'une communauté, ils ne donnent pas des informations concernant la qualité de l'activité

⁷ Si le sujet A envoie un message au sujet B et ce dernier envoie le même message au sujet C, on est en présence de deux liens directe (A-B et B-C), tandis que A et C n'ont pas une connexion directe. Dans un tel cas, les sujets A et C sont dépendants du sujet B puisque c'est à travers ce dernier que la communication envoyé par A arrive à B.

réalisée. L'indicateur de cohésion, au contraire, représente un intéressant paramètre de la qualité de l'activité accomplie aussi qu'un prédicteur de la créativité et originalité du résultat atteint.

6.1 - Cohésion : créativité et originalité de groupes et communautés en réseau

Les résultats d'une étude effectuée par Aviv *et al.* (2003), pour analyser les effets d'une structuration différente sur la cohésion de groupe de deux forums web d'étudiants, montrent des différences substantielles dans les deux groupes en ce qui concerne le processus de construction de connaissance. En résumé, les conclusions des auteurs soulignent qu'une plus grande structuration d'un forum web détermine une plus grande quantité de sous-groupes très associés (cliques) et une plus petite centralisation ; ceci conduirait à un processus de construction de connaissance qualitativement meilleur caractérisé par des phases importantes de pensée critique.

En partant de ces conclusions, j'ai effectué une étude sur 153 sujets inscrit au cours de perfectionnement postuniversitaire « Ambientale comunità per l'apprendimento in rete », dirigé par la Faculté de Science de la Formation de l'Université de Florence. Les participants, partagés en 26 groupes, devaient coopérer parmi la plate-forme Synergeia pour accomplir des activités en réseau et atteindre un but préfixé. Deux juges, l'un indépendamment de l'autre, avaient la tâche d'évaluer l'exploit final de chaque groupe en considérant l'originalité et la transmissibilité des produits, sur la base des indicateurs suivants :

- vPO = valeur d'originalité du produit ;
- vPT = valeur de transmissibilité.

En me basant sur les considérations faites par Aviv *et al.* (2003), j'ai tiré une première hypothèse que, pour les participants aux groupes, une quantité élevée de cliques détermine une plus large possibilité de confrontation et une plus grande probabilité d'entrer en contact avec plusieurs points de vue différents concernant les thématiques traitées. Ceci devrait apporter une contribution substantielle pour la richesse des argumentations proposées et, donc, pour la qualité de l'exploit du groupe en termes d'originalité du produit final.

Pour comparer les groupes, je n'ai pas considéré la quantité des cliques en tant que telle, mais j'ai créé un nouveau indicateur en considérant non seulement la quantité des sous-composants du groupe (cliques), mais aussi les dimensions de ces composants (quantité des participants aux cliques) et les dimensions du groupe principal (quantité des membres du groupe). Cet indicateur, nommé *Cliques Participation Index* (CPI)⁸, représente une dimension de groupe ; en effet il est calculé en additionnant les participants qui composent les cliques d'un certain groupe et après en divisant cette valeur par la quantité de sujets du groupe principal.

$$CPI = \frac{\text{Total des participants aux cliques}}{\text{Sujets du groupe}}$$

Le CPI identifie l'implication moyenne des sujets aux cliques présentes c'est-à-dire, en moyenne, chaque participant du groupe en combien de cliques est impliqué.

L'hypothèse qu'on veut vérifier est que les groupes ayant un CPI élevé parviennent à une meilleure qualité productive (mesurée parmi la valeur d'originalité – vPO) par rapport aux groupes ayant un CPI bas. Donc les groupes ont été partagés sur la base d'une implication élevée (haut CPI) et basse (bas CPI) aux cliques et pour la comparaison on a utilisé le test non-paramétrique de Mann-Whitney (tab. 3).

Groupes	Quantité	Rang moyen	U de Mann-Whitney	Sig.
Bas CPI	12	9,21	32,500	0,022
Haut CPI	12	15,79		

Tableau 3 : Résultat du test de Mann-Whitney.

Le résultat met en évidence que les groupes avec un CPI élevé parviennent à une valeur d'originalité significativement meilleur par rapport aux groupes caractérisés par un CPI bas. Ceci souligne l'importance des structures d'agrégation préférentielle pour la qualité de l'activité collective.

On peut donc conclure que la cohésion d'un groupe et, en particulier, l'Indicateur de la Participation aux Cliques (CPI) représentent des paramètres intéressants pour évaluer

⁸ Indicateur de la Participation aux Cliques.

l'exploit collectif d'un groupe en termes d'originalité et créativité des résultats atteints.

7 – CONCLUSION : ARS ET COMMUNAUTES EN RESEAU

Cette contribution montre que l'Analyse des Réseaux Sociaux (ARS) est une méthode d'enquête très efficace pendant plusieurs phases du processus de construction de connaissance d'une communauté virtuelle. Pendant la phase active des échanges, cette analyse permet d'identifier le plus tôt possible les zones faibles du réseau d'interactions aussi que les membres isolés ou périphériques ; ceci permet d'intervenir pour essayer de résoudre les problématiques relevées.

La ARS est aussi efficace pour des buts de recherche, par exemple pour analyser de façon longitudinale et transversale le développement d'une certaine structure communicative au sein d'une communauté virtuelle. Dans cette optique, le chercheur peut construire des projets de recherche qui utilisent les indicateurs de la ARS en tant que variables dépendent pour voir si certaines caractéristiques des groupes et de ses membres influencent leur structure communicative.

Enfin, la ARS montre ses potentialités aussi en tant que méthode pour évaluer la qualité de l'activité collective effectuée en réseau et l'apport des sujets au travail de groupe. Dans cette perspective, l'analyse du voisinage et de la centralité paraissent très efficaces pour évaluer l'apport des individus pour le support social du groupe et aussi leur importance et leur influence pour l'activité collective. Au contraire, l'analyse de la cohésion et, en particulier, l'Indicateur de la Participation aux Cliques (CPI) se révèle très efficace en tant que prédicteur de la qualité de l'exploit collectif, en termes d'originalité et créativité des résultats obtenus.

BIBLIOGRAPHIE

Aviv R., Zippy E., Ravid G., Geva A. (2003), "Network Analysis of Knowledge Construction in Asynchronous Learning Networks", in *Journal of Asynchronous Learning Networks (JALN)*, Vol. 7, n° 3, p. 1-23.

Bonacich P. (1987), "Power and Centrality: A family of measures", in *American Journal of Sociology*, n° 92, p. 1170-1182.

Brown A., Campione J. (1990), "Communities of learning and thinking or a context by any other name", in *Contributions to human development*, n° 21, p. 108-126.

Calvani A., Fini A., Bonaiuti G., Mazzoni E. (2005), "Monitoring interactions in collaborative learning environments (CSCL): a tool kit for Synergeia", in *Je-LKS, Journal of E-learning and Knowledge Society*, n° 1, p. 63-73.

Cho H., Stefanone M., Gay G. (2002), "Social information sharing in a CSCL community", in *Proceedings of CSCL 2002*, Boulder, CO, p. 43-50.

Fata, A. (2004). *Gli aspetti psicologici della formazione a distanza*, Franco Angeli, Milano.

Freeman L. C. (1979), "Centrality in social networks: I. Conceptual clarification", in *Social Networks*, n° 1, p. 215-239.

Garton L., Haythornthwaite C., Wellman B. (1997). "Studying Online Social Networks", in *JCMC (Journal of Computer Mediated Communication)*, Vol. 3, n° 1. URL: <http://jcmc.indiana.edu/vol3/issue1/garton.html>.

Hanneman, R. and Riddle M. (2005), *Introduction to social network methods*, University of California, Riverside (published in digital form at <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/>).

Lave J. Wenger E. (1991). *Situated Learning. Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge University Press, UK.

Manca S., Sarti L. (2002), "Comunità virtuali per l'apprendimento e nuove tecnologie", in *TD – Tecnologie Didattiche*, Vol. 25, n° 1, p. 11-19.

Mazzoni E. (2004), "Strumenti per un approccio quantitativo allo studio delle interazioni. Il software Net Miner e i Log File", in *Form@re*, n. 27, URL: http://formare.ericsson.it/archivio/maggio_04/5mazzoni.html.

Mazzoni, E. (2005a), "La Social Network Analysis a supporto delle interazioni nelle comunità virtuali per la costruzione di conoscenza", in

TD – Tecnologie Didattiche, Vol. 35, n° 2,
p. 54-63.

- Mazzoni, E. (2005b), “La Social Networks Analysis: analisi strutturale delle comunità virtuali”, in A. Calvani, *Rete, comunità e conoscenza*, Edizioni Erickson, Trento, p. 193-215.
- Mazzoni E., Bertolasi S. (2005), “La Social Networks Analysis (SNA) applicata alle comunità virtuali per l’apprendimento: analisi strutturale delle interazioni all’interno dei Web forum”, in *Je-LKS - Journal of e-Learning and Knowledge Society*, n° 2, p. 243-257.
- Mentis M., Ryba K., Annan, J. (2001), “Creating Authentic On-Line Communities of Professional Practice”, in *E-JIST*, Vo. 5, n°1,
URL: http://www.usq.edu.au/electpub/e-jist/docs/old/full_papers_5.htm.
- Preece J. (2000), *Online Communities – Designing Usability, Supporting Sociability*, John Wiley & Sons Ltd, England.
- Reffay C. et Chanier T. (2002), “Social Network Analysis Used for Modelling Collaboration in Distance Learning Groups”, in S.A. Cerri, G. Guarderes, F. Paraguaco (Eds.), *Lecture Notes in Computer Science (LNCS)*, n° 2363, p. 31-40.
- Scardamalia M., Bereiter C. (1994), “Computer Support for Knowledge-Building Communities”, in *Journal of the Learning Science*, Vol. 3, No. 3, p. 265-283.
- Scott, J. (1997), *L’analisi delle reti sociali*, La Nuova Italia Scientifica, Roma.
- Varisco B. M. (1998), *Nuove tecnologie per l’apprendimento*, Garamond, Roma.
- Vygotskij, L.S. (1978), *Mind in Society: the development of higher psychological processes* (M. Cole, V.J. Steiner, S. Scribner & E. Souberman, Eds.), Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Wasserman S., Faust K. (1994), *Social Network Analysis. Methods and Applications*, Cambridge University Press.
- Wenger E. (1998), *Communities of Practice - Learning, Meaning, and Identity*, Cambridge University Press, New York.