



HAL
open science

Pister les manifestations de l'émotion en situation de résolution de problème

Evelyne Clément

► **To cite this version:**

Evelyne Clément. Pister les manifestations de l'émotion en situation de résolution de problème. Bulletin de psychologie, 2016. hal-02004929

HAL Id: hal-02004929

<https://cyu.hal.science/hal-02004929>

Submitted on 12 Feb 2019

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.

Pister les manifestations de l'émotion en situation de résolution de problème

Évelyne Clément ^a

^a Équipe CRAC, laboratoire Paragraphe, EA 349, Université de Cergy-Pontoise.

Correspondance : Université de Cergy-Pontoise-Espe-Site de Gennevilliers- ZAC des Barbanniers, Avenue Marcel Paul, 92230 Gennevilliers

Courriel : evelyne.clement@u-cergy.fr

Texte reçu le 9 juillet 2015 et accepté le 5 octobre 2015

Résumé : Le domaine de la résolution de problème a été très marqué outre-Atlantique par les travaux de Newell et Simon (1972), et en France par le travail de conceptualisation et de modélisation de Jean-François Richard. Deux notions majeures peuvent traduire la contribution de l'auteur dans ce domaine : celle de découverte de solution par compromis dans un ensemble de contraintes (Richard, Poitrenaud, Tijus, 1993), et la distinction entre *espace effectif* et *espace sémantique* (Richard, 2004) qui enrichit la notion d'espace de recherche proposée par Newell et Simon. Dans cette contribution, après être revenue sur l'apport déterminant de Richard dans la compréhension de l'activité de résolution de problème, nous montrerons comment, sur ce socle conceptuel et la modélisation qu'il a proposée, nous avons pu appréhender la sphère émotionnelle, rarement traitée en résolution de problème. Dans une perspective intégrative de la cognition dans laquelle l'émotion est prise en compte, nous concluons sur la nécessité d'étudier cette dernière dans le cadre d'un modèle heuristique du fonctionnement cognitif, ce que le modèle de résolution de problème de Richard permet.

Tracking emotional expressions in problem solving activity

Abstract: In the field of human problem solving activity, two major notions introduced by Jean-François Richard have largely influenced this area of research : the idea that discovery is the result of a compromise in a set of subjective and objective constraints(Richard, Poitrenaud, Tijus, 1993), and the distinction between *problem space* and *semantic space* (Richard, 2004). In this contribution, we will first come back on the importance of Jean-François Richard's contribution in the comprehension of problem solving activity, and then we will show how his conceptual approach is well suited to investigate the interrelations between emotion and cognition.

PRÉAMBULE

Alors que depuis quelques années l'étude des relations entre cognition et émotion a connu un intérêt croissant dans la communauté des chercheurs en sciences cognitives, très peu de travaux ont été menés sur l'expression de l'émotion en situation de résolution de problème. Dans la perspective de la théorie de l'évaluation (voir par exemple, l'ouvrage collectif dirigé par Scherer, Schorr et Johnstone, 2001), quelques travaux ont exploré cette problématique non pas tant pour mieux appréhender l'activité de résolution de problème pour elle-même que pour mettre à

l'épreuve la théorie de l'*appraisal* et contribuer au débat ancien sur la primauté de la cognition sur l'émotion. De la sorte, l'activité de résolution de problème a été décrite et modélisée essentiellement par une approche de cognition froide où l'émotion, bien qu'envisagée comme une dimension sans doute importante, n'était pas prise en compte.

Envisager les liens entre cognition-émotion comme un système intégré suppose d'avoir recours à un modèle de l'activité suffisamment élaboré pour pouvoir pister la concomitance des événements cognitifs et émotionnels pendant le déroulement de l'activité. Ainsi, après avoir, dans un premier temps, présenté les apports de Jean-François Richard dans le domaine de la résolution de problème, nous montrerons, dans la seconde partie de cet exposé, l'intérêt de son point de vue pour l'étude des relations entre cognition et émotion dans ce cadre.

LA RÉOLUTION DE PROBLÈME : APPORTS ET POINT DE VUE DE JEAN-FRANÇOIS RICHARD

Une citation extraite de la préface du livre sur la flexibilité cognitive (Clément, 2009) synthétise l'approche de Jean-François Richard sur la résolution de problème : « La résolution de problème est l'activité la plus intégrée de l'être humain : elle implique les différentes fonctions, perception, mémoire, compréhension, raisonnement, mais surtout elle est la seule dans laquelle s'exerce véritablement la fonction de contrôle, puisqu'en fonction des résultats de l'action, elle exige de réorienter les buts, mais également les interprétations » (Richard, 2009, p. 11). Dans cet extrait, l'auteur pointe une des caractéristiques de la résolution de problème : il s'agit d'une activité complexe résultant de l'interaction de processus de base du fonctionnement cognitif dans laquelle le contrôle cognitif, ou contrôle exécutif, guide l'activité. Dans cette perspective, l'auteur accorde un rôle prépondérant aux buts que se donne le sujet et aux interprétations qu'il construit sur la situation en fonction de ses connaissances, car ceux-là déterminent les procédures mises en œuvre pour résoudre la tâche. Une situation est alors définie comme un problème lorsque l'on

doit, après évaluation de l'écart entre le résultat attendu et le résultat obtenu de l'action, réorienter son activité en changeant de point de vue sur la situation et adopter celui qui permet la découverte de solution et les moyens d'y parvenir. Cette réorientation attentionnelle ou flexibilité cognitive procède de la capacité à catégoriser la situation à un niveau d'abstraction adéquat pour trouver les procédures d'atteinte de but.

Dans le cadre de cette contribution, plutôt que de présenter de façon exhaustive les avancées notables du travail conceptuel et empirique que Jean-François Richard apporte à la psychologie, nous centrerons le propos sur quatre points qui, de notre point de vue, ont contribué aux avancées conceptuelles majeures dans le domaine de la résolution de problème et donné lieu à des applications dans les domaines de l'ergonomie et de la didactique :

- la notion d'espace sémantique ;
- l'approche fonctionnelle de l'activité du sujet en situation ;
- le développement de la modélisation de l'activité cognitive et de la simulation informatique ;
- la transposition de la recherche expérimentale du laboratoire à des problématiques de terrain.

De l'espace sémantique à l'espace effectif

Après avoir été très étudiée comme activité prototypique d'apprentissage associatif par les behavioristes et d'activité propice à la découverte par *insight* par les gestaltistes, l'activité de résolution de problème a été réinvestie comme objet d'étude dans le courant des années 1960 par les chercheurs s'inscrivant dans le mouvement émergeant des sciences cognitives. En développant la modélisation et la simulation par programmes informatiques de la résolution de problème humaine, Newell et Simon ont été des pionniers en proposant le *General Problem*

Solver (1972), modèle informatique de simulation de la résolution du célèbre problème de la Tour de Hanoï. Les auteurs ont introduit des concepts clés comme ceux d'espace de recherche et d'espace problème, l'espace de recherche correspondant à l'ensemble des états accessibles par l'application des règles du jeu présentées dans l'énoncé du problème – c'est-à-dire le respect de contraintes objectives (par exemple, dans le problème de la Tour de Hanoi, ne pas déplacer deux disques à la fois ou ne pas poser un disque sur un plus petit que lui), l'espace problème correspondant à l'interprétation des règles par le joueur. Les différents travaux menés sur les versions isomorphes de ces problèmes-puzzle (voir, par exemple, Clément, Richard, 1997) ont montré que, bien que les principes de solution soient les mêmes, les problèmes entraînaient d'importantes différences de difficulté entre eux. Les problèmes les plus difficiles sont ceux qui nécessitent un changement de point de vue sur l'action : il s'agit de ne pas la concevoir selon le processus de transformation qui mène au résultat (pour déplacer, passer pour tous les états intermédiaires entre l'état de départ et l'état d'arrivée), mais comme un changement d'état (pour déplacer, passer directement de l'état de départ à l'état d'arrivée en respectant les règles présentées dans l'énoncé). Ces travaux sur les problèmes isomorphes montrent l'importance des facteurs interprétatifs de la situation dans la découverte de solution. C'est sur la base de ces contributions empiriques que Richard (2004), dans son ouvrage *Les activités mentales*, distingue l'espace effectif de l'espace sémantique. Il enrichit ainsi la notion d'espace de recherche de Newell et Simon en soulignant qu'il est nécessaire de prendre en compte et modéliser les contraintes subjectives qui définissent l'espace sémantique, c'est-à-dire l'espace interprétatif dans lequel le joueur cherche la solution. Ainsi, la notion d'espace sémantique permet d'expliquer la conduite du sujet et d'en décrire la cohérence. En effet, bien que l'espace subjectif ait été considéré par Newell et Simon, qui opposent *espace problème* et *espace de base*, il n'a pas été formalisé par les auteurs. Or cette distinction, introduite explicitement par Jean-François Richard et formalisée dans le « modèle des contraintes » (Richard, Poitrenaud, Tijus, 1993), permet de réinterpréter, dans un cadre théorique unifié, l'ensemble des résultats sur les effets de

contexte et de contenus des problèmes rapportés dans la littérature. En somme, on peut dire que résoudre un problème, c'est passer de l'espace sémantique, construit à partir des connaissances qu'évoque la situation, à l'espace effectif du problème dans lequel se trouve la solution.

L'approche fonctionnelle de l'activité du sujet en situation

Très proches de la démarche adoptée par Inhelder et ses collaborateurs (Inhelder, Cellier, 1992), les travaux de Jean-François Richard s'inscrivent dans une approche fonctionnelle du sujet en situation. Qu'il s'agisse de processus de base du fonctionnement cognitif tels que l'attention, ou d'activités cognitives complexes telles que la résolution de problème, la compréhension ou l'utilisation de dispositifs, l'analyse de l'activité du sujet en situation a toujours été au cœur des recherches de Jean-François Richard. Par exemple, à propos de la notion d'attention, il promeut l'intérêt d'une approche du fonctionnement de l'activité psychologique, et ceci dans une période où le courant structural dominait en Europe en psychologie. Il écrit : « [...] la notion d'attention n'apparaît qu'occasionnellement chez un auteur comme Piaget, qui accorde pourtant un rôle de premier plan à l'activité du sujet, mais qui défend un point de vue structural » (Richard, 1974, p. 12). Appréhender et modéliser l'activité du sujet sur le plan des processus mis en jeu lors de la résolution de la tâche, et pister les facteurs contextuels et interprétatifs qui expliquent sa conduite est au cœur des différents travaux menés par Richard. C'est dans cette perspective qu'il développe l'analyse de protocoles individuels dont les fondements théoriques et principes méthodologiques sont exposés dans le chapitre co-écrit avec Sébastien Poitrenaud, « Problématique de l'analyse des protocoles individuels d'observations comportementales » (Richard, Poitrenaud, 1988). Ce chapitre pose les bases de la simulation informatique des protocoles individuels et les principes qui gouverneront le modèle des contraintes.

Le développement de la modélisation de l'activité cognitive et de la simulation

informatique

Dans la lignée du travail de modélisation de Newell et Simon, Jean-François Richard rappelle la nécessité de développer des modèles de simulation par programme informatique. Il précise : « La formalisation et la simulation des protocoles [...] est la seule méthode disponible aujourd'hui qui permette d'apprécier le degré d'approximation fourni par la simulation par rapport au protocole observé et de vérifier la cohérence entre les actions et les verbalisations » (Richard, 2004, p. 231). De la sorte, le modèle des contraintes qu'il développe donne un contenu précis à la notion de représentation mentale, formalise l'aspect dynamique de la représentation et offre une modélisation du mécanisme de changement de représentations au cours de l'activité de résolution de problème (Richard et coll., 1993). L'intérêt de ce modèle est de proposer une description précise de la représentation mentale que construit le sujet sur la base de ses connaissances et des interprétations qu'il a sur le but. De la sorte, dans le formalisme proposé, la représentation mentale, par nature transitoire et soumise à des réajustements successifs liés à la prise en compte des retours de l'environnement, est représentée par une liste de contraintes d'interprétation, de structuration-restructuration de buts, et de mémorisation des actions et des résultats de l'action. Ce formalisme se révèle très heuristique, d'une part, pour donner du sens à des conduites de recherche de solution qui peuvent paraître de prime abord incohérentes et, d'autre part, nous le verrons dans la seconde partie de l'exposé, pour identifier ce que nous nommons des événements cognitifs pertinents du point de vue du résolveur.

Du laboratoire au terrain

Ce travail de recherche fondamentale de modélisation de l'activité cognitive humaine a toujours été mû par un souci de transposition sur le terrain. Les implications en situation dites « écologiques » des recherches menées en laboratoire concernent aussi bien les travaux menés

sur les apprentissages scolaires (travaux développés notamment avec Emmanuel Sander et Rémi Brissiaud sur la résolution de problèmes arithmétiques ; confère ce volume) que les travaux en psychologie ergonomique, qu'il s'agisse de la compréhension du fonctionnement de dispositifs lors de recherches menées dans le cadre de l'INRIA (Richard, 1987), ou, par exemple, du traitement de documents administratifs par des populations de bas niveau de qualification (Richard et coll. 1993). Ce constant aller-retour entre expérimentations standardisées, contrôlées du laboratoire, et observations menées sur le terrain reflète une recherche fondamentale raisonnée, dont la finalité est de répondre à des questions de société. Cette mise en lien entre le laboratoire, qui présente l'avantage de réduire la complexité des phénomènes en contrôlant autant que possible les facteurs impliqués dans la conduite observable, et le terrain, qui offre la possibilité d'observer *in situ* la variabilité et l'adaptation des conduites à l'environnement, est animée du sens clinique de cet expérimentaliste chevronné qu'est Jean-François Richard, sens clinique se traduisant par une écoute attentive et une empathie naturelle vers l'autre.

L'INTÉRÊT DU POINT DE VUE *RICHARDIEN* DANS L'ÉTUDE DES RELATIONS COGNITION-ÉMOTION

Si très peu de travaux ont été menés sur l'expression de l'émotion en situation de résolution de problème, c'est sans doute que la résolution de problème n'a pas été étudiée en tant que telle par les auteurs inscrits dans les recherches expérimentales sur l'émotion, mais a plutôt été considérée comme un moyen d'appréhender la signification de l'activité physiologique comme expression de l'émotion (voir, par exemple, Pecchinenda, 2001 ; Pecchinenda, Smith, 1996 ; van Reekum et coll., 2004). Une autre raison est que ces recherches ne proposent aucune modélisation de l'activité de résolution de problème. Or, pour pouvoir étudier, dans une approche intégrée, les liens entre cognition et émotion, il est primordial de disposer d'une description fine de la dynamique temporelle de l'activité cognitive sur laquelle on puisse

identifier les événements cognitifs et émotionnels qui ont du sens pour le sujet qui résout la tâche. C'est dans ce sens que l'approche de la résolution de problème et le modèle proposés par Jean-François Richard sont tout à fait pertinents pour décrire l'activité du résolveur à un niveau de finesse qui permette d'identifier les expressions de l'émotion concomitantes aux actions qui rapprochent du but ou, au contraire, conduisent à une impasse.

Les événements critiques pertinents de la résolution de problème

En situation de résolution de problème, deux types d'événements critiques sont formalisés dans le modèle des contraintes : l'atteinte de sous-but et les situations d'impasse. Dans ce formalisme, l'atteinte de sous-but correspond à la séquence d'actions qui mène à l'état qui rapproche du but en diminuant l'écart entre l'état dans lequel on se trouve et l'état but. L'impasse est un état dans lequel, compte tenu de la représentation que le sujet a de la situation, plus aucune action ne lui semble possible pour avancer dans le problème. Il s'agit d'une impasse subjective, qui se traduit au niveau comportemental par une interruption du rythme d'exécution des actions, des retours en arrière consistant à faire une action qui ramène dans l'état précédent et le non respect des règles du problème. Ainsi, dans le cadre du travail de thèse de Duvallet (2007), l'objectif principal était d'étudier les *patterns* des manifestations émotionnelles associés à ces événements critiques supposés être pertinents émotionnellement, compte tenu de leur statut dans le sentiment de réussir à résoudre le problème. L'impasse étant définie comme une situation dans laquelle la représentation mentale que l'on a du but et des moyens d'y parvenir empêche toute action qui approche du but, il paraît raisonnable d'envisager qu'elle puisse être vécue comme un échec. De la même façon, l'atteinte de sous-but, qui objectivement rapproche du but final, devrait être vécue comme une réussite locale.

Une série d'expériences a été donc été planifiée afin d'étudier, en temps réel, les manifestations de l'émotion pendant les événements critiques de la résolution. En suivant la

méthodologie préconisée par le modèle des contraintes, nous avons mené des analyses de protocoles individuels pour identifier, dans chaque protocole d'observation, les situations d'impasse et les atteintes de sous-buts. Quant à l'étude des manifestations de l'émotion au cours de l'activité de résolution de problème, nous avons choisi le cadre des théories cognitives de l'*appraisal* que nous présentons succinctement ci dessous (voir, pour une revue détaillée, Scherer et coll., 2001).

Émotion, théories de l'*appraisal* et résolution de problème

Dans le cadre des théories de l'émotion, l'*appraisal* désigne l'évaluation subjective de la signification d'un événement et de ses conséquences pour le bien être de l'organisme. L'émotion est ainsi conçue comme le résultat d'un ensemble de processus relevant de l'évaluation de la situation par rapport au bien-être de l'organisme (*appraisal*) mais aussi de l'évaluation des capacités d'adaptation face à la situation (*coping potential*), compte tenu de la façon dont on évalue ses possibilités de contrôle de la situation et des conséquences qui en découlent (Frijda, 1987 ; Lazarus, 1991 ; Scherer, 1984). Dans cette perspective, et plus spécifiquement en situation de résolution de problème, la signification émotionnelle d'un événement peut être évaluée par rapport à :

- sa pertinence pour le bien être (estime de soi) de l'individu ;
- son caractère facilitateur pour l'atteinte du but ;
- la facilité avec laquelle on peut développer dans la situation des stratégies d'adaptation (*coping*).

Sur ce postulat, l'hypothèse générale du travail de Delphine Duvallet était que les événements critiques dans la résolution du problème (impasses et atteintes de sous-buts), évalués par rapport à l'atteinte du but et le sentiment de progresser, devaient être associés à des modèles émotionnels

spécifiques et différenciés. Trois indicateurs classiques de l'expression émotionnelle ont été retenus : les expressions faciales, les verbalisations en cours de résolution de la tâche, et un indice de l'activité électrophysiologique, la réponse électrodermale. Afin de pouvoir analyser les protocoles de résolution, les verbalisations concomitantes, et les expressions faciales, la résolution par de jeunes adultes d'un problème de Tour de Hanoï à 5 disques a été filmée. L'activité électrodermale a été recueillie en temps réel pendant la résolution de la tâche. Cette méthodologie a permis, ensuite, la synchronisation en différé des différentes mesures (pour une description détaillée du codage des protocoles individuels voir Clément, Duvallet, 2011).

Comme attendu, les résultats montrent que des *patterns* émotionnels différenciés sont associés aux impasses et atteintes de sous-buts : le nombre moyen de réponses électrodermales est significativement ($t(18)= 3.99; p=.0008$) plus faible dans les situations d'impasse ($m = 5.33$; écart-type= 1.43) que dans les atteintes de sous-buts ($m=6.93$; écart-type =1.53). Ce *pattern* physiologique peut être interprété comme reflétant l'évaluation par les sujets de leur potentiel d'adaptation à la situation problème. En effet, il paraît raisonnable d'imaginer qu'en situation d'impasse les sujets évaluent comme faible leur capacité à faire face au problème et aient tendance à se désengager de l'activité. Ces résultats soutiennent l'interprétation proposée par Pecchinenda et Smith (1996) selon laquelle le nombre de réponses électrodermales est une mesure pertinente des processus d'évaluation et d'engagement dans la tâche. D'autre part, l'analyse des expressions faciales révèle un nombre moyen plus grand d'expressions faciales à valence négative dans les impasses que dans l'atteinte de sous-buts, réciproquement, à valence positive dans les atteintes de sous-buts que dans les impasses. Ce dernier résultat suggère que l'expression faciale est aussi dans ces situations le reflet de l'évaluation des événements quant à leur facilitation dans l'atteinte du but.

CONCLUSION

Comme nous avons tenté de le montrer dans cette contribution, une approche intégrée prenant en compte la composante émotionnelle de l'activité du sujet dans la réalisation d'une tâche ne peut être développée que dans le cadre d'une théorie et modélisation de la résolution de problème qui rende compte du décours temporel et de la dynamique de l'activité cognitive. En ce sens, le modèle de Jean-François Richard, en permettant de simuler les mécanismes de décision et les changements de représentation qui conduisent à la solution, est le plus adapté pour pouvoir mener une telle analyse. Ainsi il est alors possible d'apparier pour chaque protocole individuel observé les événements critiques et les manifestations émotionnelles. Ce travail précurseur et innovateur dans le domaine laisse, toutefois, des questions en suspens qui ouvrent de nouvelles perspectives de recherche. Dans le cadre des travaux menés sur la flexibilité cognitive, nous avons pu observer des différences individuelles importantes dans les conduites des sujets en situation d'impasse : pour certains, l'impasse est une occasion d'apprendre sur la situation et de changer de représentation sur les buts, pour d'autres, au contraire, c'est une situation source de conduites de persévérations, de démotivation et, pour certains, d'abandon de la tâche. On peut alors se demander quel est le rôle de l'émotion dans ces situations et quelles interventions et aides envisager pour développer une flexibilité cognitive qui permette d'apprendre avec motivation, et voir un défi personnel à relever lorsque l'on se trouve en difficulté.

RÉFÉRENCES

Clément (Évelyne).– *La résolution de problème. À la découverte de la flexibilité cognitive*, Paris, Armand Colin, 2009.

Clément (Évelyne), Duvallet (Delphine).– Emotional-related responses to critical events in problem solving, *Behavioral, Brain and Cognition, Current psychology letters* [En ligne], 26, 2, 2010 | 2011, [le 15 novembre 2015, <http://cpl.revues.org/index5031.html>].

Clément (Évelyne), Richard (Jean-François).– Knowledge of domain effects in problem representation: The case of Tower of Hanoi isomorphs, *Thinking and Reasoning*, 3, 2, 1997, p. 133-157.

Duvallet (Delphine).– *Étude des manifestations émotionnelles dans le décours de la résolution d'un problème*, Thèse de doctorat de psychologie de l'Université de Rouen, soutenue le 27 juin 2007.

Frijda (Nico H.).– Emotion, cognitive structure and action tendency, *Cognition & Emotion*, 1, 1987, p. 115-143.

Inhelder (Bärbel), Cellierier (Guy).– *Le cheminement des découvertes de l'enfant*, Neuchâtel, Delachaux et Niestlé, 1992.

Lazarus (Richard. S.).– *Emotion and Adaptation*, New York, Oxford University Press, 1991.

Newell (Allan), Simon (Herbert A.).– *Human Problem Solving*, Englewood Cliffs, NJ, Prentice Hall, 1972.

Pecchinenda (Anna).– The psychophysiology of appraisals, dans Scherrer (K. R.), Schorr (A.), Johnstone (T.), *Appraisal Processes in Emotion*, New York et Oxford, Oxford University Press, 2001, p. 301-315.

Pecchinenda (Anna), Smith (Craig. A.).– The affective significance of skin conductance activity during a difficult problem-solving task, *Cognition & Emotion*, 10, 5, 1996, p. 481-503.

Richard (Jean-François).– *L'attention*, Paris, Presses universitaires de France, 1974.

Richard (Jean-François).– *Les activités mentales*, Paris, Armand Colin, 2004.

Richard (Jean-François).– Préface, dans Clément (E.), *La résolution de problème. À la découverte de la flexibilité cognitive*, Paris, Armand Colin, 2009, p. 11

Richard (Jean-François).– Learning how to use a command device: A problem solving approach, *Rapports de recherche*, n° 709, INRIA, Rocquencourt, Unité de recherche INRIA, 1987.

Richard (Jean-François), Barcenilla (Javier), Bri (Emile), Charmet (Etienne), Clément (Évelyne), Reynard (Pascale).– Le traitement de documents administratifs par des populations de bas niveau de qualification, *Le travail humain*, 56, 1993, p. 345-368.

Richard (Jean-François), Poitrenaud (Sébastien).– Problématique de l'analyse des protocoles individuels d'observations comportementales, dans Caverni (J.-P.), Bastien (C.), Mendelsohn (P.), Tiberghien (G.), *Psychologie cognitive. Modèles et méthodes*, Grenoble, Presses universitaires de Grenoble, 1988, p. 405-426.

Richard (Jean-François), Poitrenaud (Sébastien), Tijus (Charles).– Problem-solving restructuration: Elimination of implicit constraints, *Cognitive Science*, 17, 1993, p. 497-529.

Scherer (Klaus R.).– On the nature and function of emotion: A component process approach, dans Scherer (K. R.), Ekman (P.), *Approaches to emotion*, Hillsdale, NJ, Erlbaum, 1984, p. 293-317.

Scherer (Klaus R.), Schorr (Angela), Johnstone (Tom).– *Appraisal processes in emotion. Theory, methods, research*, New York et Oxford, Oxford University Press, 2001.

van Reekum (Carien M.), Johnstone (Tom), Banse (Rainer), Etter (Alexandre), Wehrle (Thomas), Scherer (Klaus R.).– Psychophysiological responses to appraisal dimensions in a computer game, *Cognition & Emotion*, 18, 5, 2004, p. 663-688.