HAL
open science

Rédaction d'un cahier des charges fonctionnel dans le cadre d'une organisation au sein d'un projet : retour sur expérience avec des étudiants Bac+2

Pascal Vrignat, Jean-François Millet, Florent Duculty, Stéphane Begot, Manuel Avila

To cite this version:

Pascal Vrignat, Jean-François Millet, Florent Duculty, Stéphane Begot, Manuel Avila. Rédaction d'un cahier des charges fonctionnel dans le cadre d'une organisation au sein d'un projet : retour sur expérience avec des étudiants Bac+2. 28ème Congrès - Association Internationale de Pédagogie Universitaire, May 2014, MONS, Belgium. page : 20. hal-00996092

HAL Id: hal-00996092

https://hal.science/hal-00996092v1

Submitted on 26 May 2014

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

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

Rédaction d'un cahier des charges fonctionnel dans le cadre d'une organisation au sein d'un projet : retour sur expérience avec des étudiants Bac+2 et Bac+3

VRIGNAT P., MILLET J.F., DUCULTY F., BEGOT S., AVILA M.
pascal.vrignat@univ-orleans.fr
IUT de l'Indre, 2 Avenue François Mitterrand 36000 CHATEAUROUX

RESUME : Depuis 1998, nous avons adopté au sein de notre Institut Universitaire de Technologie, l'obligation d'une rédaction de Cahier Des Charges Fonctionnel (CDCF) par les étudiants dans le cadre des études et réalisations ou des projets. Cette démarche intellectuelle de travail et de formalisation est incontournable dans un cadre professionnel. Le CDCF aboutit à la validation d'un document contractuel majeur, pour l'ensemble des acteurs, pour la réussite et l'aboutissement d'un projet. Il peut aussi dans certains cas, donner lieu à une mise en action de procédures juridiques. Initié depuis 1998, par un enseignant-chercheur associé (PAST), ce travail intellectuel de formalisation montre aujourd'hui toute sa force dans le cadre de nos missions pédagogiques, scientifiques et technologiques.

Mots clés : cahier des charges fonctionnel, étude et réalisation, démarche pédagogique.

1 INTRODUCTION

Très souvent, face à un problème posé et à résoudre, notre processus de raisonnement nous propose trop rapidement la ou les solutions avant de contextualiser intellectuellement le sujet à traiter. Ce réflexe est souvent présent, pour nous rassurer, subterfuge intellectuel pour ne pas sortir de notre cercle de confiance. Nous avons tous connu cet état de fait. Parfois, le sujet à traiter prête à une réaction et une action très rapide. Il faut réagir au mieux dans l'instant... Néanmoins, et très souvent, de nombreux sujets peuvent et doivent être contextualisés avec l'usage d'outils de formalisation bien répertoriés dans la littérature ([6]). Le CDCF, outil incontournable, exprime le besoin au moyen de fonctions détaillant les services rendus par le produit ou le service en y joignant les contraintes auxquelles il est soumis. Les études et réalisations ou les projets menés par les étudiants dans nos formations universitaires se prêtent particulièrement bien à ce type d'exercice. Cet article propose un retour sur expérience dans la mise en place du CDCF au sein de nos formations BAC+2 et BAC+3 hébergées dans notre département GEII[1] de l'IUT[2] de l'Indre.

Dans la section 2, nous faisons un point concernant les fondements et stratégies nécessaires à respecter dans l'établissement d'un CDCF. Les sections 3 et 4 présentent la stratégie pédagogique que nous avons adoptée pour la mise place de ce document contractuel. Nous présentons dans la section 5, différents exemples de réussite qui ont très largement débordé ce cadre contractuel. La section 6 clôture nos propos avec notamment certaines perspectives dans l'usage des outils numériques collaboratifs.

2 LE CDCF SUR LE PLAN NORMATIF DANS UNE APPROCHE GOOGLE EARTH

Un CDCF est un document contractuel décrivant ce qui est attendu d'un service de fabrication et d'industrialisation par un service en Recherche et Développement, d'un maître d'œuvre par le maître d'ouvrage…

Il s'agit donc d'un document décrivant de la façon la plus précise possible, avec un vocabulaire simple, les besoins auxquels le maître d'œuvre doit répondre. Dans la mesure où seul le maître d'œuvre est réellement compétent pour proposer une solution technique appropriée, le CDCF doit préférentiellement faire apparaître le besoin de manière fonctionnelle, indépendamment de toute solution technique, sauf à préciser l'environnement technique dans lequel la solution demandée doit s'insérer ([2], [3]). Il s'agit ainsi, d'un document permettant d'une part, de garantir au maître d'ouvrage que les livrables seront conformes à ce qui est écrit, d'autre part d'éviter que le maître d'ouvrage modifie son souhait au fur et à mesure du projet et demande au maître d'œuvre des nouvelles fonctionnalités non prévues initialement.

Un CDCF doit également contenir tous les éléments permettant au maître d'œuvre de juger de la taille du projet et de sa complexité afin d'être en mesure de proposer une offre la plus adaptée possible en termes de coût, de délai, de ressources humaines et d'assurance qualité. Il s'agit à ce titre d'un document de référence, permettant de lever toute ambiguïté sur ce qui était attendu, ainsi qu'un outil de dialogue permettant au maître d'œuvre d'interroger le maître d'ouvrage afin d'affiner sa compréhension sur le besoin initial (fig. 2).

La fig. 1 représente une adaptation des rubriques normatives adaptées à notre spécialité de formations technologiques BAC+2 (DUT[3]) : génie électrique et informatique industrielle, BAC + 3 (LP[4]) : supervision des automatismes et des réseaux.

[1] GEII : Génie Electrique et Informatique Industrielle
[2] IUT : Institut Universitaire de Technologie de l'Université d'Orléans
[3] DUT : Diplôme Universitaire de Technologie
[4] LP : Licence Professionnelle

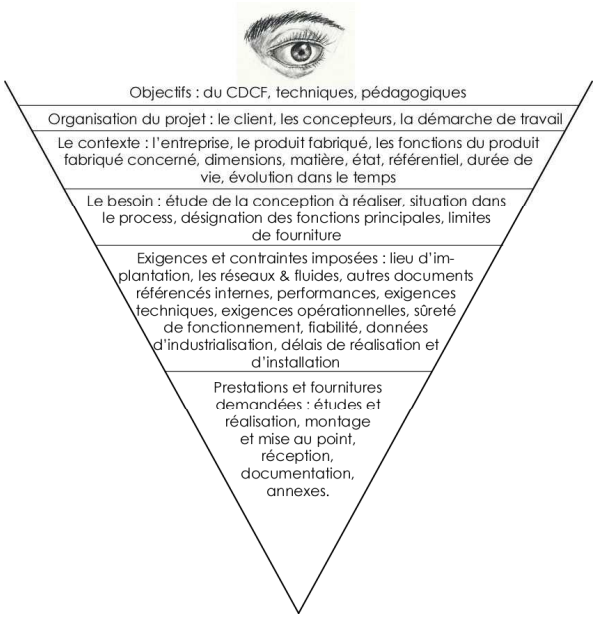


fig. 1 : *Une démarche descendante comme Google Earth*

Un CDCF n'est pas pour autant statique. Son contenu peut tout à fait être modifié au cours du projet, même si dans l'idéal tout devrait être défini dès le début, sur la base d'un avenant accepté par les deux parties. Ce document doit répondre au sigle QQOQCCP (pour « Qui fait Quoi ? Où ? Quand ? Comment ? Combien ? & Pourquoi ? ») avec, en toile de fond, le triptyque fondamental : coût / délai / performance. Un premier travail de fond est mené en cours par notre PAST. Un exercice simple leur est souvent posé : « Vous souhaitez organiser un anniversaire, comment allez-vous gérer cette manifestation ? ». Dans 100% des cas, tous les étudiants sont capables de concevoir et d'organiser : « le avant et le pendant ». Mais ils oublient tous « le après »…

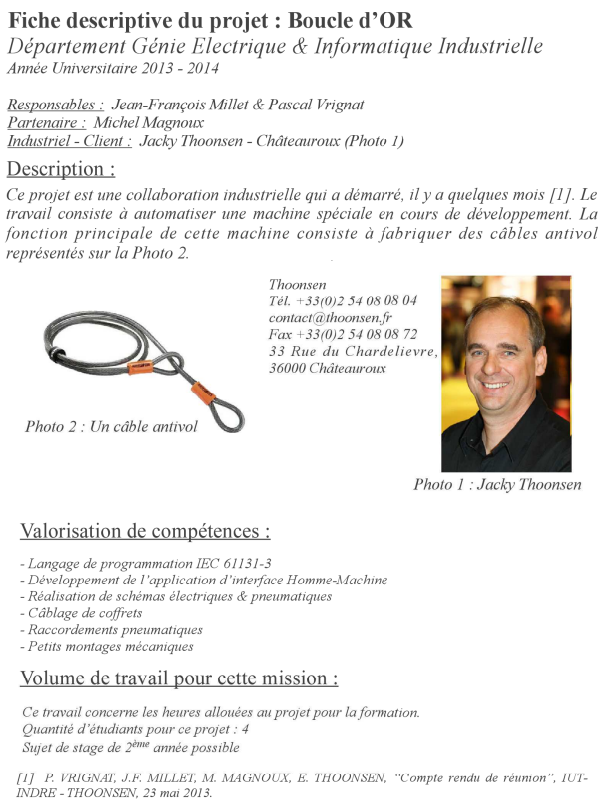
3 MISE EN PLACE DU CDCF DANS LE CADRE DE NOS FORMATIONS

Les projets que nous menons depuis 1996, sont en relation directe avec les attentes professionnelles de notre formation et se réalisent souvent en relation avec des industriels locaux ou régionaux. Depuis cette date, nous avons en moyenne, 2 à 3 collaborations industrielles par an. Bien que l'on ne puisse garantir initialement des résultats optimaux pour ces collaborations, puisque les acteurs principaux du projet (des étudiants) sont en formation et que ces projets sont souvent leur première expérience en relation avec le milieu professionnel, nous nous efforçons de les guider vers un ensemble cohérent.

Cet ensemble inclut, une réalisation technique qui dépend d'une STB[5], une gestion documentaire, une gestion budgétaire,..., et bien évidement, la rédaction d'un CDCF en amont. Notre stratégie dans le management de projet est identique pour nos DUT et LP. Seul change, le volume des heures consacré à ces travaux (étude et réalisation 96 heures par étudiant en DUT, projet tutoré 150 heures par étudiant en LP) et le niveau d'appropriation attendu.

Au début de l'année universitaire, nous distribuons un document auprès des étudiants, regroupant un grand nombre d'informations : organisation calendaire de l'année (notion de jalons), les modalités d'évaluation (travail, rapport d'activité, soutenance d'activité), les fiches descriptives des projets (fig. 2).

A l'issue de cette distribution, les étudiants choisissent de se placer sur tel ou tel projet par ordre de choix. Une fois cette répartition accomplie, les projets ou les études et réalisations peuvent commencer.



Fiche descriptive du projet : Boucle d'OR

Département Génie Electrique & Informatique Industrielle

Année Universitaire 2013 - 2014

Responsables : Jean-François Millet & Pascal Vrignat
Partenaire : Michel Magnoux
Industriel - Client : Jacky Thoonsen - Châteauroux (Photo 1)

Description :

Ce projet est une collaboration industrielle qui a démarré, il y a quelques mois [1]. Le travail consiste à automatiser une machine spéciale en cours de développement. La fonction principale de cette machine consiste à fabriquer des câbles antivol représentés sur la Photo 2.

Thoonsen
Tél. +33(0)2 54 08 08 04
contact@thoonsen.fr
Fax +33(0)2 54 08 08 72
33 Rue du Chardelievre,
36000 Châteauroux

Photo 2 : Un câble antivol

Photo 1 : Jacky Thoonsen

Valorisation de compétences :

- *Langage de programmation IEC 61131-3*
- *Développement de l'application d'interface Homme-Machine*
- *Réalisation de schémas électriques & pneumatiques*
- *Câblage de coffrets*
- *Raccordements pneumatiques*
- *Petits montages mécaniques*

Volume de travail pour cette mission :

Ce travail concerne les heures allouées au projet pour la formation.
Quantité d'étudiants pour ce projet : 4
Sujet de stage de 2ème année possible

[1] P. VRIGNAT, J.F. MILLET, M. MAGNOUX, E. THOONSEN, "Compte rendu de réunion", IUT-INDRE - THOONSEN, 23 mai 2013.

fig. 2 : *Un exemple de fiche descriptive pour 2013*

4 LE CDCF UN OUTIL PLURIDISCIPLINAIRE POUR LES ETUDIANTS

Le premier travail pour les étudiants consiste à rédiger le CDCF et cela, quel que soit le client final : universitaire ou industriel. Pour faciliter cette mise en œuvre, nous avons mis en place, une gestion numérique documentaire sur l'ENT[6] de l'Université d'Orléans. Son contenu regroupe des modèles de documents de types (.docx) : CDCF, convocation à une réunion, rapport de réunion. Ce premier travail intellectuel n'est pas sans réelles difficultés pour les étudiants et cela, quel que soit le niveau (DUT ou LP). Deux difficultés majeures sont à surmonter :

[5] STB : Spécification Technique du Besoin

[6] ENT : Environnement Numérique de Travail

- initier et/ou cultiver un raisonnement dans une démarche fonctionnelle descendante (fig. 1),
- mettre en forme les idées et leur contenu, rédiger « dans la langue de Molière »,
- communiquer.

La rédaction de ce document contractuel représente 18 heures de travail. La livraison de ce document est bornée (conformément aux jalons). Nous remarquons également depuis quelques temps, que les étudiants sont plus sensibles et réceptifs lorsqu'ils signent le CDCF. La signature de leur livret d'étudiant annuel universitaire leur pose beaucoup moins de souci. Dans le cadre du CDCF, la notion d'engagement est certainement plus forte. Ce premier travail conséquent et incontournable se conclut avec une présentation orale, par groupe de projets ou d'études et réalisations. Cette présentation (activité de communication) se déroule dans l'amphithéâtre, devant l'ensemble des étudiants et des enseignants de la formation. Ce travail de présentation, borné dans le temps (5 minutes) doit permettre aux étudiants rattachés à un projet, à une étude et réalisation de « vendre » d'une manière synthétique leur mission. Plusieurs défis se posent à eux :

- revenir dans une démarche intellectuelle descendante de type QQOQCCP,
- faire un résumé du CDCF,
- communiquer de manière organisée devant un public,
- gérer un stress possible,
- …

Les étudiants vivront certainement dans leur futur professionnel la même chose. Ils devront présenter leur choix et convaincre leur employeur. Sans le respect de cette approche, l'aboutissement d'un projet peut se révéler catastrophique (fig. 3).

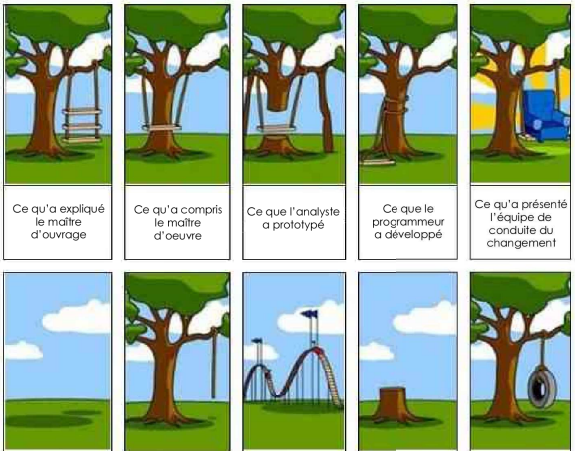


fig. 3 : *Une histoire qui « tourne mal »*

Cette approche de travail a été présentée à de nombreuses reprises. En 2003, à l'issue d'une commission de travail lors du colloque national des départements GEII, nous avions relevé que nous étions précurseurs dans le domaine ([8]).

5 DES EXEMPLES DE REUSSITE QUI ONT ABOUTI GRACE AU CDCF

Les projets ou les études et réalisations changent (ou presque) tous les ans et sont différents (es) pour chaque groupe d'étudiants ([4], [5], [10]). Cela implique un investissement important pour l'ensemble des acteurs : étudiants, enseignants, industriels. Nous avons connu de nombreuses réussites depuis la mise en place du CDCF. Cette section propose un résumé sur quelques exemples significatifs.

En 1998, la société VECTRA basée à l'époque à Buzançais (Indre) nous sollicite pour un transfert de technologie sur un camion instrumenté appelé « le déflectographe » ([4]). A cette époque, dix étudiants ont participé à ce travail pour la mise en œuvre d'un prototype. Deux missions de stage pour les étudiants rattachés à ce projet avaient permis de finaliser le travail. Quelques temps après, ces deux étudiants étaient salariés de la société. La société VECTRA nous a confié d'autres projets à la suite de cette première expérience commune. En 2007, cette même société conventionnait avec notre laboratoire de recherche (LVR[7] à l'époque) sur une bourse de thèse CIFRE[8]. Trois années plus tard, le doctorant soutenait sa thèse ([7]) et rejoignait cette société pour des missions de R&D. Depuis treize ans, de nombreux nouveaux Déflectographes ont été vendus dans le monde entier (photo. 1).

photo. 1 : *Un déflectographe avec l'intérieur de la cabine*

En 2005, M. Michel KREMER (industriel spécialisé en confection de pâtisseries) sollicite l'équipe des enseignants chercheurs basée à l'IUT, pour effectuer une expertise sur une ligne de fabrication de produit (chou-

[7] LVR : Laboratoire Vision & Robotique
[8] CIFRE : Conventions Industrielles de Formation par la REcherche

quette). A cette époque, la notion d'optimisation du bilan carbone était déjà très présente au sein des sociétés (produire le même volume de produit tout en consommant moins d'énergie avec si possible, une traçabilité globale des informations). A l'issue de cette expertise validée et financée, nous avons proposé un sujet de travail auprès d'un groupe d'étudiants DUT et LP. Trois années plus tard, un étudiant devenait salarié de la société. Notre travail était récompensé par la Région Centre, l'ANVAR-Oséo[9] et nous finissions 7ème meilleur projet international sur le concours Xplore – new automation adward en Allemagne ([9]).

En 2007, pour répondre à sa problématique de suivi de consommation d'énergie (eau, gaz, électricité, fuite…), l'entreprise castelroussine Arc International Cookware nous confie une mission pour des étudiants en licence professionnelle ARI (Automatismes Réseaux et Internet) de l'IUT. A cette époque, cette société ne disposait pas d'outils performants ni de données centralisées. Notre objectif dans ce dossier était double : simplifier la tâche des techniciens chargés quotidiennement du relevé manuel du suivi de consommations des équipements et optimiser l'exploitation de ces données sous forme de statistiques. La solution développée suite à l'élaboration du CDCF et à la spécification technique du besoin a porté sur deux applications : un programme pour un terminal portable, de type PDA industriel, destiné à effectuer les relevés sur sites et un programme pour poste fixe, dédié à l'analyse des données (photo. 2). La démarche a été couronnée de succès. Les techniciens se sont réellement impliqués dans la démarche en s'appropriant rapidement l'outil. Leur rôle aujourd'hui est de comprendre, détecter les anomalies et d'alerter le plus en amont possible des dysfonctionnements.

photo. 2 : *Tests avec un étudiant lors de la livraison de la solution avec le client final*

Cette même année, M. Stéphane LIMOUSIN (PDG) de ANDRITZ (zone France), nous sollicite pour la création et la conception d'une machine spéciale. Cette machine entièrement automatisée doit s'insérer dans la fabrication d'une pièce métallique (tuile) indispensable dans la constitution des séparateurs de boues que la société commercialise. Un vacataire de notre formation (spécialiste en conception mécanique) nous apporte ses compétences. Après une année de travail confié à un groupe d'étudiants DUT, la société accepte de prendre un apprenti sous contrat BAC+2. A cette époque, nous actons une collaboration forte et pérenne avec le CFAIURC[10]. Cette collaboration impliquait au démarrage les départements GEII et GLT[11] (quelques années plus tard, l'apprentissage sera ouvert à 90% des formations de l'IUT de l'Indre). Malheureusement, l'apprenti ne répond pas correctement à la mission et le projet avance très peu. L'année suivante, nous décidons de renouveler le travail confié avec un nouvel apprenti. En 2009, notre travail est récompensé avec l'industrialisation de la machine spéciale. Cette année restera également une année particulièrement intéressante venant conforter notre approche de travail, car notre apprenti termine 2ème meilleur apprenti de France au concours : Orientation Alternance de l'AMEF[12] ([1]) (photo. 3).

photo. 3 : *Les candidats récompensés aux victoires de l'AMEF 2009. Le CFAIURC est sur le podium.*

6 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La mise en place de cette démarche de travail doit nécessiter l'adhésion d'une majorité d'enseignants. En effet, aucun progrès en la matière, n'aurait pu se faire sans une implication importante de plusieurs collègues. Tout au long de ces années, nous avons pu confronter différentes façons d'administrer les projets pour la partie gestion documentaire. Le manque flagrant de démarches et d'écrits, nous a montré la nécessité flagrante de l'existence d'un CDCF. Les étudiants ne voient pas toujours l'intérêt et la nécessité de ce type de document. Les raisons sont diverses et variées. En général, les étudiants n'aiment pas rédiger en respectant des contraintes fortes. Dans un premier temps, ils considèrent que ce type de document c'est, « de la paperasse » avec une perte de temps. Ils souhaitent tout

[9] ANVAR-Oséo : établissement public qui soutient l'innovation et transfert de technologies : financement et accompagnement des projets.

[10] CFAIURC : Centre de Formation par Apprentissage Inter Universitaire Région Centre

[11] GLT : Gestion Logistique et Transport

[12] AMEF : Association Métiers, Entreprises et Formations

de suite écrire des lignes de codes, souder des composants…
Avec du recul et plus d'expérience, ils comprennent mieux la nécessité et la justification des écrits permettant de gagner du temps et non d'en perdre. Le CDCF oblige l'ensemble des acteurs : étudiants, enseignants et professionnels parfois à travailler avec une rigueur plus importante. Les perspectives pour notre part, sont nombreuses. La perspective majeure consistera à développer notre démarche dans une approche collaborative accrue, intégrant les outils numériques collaboratifs (Google Drive, iCloud, ENT…). Ces outils TIC[13] pourraient renforcer l'attractivité de la démarche CDCF pour un public « jeune », connecté de toutes parts…

Bibliographie

[1] http://pascal.ajoux.free.fr/index.html.

[2] *N. X. 50-151, Analyse de la Valeur, Analyse Fonctionnelle - Expression fonctionnelle du besoin et cahier des charges fonctionnel, 1991.*

[3] *N. E. 1325-1, Vocabulaire du management de la valeur, de l'analyse de la valeur et de l'analyse fonctionnelle - Partie 1 : analyse de la valeur et analyse fonctionnelle, 1996.*

[4] *AVILA M., BARDET J.C., BEGOT S., VRIGNAT P. and STRIDE N., La pédagogie par projets, CETSIS, Colloque sur l'Enseignement des Technologies et des Sciences de l'Information et des Système, Nancy, 2005.*

[5] *BEGOT S., DUCULTY F., AVILA M., VRIGNAT P., MILLET J.F. and BARDET J.C., Une possible réponse ludique pour les processus industriels communicants, CETSIS, Colloque sur l'Enseignement des Technologies et des Sciences de l'Information et des Systèmes, Université du Québec à Trois-Rivières (2011).*

[6] *DES MESNARDS P.H., Réusir l'analyse des besoins, Eyrolles, 2007.*

[7] *NUGYEN T.S., Extraction de structures fines sur des images texturées : application à la détection automatique de fissures sur des images de surface de chaussées, Thèse de Doctorat, Université d'Orléans, 30 novembre, 2010.*

[8] *VRIGNAT P., De quoi sont capables nos étudiants en projet ?, Gesi n°61, Revue des Départements : Génie Electrique et Informatique Industrielle en IUT, 2003.*

[9] *VRIGNAT P., AVILA M. and ETIENNE C., Ecology and passion for taste, XPLORE, New Automation Award, Munich, 2008.*

[10] *VRIGNAT P., DUCULTY F., BEGOT S., MILLET J.F., ROBLÈS B. and AVILA M., Solution Bluetooth : utilisation d'une architecture logicielle dans le cadre d'une mise en place d'une solution multi-clients à partir d'un serveur OPC, CETSIS, Colloque sur l'Enseignement des Technologies et des Sciences de l'Information et des Système, 10ème Edition, Caen, 2012.*

[13] TIC : Technologies de l'Information et de la Communication