

MPRA

Munich Personal RePEc Archive

A Systemic Analysis of the Evaluation of the Human Resources - Reflections and Experiments From a School's Sample

Buda, Rodolphe

GAMA-MODEM CNRS, Université de Paris 10

1998

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/9702/>
MPRA Paper No. 9702, posted 24 Jul 2008 09:36 UTC

Une analyse systémique de l'évaluation des ressources humaines - réflexions et expérimentations en milieu scolaire

Rodolphe Buda¹
*GAMA-MODEM*²
Université de Paris 10

février 1998

¹L'auteur souhaite remercier le Professeur R.A.Thiétart qui a bien voulu lire et critiquer ce papier.
L'auteur conserve, comme il se doit, la responsabilité des éventuelles erreurs.

²*rodolphe.buda@u-paris10.fr* - Tél.: 01-40-97-77-89 - Fax.: 01-47-21-46-89 - 200, Avenue de la
République, Bât.G 610-B, 92001 NANTERRE Cedex - FRANCE

Résumé

La démarche d'évaluation reposant sur un paradoxe - la rétroaction de l'évaluation implique, d'une manière ou d'une autre l'évaluation de l'évaluateur - il est apparu judicieux de recourir à l'analyse systémique pour montrer les pistes d'enrichissement mais en même temps, les limites sémantiques des techniques d'évaluation. Toutefois, la subtilité de l'activité humaine rend toute mesure imparfaite à représenter la valeur humaine du travail. En outre, la lecture humaine de cette mesure est elle-même biaisée. Si bien que la validité et l'efficacité de toute évaluation semble être son aptitude à faire du jeu des acteurs de l'évaluation (et du jeu social en général) un jeu à somme positive.

Mots-Clés : Évaluation - Ressources humaines - Système - Éducation - Apprentissage - Jeux

Summary

Evaluation's way is set on a paradox. The feed-back of evaluation implies - according to a wrong way - the evaluation of the examiner. Systemic Analysis could show the promises and the semantic limits of this technical. It seems to be impossible to measure work's human value through the measurement of evaluation. Because examiner is human too, measurement should be wrong twice. So, validity and efficiency of evaluation seems to appear only if the game between pupils and examiner is a positive sum game.

Key-Words : Evaluation - Human Resources - System - Education - Learning - Games

J.E.L. Classification : A2 - I2 - J24

0 - Introduction

Sous le terme évaluation se trouvent plusieurs réalités qu'il convient de différencier. L'évaluation consiste, d'une certaine manière, à comparer des objectifs à des performances associées. C'est l'évaluation-congruence¹. Mais l'évaluation, consubstantielle de la décision, constitue l'évaluation-jugement². En fait, il n'existe pas de méthode universelle d'évaluation³ et les théories concernant l'évaluation se sont parfois contredites⁴. Nous nous intéressons quant à nous à l'évaluation de prestations humaines (l'évaluation des ressources humaines et l'évaluation pédagogique par analogie⁵). La démarche adoptée est à la fois objective et normative ; la question posée est : "Comment les acteurs agissent-ils lorsqu'ils essaient d'optimiser leur situation lors d'une évaluation ?". L'évaluation est souvent un exercice lourd de conséquences (recrutement, promotion, obtention d'un diplôme, etc.), tant pour le responsable des ressources humaines de l'entreprise vis à vis de tous les acteurs qui en dépendent, que pour l'enseignant, vis à vis de ses élèves. C'est pourquoi, sa mise en œuvre doit présenter le maximum de rigueur. Or évaluer, c'est conférer une certaine valeur⁶ à une prestation donnée - scolaire, salariée, gouvernementale, etc. Nous proposons donc, de procéder à une analyse systémique⁷ de la démarche d'évaluation à travers un cas emprunté au domaine scolaire. En effet, dans l'enseignement de la gestion administrative au lycée, l'évaluation revêt un double statut. Il s'agit non seulement d'un outil d'aide à l'orientation, mais c'est également un thème de cours à part entière⁸. Ce papier décrit l'intégration de l'auto-évaluation des élèves⁹, dans une procédure systématique d'évaluation trimestrielle tout en invitant le lecteur à une réflexion plus générale au sujet de l'évaluation et de l'auto-évaluation.

Dans la première partie, nous démontrerons la procédure d'évaluation pédagogique par l'analyse systémique, tout en établissant des parallèles avec l'évaluation des ressources humaines (dont la première nous paraît être la préfiguration). Nous décrirons l'évaluation classique avec ses possibilités et ses limites.

Dans la seconde partie, à partir de la mise en évidence, par la systémique, des limites de l'évaluation classique, nous tenterons de réfléchir sur les apports d'une procédure d'apprentissage de l'évaluation par l'évalué. Nous décrirons l'évaluation intra-groupe (que nous avons indûment appelé "auto-évaluation", par commodité de langage). Cette deuxième approche permettra de mettre en perspective l'évaluation en tant que jeu, dont tout l'intérêt des joueurs est qu'il soit à somme positive.

¹- Voir R.W. Tyler (1950) ainsi que E.J. Furst (1964).

²- Voir D.I. Stufflebeam (Ed.), (1980).

³- Voir K. Pearlman (1980), ainsi que J.A. Algera, M.A.M. Greuter (1987).

⁴- Voir V. De Lansheere (1992) cité par G. Prieur, M. Nadi (Eds), op.cit.

⁵- Démarche justifiée par le lien qui existe entre le processus cognitif et l'acquisition de nouvelles consignes de travail - voir J.E. Hunter, R.F. Hunter (1984).

⁶- Voir R.L. Thorndike, E. Hagen (1961), ainsi que R.L. Ebel (1965) à propos de l'évaluation-mesure.

⁷- Voir R.A. Thietart (1977), à propos d'une modélisation du comportement humain dans un environnement professionnel, avec le langage DYNAMO, mis au point par l'analyste des systèmes J.W. Forrester et son équipe.

⁸- Voir Bulletin Officiel de l'Education Nationale Hors Série, 24 sept. 1992.

⁹- C'était l'un des enseignements que devait leur apporter le cours de gestion administrative - *Bulletin Officiel de l'Education Nationale Hors Série*, 24 sept. 1992 p.71.

1 - De l'évaluation de l'apprentissage...

L'évaluation apparaît trop souvent aux yeux des évalués, comme un pouvoir sans contrôle. Ce sentiment est renforcé par l'opacité, involontaire ou non, des critères de l'évaluation¹⁰. En fait il ne s'agit pas à proprement parler, d'une mesure¹¹ - Cf. *Supra* les différentes définitions complémentaires mentionnées par D.I. Stufflebeam op.cit. C'est pourquoi, nous proposons, dans un cadre pédagogique, d'examiner une procédure d'évaluation selon une approche systémique - car, d'une certaine manière, l'évaluation est un processus de communication¹².

1.1 - Système et critères d'évaluation

La difficulté liée à l'évaluation tient dans un paradoxe : d'une part *Évaluer* renvoie à une démarche de mesure, de jugement, et d'autre part *Évaluer* entraîne (explicitement ou non) un retour de la démarche sur l'évaluateur - sans pour autant qu'il ait une symétrie¹³. L'évalué a le sentiment qu'il serait légitime qu'il évalue à son tour l'évaluateur. En effet, il y a non seulement un problème de subjectivité dans le jugement de l'évaluateur¹⁴, mais également un problème d'appartenance de l'évaluateur et de l'évalué à un même système¹⁵. Ainsi, pour le chef d'entreprise, le retour de ses salariés est donné par l'évaluation par le marché ; pour l'enseignant, le retour est, d'une certaine manière, donné par les taux de réussite aux examens. En tout état de cause, la mise en œuvre d'une évaluation nécessite une analyse détaillée de l'objet de l'évaluation - l'apprentissage dans le cas de l'enseignant et, le travail, dans le cas du responsable des ressources humaines - et la fixation d'un objectif clair¹⁶. Examinons maintenant une représentation systémique du processus : l'évalué (module opérationnel), soumis à une hiérarchie et reçoit des ordres de la part de son supérieur (module pilote). L'évaluateur (contrôle) vérifie que les résultats accomplis sont conformes aux objectifs assignés par le supérieur¹⁷.

¹⁰- Il peut engendrer des phénomènes de méfiance, de réactions négatives qui eux-mêmes renforcent les aspects coercitifs du contrôle liés à l'évaluation - R.A. Thietart (1995, pp.99-121) cite C.Argyris (1964) à ce propos.

¹¹- Mesure : "opération par laquelle on affecte à des données matérielles qualitativement définies des expressions représentant le nombre d'unités qu'elles contiennent", [...] pareille opération n'est possible que si l'objet de la mesure est défini sans ambiguïté (définition opératoire) et si des règles indiquent comment faire correspondre chaque objet à un symbole (le plus souvent un nombre) - L. Finkelstein (1975, pp.215-23) cité par G. Prieur, M. Nadi (Eds) (1995, pp.333-57). Chaque observateur a son équation personnelle [...] il convient de limiter au maximum cette influence de l'opérateur, d'abord en l'entraînant, l'instruisant, le perfectionnant, ensuite en supprimant ses interventions ou en les superposant de manière qu'il y ait compensation des erreurs commises - Voir A. Defix (1985, p.19).

¹²- Dans les tests de connaissances, les questions n'ont pas nécessairement le même sens pour tous les évalués - voir H.Mehan (1979).

¹³- Voir G. Prieur, M. Nadi (Eds) op.cit.

¹⁴- Voir C. Lévy-Leboyer (1990), pp.53-78. Voir T. Hollman (1972, pp.130-34) ainsi que K. Frauen-Felder (1974, pp.71-81), à propos de l'asymétrie entre les informations négatives et les informations positives sur lesquelles peut reposer l'évaluation.

¹⁵- Voir R. Vallée (1991), à propos du paradoxe de l'observation-action. Ce paradoxe ne doit cependant pas inhiber l'action.

¹⁶- Voir C. Lévy-Leboyer, op.cit. L'évaluation se définit par ses objectifs, si les salariés s'évaluent pour décider ou non d'une augmentation de leur salaire, le résultat ne sera pas le même que si l'évaluation est faite par un

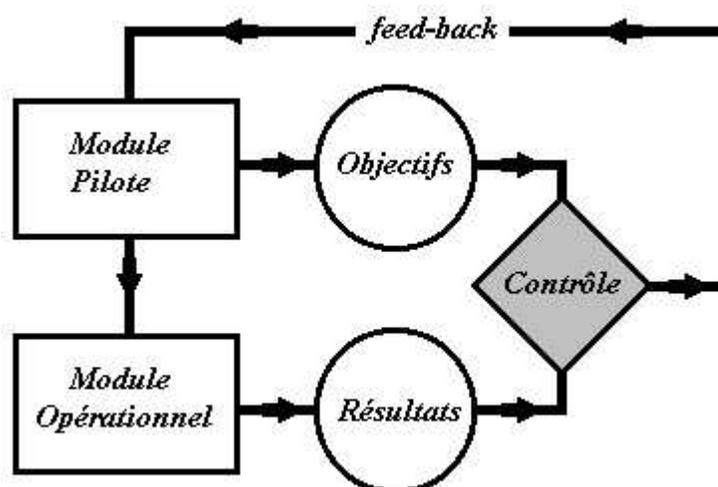


Figure 1: Schéma du pilotage

Le système "classique" de pilotage¹⁸ est régulé par le fait que le module pilote dispose d'informations concernant l'obtention le succès ou l'échec de l'objectif initial. En cas d'échec, le module pilote peut, soit modifier l'objectif (pas assez ou trop ambitieux), soit modifier les instructions au module opérationnel¹⁹.

1.2 - Présentation d'une procédure d'évaluation pédagogique

Comme chacun le sait, l'évaluation pédagogique est quantifiée²⁰. Cette quantification ne garantit pas nécessairement l'objectivité, et l'attribution de notes aux prestations des élèves, comporte trois risques indépendants a priori de la discipline évaluée²¹. Il s'agit de :

- 1 - degré d'exigence du notateur (il ne mettra jamais 20/20, ou à l'inverse jamais 0/20),
- 2 - l'effet de halo (le jugement est perturbé par une image globale qu'il a de l'évalué)²²,
- 3 - l'erreur de tendance centrale (attribution d'une note centrale, par manque d'habitude)²³.

supérieur - voir J. Rojot, A. Bergmann (1995, pp.245-47).

¹⁷- Dans le cas pédagogique, le professeur (module pilote) fixe pour objectif l'apprentissage de telle ou telle leçon, et les élèves (module opérationnel) doivent fournir des résultats lors des "contrôle des connaissances". En cas d'examen final, le module pilote n'est pas en même temps le contrôle. Dans le schéma, les résultats sont en fait la production résultant d'un processus d'acquisition des connaissances. On se demande là, si les élèves ont travaillé efficacement, avant toute interrogation.

¹⁸- Tiré de J.Apter (1979). Appliqué à l'évaluation du professeur, ce schéma est somme toute assez caricatural.

¹⁹- Le "feed-back" est au centre du débat évaluation collective ou individualisée - voir J.Cardinet (1994).

²⁰- Même si ailleurs, ou un temps en France, l'introduction de lettre A, B, C, D et E a pu faire croire à l'abandon de la notation chiffrée.

²¹- Voir C. Lévy-Leboyer, *op.cit.*, pp.45 et suivantes, à propos de la notation en entreprise.

²²- Voir J. Bruner, R. Tagiuri, (1954, pp.601-33) in G. Lindzey (Ed.). Des méthodes de correction de ce travers. La correction question par question, plutôt qu'élève par élève.

²³- Le cadre formulera un jugement moyen sur son équipe pour s'éviter des conséquences en termes de perte de pouvoir - Voir J. Rojot, A. Bergmann *op.cit.*, ainsi que P. Jardillier (1992).

Table 1: Évaluation trimestrielle

ACTION & COMM. ADMIN [CL2] 2E TRIMESTRE									
NAT. DE L'EPR.	AUTOE	COMMU	ORGAN	EXERC	BACBL	ΣCOEF			
COEFFICIENTS	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	7.0			
NOM	---	---	---	---	---	MOY	CLA	MAN	PRO
ELEVE N°15	14.00	14.00	15.00	14.00	10.00	13.00	1	12.88	2
ELEVE N°01	12.00	12.00	14.00	15.00	10.00	12.75	2	12.62	2
ELEVE N°13	14.00	14.00	13.00	13.50	9.00	12.50	3	12.95	-2
ELEVE N°11	13.00	14.00	12.00	14.00	9.00	12.25	4	12.53	-2
ELEVE N°02	12.00	12.00	13.00	13.00	10.00	12.00	5	11.71	5
ELEVE N°06	11.00	11.00	11.00	14.50	9.00	11.50	6	11.29	5
ELEVE N°10	11.00	11.00	11.00	14.50	9.00	11.50	6	10.93	8
ELEVE N°08	13.00	11.00	12.00	12.50	9.00	11.50	8	11.61	-1
ELEVE N°17	13.00	12.00	13.00	11.50	9.00	11.50	8	11.61	-1
ELEVE N°16	13.00	11.00	12.00	12.50	8.00	11.00	10	10.65	5
ELEVE N°05	12.00	11.00	12.00	11.00	9.00	10.75	11	10.27	5
ELEVE N°04	11.00	11.00	11.00	13.50	7.00	10.75	12	10.91	-1
ELEVE N°09	13.00	13.00	12.00	10.00	8.00	10.75	12	11.18	-3
ELEVE N°12	13.00	12.00	14.00	10.50	7.00	10.75	12	10.63	1
ELEVE N°07	12.00	12.00	13.00	11.00	7.00	10.50	15	9.54	2
ELEVE N°14	11.00	14.00	13.00	11.00	6.00	10.50	16	11.23	-10
ELEVE N°03	12.00	11.00	14.00	8.00	8.00	10.00	17	11.04	-12
MOYENNES	12.35	12.12	12.65	12.35	8.47	11.38	-	11.44	0
ECARTS TYPES	0.97	1.18	1.13	1.86	1.14	-			
EFFECTIFS	17	17	17	17	17	17			
MOY=MOYENNE / CLA=CLASSEMENT / MAN=MOY. ANNUELLE / PRO=PROGRES									

Il convient donc de compenser, autant que faire se peut, les éventuels effets-quantité, par des effets-qualité. Concrètement, les élèves de terminale de notre exemple, doivent présenter en fin d'année, une épreuve orale - appelée épreuve pratique (coefficient 6) et une épreuve écrite de 4 h 00, appelée étude de cas (coefficient 8). On retrouve donc ces deux axes dans le système d'évaluation trimestrielle, destiné à éclairer et à orienter les élèves - voir dans le tableau N 1, les différents éléments de notation²⁴. Les élèves de cette classe, forment dès le début d'année, des groupes au sein desquels ils vont travailler sur des projets propres à chaque groupe²⁵. Il est à noter que dans ce système de notation, les élèves sont classés afin de leur fixer des repères de progression et d'émulation. Un important travail de "dédramatisation" doit être fait pour remobiliser le(s) dernier(s) - la dernière place doit être vécue comme un défi, plutôt

²⁴- La 1ère colonne représente l'auto-évaluation - Cf. Infra -, la 2è colonne représente la qualité de leur prestation orale au cours du trimestre (initiative, qualité de prise de parole, mais aussi qualité des relations de communication dans le cadre de leurs activités etc...). La 3è colonne représente l'aptitude dont les élèves ont fait preuve en matière d'organisation de leurs travaux (elle sanctionne les improvisations, surtout si elle entraîne des échecs, mais récompense toute action minimisant les aléas dans le déroulement des activités). Les colonnes N°4 et 5 (resp.) représentent l'évaluation d'études de cas faites à la maison et au lycée en temps limité (resp.). La moyenne trimestrielle (6è colonne) est arrondie au 1/4 de point supérieur mais pas la moyenne annuelle provisoire (8è colonne), et les élèves peuvent se situer les uns par rapport aux autres par un classement (7è colonne) ainsi que par l'évolution de leur classement d'un trimestre à l'autre (9è colonne).

²⁵- A.H.Maslow (1954) a montré que l'individu ressent cinq types de besoins hiérarchisés - physiologique, de sécurité, d'appartenance, d'estime, et d'accomplissement de soi - qu'il cherchera à satisfaire successivement. Une fois les élèves incorporé à un groupe, il est donc pertinent de leur demander de s'évaluer au sein de leur groupe.

que comme une honte²⁶.

1.3 - Régulation du système d'évaluation pédagogique

La régulation du système²⁷, c'est-à-dire le contrôle du processus d'apprentissage par le professeur, implique un pilotage attentif et progressif²⁸. Le recours à l'outil informatique²⁹ ne peut être que complémentaire de l'action de pilotage. Il s'agit en l'occurrence non seulement de contrôler la restitution par les élèves des savoirs, savoir-faire et "savoir-être" inculqués pendant les leçons, mais également contrôler l'émission du message pédagogique elle-même³⁰. La régulation passe alors aussi par la prévention des fuites du système³¹ :

- 1 - l'absence de prise de conscience de l'objectif (ici l'examen) ou,
- 2 - les fuites ou échappatoires (en cours, ou pendant les contrôles) et enfin,
- 3 - la fraude (par coopération entre fraudeurs ou par recours à des documents illicites).

Pour être parfaitement ressentie, et pour être objectivement efficace, l'évaluation doit en effet revêtir certaines "qualités métriques" telles que la fidélité, la sensibilité, le pouvoir discriminant³² et la validité³³. Pourtant, nous avons pu observer que, quelles qu'aient pu être ses qualités métriques, une évaluation trop unilatérale³⁴ et/ou trop fermée, peut entraîner une sorte de passivité de l'évalué, une sorte d'apathie fonctionnelle, qui paradoxalement est génératrice de conflit³⁵. Les évalués subissent le processus d'évaluation, sans vraiment (chercher à) le comprendre, jusqu'au moment où le résultat tombe, d'autant plus mauvais qu'il n'a pas été anticipé. Il en résulte des conflits qui puisent leur légitimité dans les zones d'opacité omises par l'évaluateur³⁶.

Une solution consisterait donc à rendre les élèves davantage acteurs du pilotage de leur apprentissage.

²⁶- Quel professeur n'a pas au moins une anecdote d'élève relégué au dernier rang de telle ou telle matière et qui opérât un spectaculaire retour au trimestre suivant ?

²⁷- Qui ne cherche pas l'état stationnaire (cybernétique), mais bien le progrès des évalués (homéostatique).

²⁸- Il faut alterner évaluation formative (vérification des acquis en "temps réel") et évaluation sommative (vérification du processus de combinaison d'un ensemble de connaissances) - Voir H. Pieron (1963).

²⁹- Voir R.Buda (1995).

³⁰- Si tous les élèves se sont trompés c'est peut être parce que le professeur a mal formulé la question et/ou la leçon - G. Mialaret, *op.cit.* fixe un seuil de 70%.

³¹- Voir R.Buda (1996).

³²- En éliminant les facteurs personnels pour ne privilégier que les facteurs situationnels - voir W. Ryan (1971).

³³- Voir C. Lévy-Leboyer, *op.cit.*, pp.53-77.

³⁴- Il faut "sanctionner" les erreurs selon une échelle de notation, mais il faut aussi les expliquer et les faire expliquer par les élèves. Une erreur est stérile, si elle ne permet pas de progresser.

³⁵- La relation élève-enseignant est "conventionnelle", au sens de la théorie des conventions (A. Orlean, 1994), l'évaluateur a raison et l'évalué a tort, parce que c'est ainsi. Si les faits démentent ce postulat, tout le système s'effondre.

³⁶- Il y a une sorte d'antinomie liée à l'évaluation, entre communication et hiérarchie (J.P. Lehnisch, 1991) qui doit être surmontée notamment dans les travaux de résolution de problème par le groupe. Naturellement, ce type de pratique ne doit pas être trop systématisée, sous peine de rendre l'évaluation démagogique. Il ne peut se concevoir que ponctuellement, par exemple pour désamorcer une crise.

2 - A l'apprentissage de l'évaluation

Le recours à l'auto-évaluation peut alors s'avérer a priori, un bon moyen de corriger les risques d'apathie fonctionnelle des évalués. En outre celle-ci prépare les évalués scolaires, à leur vie de futurs évalués professionnels (salarié, commercial etc.). L'auto-évaluation est donc introduite afin d'impliquer les évalués à un processus d'évaluation préexistant, mais également en tant que jeu de rôles permettant de les familiariser à une réalité future. Il s'agit d'un jeu de rôles de sensibilisation et de simulation³⁷, ce qui signifie qu'il faudra anticiper toutes les stratégies des joueurs.

2.1 - Adaptation du système d'évaluation pédagogique

Quoique fermé, en réalité, le système "classique" n'en demeure pas moins sujet à des influences extérieures. Dans la fixation de ses objectifs, l'évaluateur peut subir consciemment ou non des contraintes (des élèves, de l'administration, des parents d'élèves, etc.), ou bien encore, les objectifs et le message pédagogique ("instructions" au module opérationnel) peuvent être totalement étrangers aux élèves ("il sera toujours temps d'y penser"). Les modalités de contrôle peuvent échapper au professeur (sanction par un examen terminal), l'opportunité du contrôle lui-même peut être remise en cause par certains élèves, etc.

Faute de pouvoir tout maîtriser, l'enseignant-évaluateur doit utiliser les fuites du système au service de son objectif³⁸. Ainsi, impliquer les évalués dans le système c'est les rendre davantage conscients de l'objectif de l'évaluateur, et de leurs propres résultats en suscitant chez eux, un degré d'autonomie créatrice³⁹.

Dans cette nouvelle acception, l'évaluation est responsabilisante - et non pas négociée, il ne s'agit pas de verser dans la démagogie, elle aussi génératrice de conflit. L'enseignant fixe des objectifs, qui sont intégrés immédiatement par les élèves (2) et fournit les instructions nécessaires pour atteindre les objectifs directement au module pilote des élèves⁴⁰ (1) - soit à chaque élève autonome dans son travail, soit à chaque groupe, le chef de groupe prenant le relais. La procédure de contrôle de l'enseignant est intégrée (3) par chaque (groupe d')élève(s) autonome pour leur propre évaluation.

2.2 - Présentation des outils et des résultats de l'auto-évaluation

La gestion administrative enseigne précisément les outils de l'évaluation, telle que les grilles d'évaluation. Il existe ainsi une grille d'évaluation des prestations orales (exposé, en-

³⁷- Voir A. Mucchielli (1990), à propos de la typologie des jeux de rôles.

³⁸- L'évaluation doit revêtir un caractère à la fois individuel et collectif pour éviter les écueils habituels. Chez l'évaluateur : évaluation d'éviction ou de rétention d'un évalué - Voir A. Hastorf *et al.* (1970, p.35) - phénomène bureaucratique du chef qui choisit non pas le meilleur collaborateur, mais celui qui ne risque pas de lui prendre sa place L.J.Peter (1970) ; chez l'évalué : frustrations confirmées par l'opacité de l'évaluation - Voir P. Jardillier, *op.cit.*, ainsi que J. Rojot, A. Bergmann *op.cit.*

³⁹- Voir J. Mélése (1990), pp.81-99, à propos de l'analyse systémique de la personnalité dans l'entreprise.

⁴⁰- Cela comporte un risque : l'aide peut a posteriori, déconsidérer les évalués aux yeux de l'évaluateur - Voir T. Wills (1978, pp.968-1000).

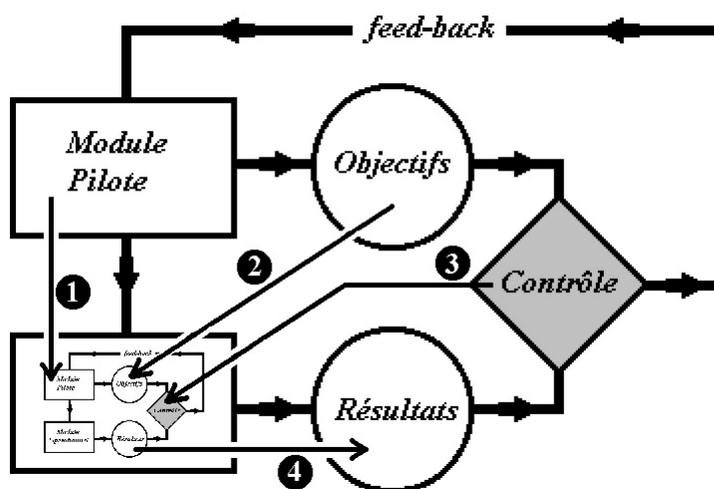


Figure 2: Schéma du système "intégré" d'évaluation

retien, travail d'équipe, etc.) qui permet d'apprécier les qualités de fond et de forme des prestations d'élèves. Dans un autre registre, le profil de poste permet de déterminer si un candidat à un poste donné, correspond bien aux capacités requises pour le poste⁴¹. Autant d'outils qui aiguïsent l'aptitude des élèves à mesurer les capacités de leurs camarades et à travers elles, leurs propres capacités, pour les mettre sous leur meilleur jour.

EVALUATION PROPOSEE PAR L'ELEVE N°1				
	CAPACITES A L'ORAL	CAPACITES D'ECOUTE	CONTRIBUTION A LA CONCEPTION	CONTRIBUTION A L'ORGANISATION
ELEVE N°02	3	2	4	2
ELEVE N°05	2	4	1	5
ELEVE N°09	4	5	1	5
ELEVE N°14	1	?		
PROPOSEZ UNE NOTE ENTRE 0 ET 5 POUR CHAQUE RUBRIQUE				

Figure 3: Écran du logiciel d'évaluation intra-groupe

Nous proposons pour notre part un outil informatique d'"évaluation intra-groupe". Chaque élève est sollicité à tour de rôle, par ordre alphabétique de leurs patronymes. L'ordinateur leur

⁴¹- Chacune des capacités, classées en trois groupes (Formation, Aptitudes, Traits de caractères), est notée pour le poste à pourvoir. Le candidat retenu est celui dont le profil est le plus proche (ou le moins éloigné) de celui du poste. Pour de plus amples informations - voir O. Girault (1994).

demande d'évaluer entre 0 et 5, quatre rubriques de compétences - voir Fig.3. L'ordinateur garde en mémoire toutes les notes, puis il calcule les moyennes de chaque élève.

NOTATION ANNEE SCOLAIRE 1995/96						NOTATION ANNEE SCOLAIRE 1996/97					
ELEVE	GROUPE	NOT1	MOY1	NOT2	MOY2	ELEVE	GROUPE	NOT1	MOY1	NOT2	MOY2
2	1	12.0	14.0	15.0	15.6	1	1	12.0	11.0	12.0	11.8
5	1	15.0	14.0	16.0	15.6	2	1	12.0	11.0	12.0	11.8
8	1	14.0	14.0	15.0	15.6	6	1	10.0	11.0	11.0	11.8
10	1	15.0	14.0	16.0	15.6	14	1	11.0	11.0	11.0	11.8
14	1	14.0	14.0	16.0	15.6	9	1	10.0	11.0	13.0	11.8
4	2	12.0	13.0	15.0	15.0	3	2	11.0	10.8	12.0	12.5
6	2	15.0	13.0	16.0	15.0	5	2	10.0	10.8	12.0	12.5
7	2	12.0	13.0	15.0	15.0	7	2	9.0	10.8	12.0	12.5
12	2	13.0	13.0	14.0	15.0	15	2	13.0	10.8	14.0	12.5
1	3	11.0	12.7	16.0	16.5	4	3	12.0	12.5	11.0	12.3
3	3	13.0	12.7	15.0	16.5	10	3	12.0	12.5	11.0	12.3
9	3	15.0	12.7	18.0	16.5	11	3	13.0	12.5	13.0	12.3
11	3	13.0	12.7	17.0	16.5	13	3	13.0	12.5	14.0	12.3
13	3	12.0	12.7	16.0	16.5	8	4	11.0	11.0	13.0	13.0
15	3	12.0	12.7	17.0	16.5	12	4	11.0	11.0	13.0	13.0
-	-	-	-	-	-	16	4	11.0	11.0	13.0	13.0
-	-	-	-	-	-	17	4	11.0	11.0	13.0	13.0
TOTAL CLASSE		13.2	-	15.8	-	TOTAL CLASSE		11.3	-	12.4	-
ECART-TYPE		1.33	-	0.98	-	ECART-TYPE		1.13	-	0.97	-
COEFFICIENT		1.0		0.5		COEFFICIENT		1.0		1.0	

Figure 4: Résultats de l'évaluation intra-groupe

Les résultats de cette démarche tiennent dans le tableau N°2⁴². Nous n'avons que deux années de données et deux trimestres par années. A chaque fois, l'écart-type s'est infléchi pour se stabiliser autour de 0.97, indépendamment de la moyenne qui était différente d'une année à l'autre⁴³.

2.3 - Régulation et jeux dans le système d'évaluation pédagogique

Les études en psychologie du travail, ont montré que l'auto-évaluation, en général, se heurtait principalement au problème de la désidérabilité sociale - l'évalué se voit inconsciemment

⁴²- NOT1 et MOY1 (resp.) correspondent à la note d'autoévaluation et à la moyenne du groupe au 1^{er} trimestre (resp).

⁴³- Une analyse de variance aurait pu déceler un "effet évaluateur", mais les échantillons étaient en l'occurrence trop petits.

tel qu'il aimerait être⁴⁴. En outre certaines conditions sont requises pour valider ce type de démarche. L'anonymat doit être préservé, l'évaluation doit être comptabilisée réellement, il ne doit pas y avoir de hiérarchie entre les évaluateurs-évalués, et ceux-ci doivent parfaitement maîtriser cette technique. En ce qui nous concerne, nous avons choisi l'évaluation intra-groupe (que nous avons improprement appelé "auto-évaluation") - les élèves évaluant leurs camarades (mais pas eux-mêmes) au sein de leur groupe de travail. L'auto-évaluation proprement-dite nous a paru prématurée dans les classes de notre étude⁴⁵. Nous avons alors identifié deux types de problèmes. Ceux relatifs aux élèves évaluateurs : pour contrecarrer les tentatives de collusions, il a fallu organiser les séances d'évaluation sans préavis (ils devaient noter de abrupto), et avec des conditions minimales d'isolement de l'évaluateur. Le logiciel utilisé était délibérément opaque (la somme des points attribués n'apparaît pas non plus) pour les élèves, afin qu'ils ne cherchent pas à régler ultérieurement des comptes entre eux. Toutefois, il est possible de modifier le logiciel pour extraire des sociogrammes en fin de séance⁴⁶. Face au risque de sur-notation⁴⁷, il a fallu compenser le phénomène (à la déception générale des intéressés) en diminuant le coefficient a posteriori. L'année suivante, anticipant de nouveau ce phénomène, les élèves furent prévenus que si l'écart-type était trop faible (si les notes étaient anormalement regroupées), le coefficient de l'"auto-évaluation" diminuerait significativement. Il était assez prévisible qu'aucun des élèves ne sacrifierait sa note pour maintenir celles des autres. La moyenne est donc restée raisonnable, mais l'écart-type était de nouveau faible, sans doute en raison de la contrainte sur la fourchette de notes⁴⁸.

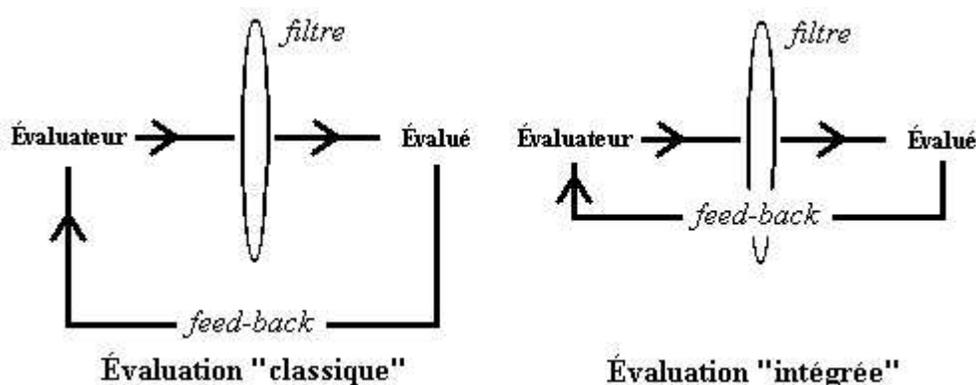


Figure 5: Comparaison des deux systèmes d'évaluation

Le deuxième type de problème est lié à l'évaluateur ; celui-ci doit fixer une norme⁴⁹. Or

⁴⁴- Voir A. Bandura (1986).

⁴⁵- Nous avons également craint qu'une autoévaluation trop systématisée discrédite les dossiers des élèves dans la poursuite de leurs études.

⁴⁶- Le tableau résultant pouvant servir de départ à une analyse plus fine - voir P. Dickes *et al.* (1994).

⁴⁷- Le phénomène s'est produit la première année et ce, malgré la diminution de la fourchette des notes [1 à 4] contre [0 à 5] au premier trimestre ; les élèves se sont généreusement attribués 15.8 de moyenne.

⁴⁸- Nous aurions pu introduire dans le logiciel de calcul des moyennes trimestrielles, une procédure sophistiquée basée sur l'analyse de la variance, (E.Malinvaud, 1981, pp.273-99) mais il paraissait plus judicieux, de conserver un procédé d'attribution discrétionnaire des pondérations de notes. En d'autres termes, il était préférable et légitime (aux yeux des élèves) de modifier arbitrairement les coefficients, que de laisser un programme le faire seul.

⁴⁹- Le problème se pose en gestion des ressources humaines où les tentatives de Comptabilité des Ressources

cette norme, quelles que soient les précautions prises, risque d'être différente d'un évaluateur à l'autre, entraînant des iniquités latentes ou patentées. L'intégration de l'évalué dans le système ne lève pas pour autant le problème. En effet, la prise en compte d'une norme, constitue un filtre qui joue sur l'image de l'évalué, perçue par l'évaluateur. Si l'évaluateur donne des consignes d'évaluation à ses évalués - et c'est une nécessité -, ceux-ci risquent fort de reproduire le filtre⁵⁰ - voir Fig.4. Dans le tableau N°1, bien que les élèves aient procédé à leur "auto-évaluation" (1^è colonne) après et ignorant celle du professeur (2^è et 3^è colonnes), il est frappant de constater leur similarité. Il pourrait s'agir là d'un phénomène de légitimation⁵¹.

3 - Conclusion

L'évaluation est une nécessité, pédagogique (comment former de manière crédible sans valider par une évaluation ?), d'entreprise (comment embaucher sans s'assurer des compétences des candidats ?), et c'est une réalité. Mais la réalité, elle, peut évaluer à tort, alors que les évaluateurs institués par la communauté à laquelle ils appartiennent, doivent prouver qu'ils agissent avec raison (et justice). Or l'enjeu est de taille, dans la mesure où la maîtrise des processus d'évaluation conditionne d'une certaine manière, l'entrée et le maintien des individus sur le marché du travail. C'est pourquoi il semble que l'évaluation doit être à la fois "métrologique"⁵² et "comportementale" (D.I.Stufflebeam *op.cit.*). Tout en gardant la maîtrise des phénomènes perturbateurs, l'évaluation doit pouvoir s'ouvrir en acceptant un degré d'autonomie des évalués⁵³, mais non pas en permettant une évaluation de l'évaluateur par le(s) évalué(s). Le feedback nécessaire ne réside pas pour l'évaluateur, en une évaluation de l'évalué. Toutefois, les acteurs-joueurs ne sauraient optimiser leur situation s'il n'ont pas la pleine conscience de la partie qu'il jouent - l'évaluation est inscrite dans une démarche stratégique (C.H. Besseyre Des Horts, 1988). Leur statut n'est ni celui de concurrents, ni de partenaires équivalents, mais celui de partenaires complémentaires⁵⁴. La procédure d'évaluation suppose un "contrat d'adhésion" passé entre l'évaluateur et l'évalué, et les conflits naissent de la perte de légitimité (objective ou

Humaines sont encore controversées pour le moment - voir M. Capron (1995).

⁵⁰- Les filtres peuvent être construits par les projections de l'évaluateur en attribuant des caractéristiques du groupe à l'individu du groupe - Voir J. Thibaut, H. Rieken (1955, pp.95-120) - ou en traitant différemment les comportements anormaux et les comportements normaux - voir E. Jones *et al.* (1961, pp.302-310).

⁵¹- En fait la participation de l'évalué à l'évaluation ne renforce pas tant le degré "métrologique" de l'évaluation qu'il légitimise le procédé aux yeux des évalués - ceux-ci en maîtrisant les modalités. D'une manière générale, évaluateurs et évalués sont amenés "à prendre des décisions individuelles en situation d'interdépendance" (G.Demange, J.P.Ponssard, 1994) et donc sont en situation de jeu. à somme non nulle (négative en cas de conflit, positive en cas de succès du couple évaluateur/évalués. La fraude concertée (ou la mansuétude exagérée) entre l'évaluateur et l'évalué ne peut être considérée comme un jeu à somme positive, dans la mesure où l'évaluateur aura acquis la réputation de diplômé des gens incompétents et où les évalués risquent de ne plus être compétitifs - voir une formalisation simplifiée en annexe. Nous ne détaillerons pas davantage ici l'analyse de l'évaluation en termes de jeux, qui serait le sujet d'un article à part entière. Toutefois nous pouvons noter que la théorie des jeux appliquée aux sciences sociales n'évoque pas le problème de l'évaluation - voir M.Shubik (1982).

⁵²- On peut se trouver dans une situation où l'évaluation façonne déraisonnablement la réalité - voir J.L. Besson, M. Comte (Eds), (1986).

⁵³- En favorisant les interactions entre individus dans l'entreprise - voir R. Likert (1961). A propos de l'autonomie dans l'entreprise, sous l'angle systémique, voir J. Lorigny (1992).

⁵⁴- La confiance entre les partenaires est un préalable au succès de leurs objectifs communs - C.Schmidt (1997) rappelle que confiance et rationalité sont intimement liés en théorie des jeux.

subjective) de l'évaluateur aux yeux de l'évalué⁵⁵. S'ils sont sincères et rationnels, les acteurs-joueurs optimisent leurs situations en participant à des parties dans lesquelles ils ont de fortes chances de gagner et en s'abstenant de participer aux autres. Toute autre attitude entraîne au plan microéconomique, des risques de conflits, et au plan macroéconomique, des rigidités - notamment sur le marché du travail. Ainsi, on le voit l'évaluation, curieusement absente des théories de l'économie de l'éducation⁵⁶ et de l'économie du travail, pourrait bien tenir un rôle explicatif en économie, notamment dans une théorie des appariements postes/individus⁵⁷.

4 - Références

- Algera J.A., Greuter M.A.M., (1987), "Job Analysis for Personnel Selection", International Conference on Advances in Selection and Assessment, Buxton (Angleterre).
- Apter J., (1979), *Décision et Gestion*, N°5.
- Argyris C., (1964), *Integrating the Individual and the Organization*, Wiley, New York.
- Arrow K.J., (1973), "Higher Education as a Filter", *Journal of Public Economics*, N°2, pp.193-216.
- Bandura A., (1986), *Social Foundations of Thought and Action*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Becker G.S., (1962), "Investment in human Capital : A Theoretical Analysis", *Journal of Political Economy*, Vol.LXX, N°5, p.9.
- Besseyre Des Horts C.H., *Vers une gestion stratégique des ressources humaines*, Editions d'organisation, Paris, 224 p.
- Besson J.L., Comte M. (Eds), (1986), *Des mesures*, PUL, Collection Analyse - Épistémologie - Histoire économiques, Lyon, 331 p.
- Bruner J., Tagiuri R., (1954), "The Perception of People", G. LINDZEY (ED.), *Handbook of Social Psychology - Tome 2*, Addison-Wesley, Reading (Mass.), pp.601-33.
- Buda R., (1995), "Des outils informatiques pour être plus efficaces", *Cahiers pédagogiques*, N°334, p.61.
- Buda R., (1996), "Théorie des jeux et communication élèves-enseignant", *Cahiers pédagogiques*, N°347, pp.63-64.
- Capron M., (1995), "Vers un renouveau de la comptabilité des ressources humaines", *Revue Française de Gestion*, N°106, pp.46-54.
- Cardinet J., *Évaluation scolaire et mesure*, De Boeck, Collection Pédagogies en développement, Bruxelles, 233 p.
- De Landsheere V., (1992), *L'éducation et la formation*, PUF, Paris.
- Defix A., *Éléments de métrologie générale et de métrologie légale*, Technip, Paris, Collection I.F.P., 222 p.
- Dickes P., Tournois J., Flieller A., Kop J.L., (1994), *La psychométrie*, PUF, Collection Le psychologue, Paris, 288 p.
- Ebel R.L., (1965), *Measuring Educational Achievement*, Prentice hall, Englewood Cliffs.
- Finkelstein L., (1975), "Representation by Symbol Systems as an Extension of the Concept of Measurement", *Kybernetes*, N4, pp.215-23.
- Frauenfelder K., (1974), "A Cognitive Determinant of Favorability of Impression", *Journal of Social Psychology*, N°94, pp.71-81.

⁵⁵- Voir R.Buda (1996).

⁵⁶- T.W. Schultz (1960) puis G.S. Becker (1962) ont représenté le système éducatif comme un système permettant d'accroître un potentiel de capacités, tandis que K.J. Arrow (1973) puis M.A. Spence (1974) ont avancé l'idée que le diplôme constituait un estimateur de la productivité du futur salarié. A chaque fois, sans que l'on sache par qui et comment les capacités sont mesurées. Pour un panorama de l'économie des diplômes, voir A. Vinokur (1995).

⁵⁷- Selon cette théorie, les agents (employeurs/salariés) se rencontrent pour passer un contrat ; ils sont capables de classer leurs préférences (d'employeurs ou de salariés) et contractent si la rencontre correspond bien à leur premier voeu. L'algorithme est ordinal et binaire (accepter ou refuser) - voir à ce propos G. de Larquier (1997). Un enrichissement pourrait consister à introduire une évaluation lors de la rencontre (vraisemblable en cas de concours ou de test des candidatures).

- Furst E.J., (1964), *Constructivity Evaluation Instruments*, D.McKey, New York.
- Ghiselli E.E., (1966), *The Validity of Occupational Aptitude Tests*, Wiley, New York.
- Girault O., (1994), *Action et communication administratives*, Foucher, Collection Plein Pot, Paris, 144 p.
- Hastorf A., Schneider D., Polefka J., (1970), *Person Perception*, Addison-Wesley, Reading (Mass.).
- Hollman T., (1972), "Employment Interviewer's Errors in Processing Positive and Negative Information", *Journal of Applied Psychology*, N°56, pp.130-34.
- Hunter J.E., Hunter R.F., (1984), "Validity and Utility of Alternate Predictors of Job Performance", *Journal of Applied Psychology*, N°96, pp.72-98.
- Jardillier P., (1992), *La psychologie du travail*, Paris, PUF, Que sais-je ? N°1722, Paris, 128 p.
- Jones E., Davis K., Gergen K., (1961), "Role Playing Variations and Their Informational Value for Person Perception", *Journal of Abnormal and Social Psychology*, N°63, pp.302-10.
- Larquier (de) G., (1997), "Approche macro-économique du marché du travail et qualités des appariements", *Recrutement : les intermédiaires du marché du travail*, Bessy et Eymard-Duvernay (Eds.), Cahier n°36 du CEE publié aux PUF, pp.53-99.
- Lehnisch J.P., (1991), *La communication dans l'entreprise*, PUF, Que sais-je ? N°2229, Paris, 128 p.
- Lévy-Leboyer C., (1990), *Évaluation du personnel : Quelles méthodes choisir ?*, Editions d'Organisation, Paris, 211 p.
- Likert R., (1961), *New Patterns in Management*, McGraw-Hill, New York.
- Lorigny J., (1992), *Les systèmes autonomes - Relation aléatoire et sciences de l'esprit*, Dunod, Collection AFCET systèmes, Paris, 162 p.
- Malinvaud E., (1981), *Méthode statistique de l'économétrie*, Dunod, Collection Finances et économie appliquée, Paris, 846 p.
- Maslow A.H., (1954), *Motivation and Personality*, Harper & Row, New York.
- Mehan H., (1979), *Learning Lessons*, Harvard University press, Cambridge (Mass.).
- Mélèse J., (1990), *Approches systémiques des organisations*, Editions d'organisation, Collection Les classiques, Paris, 158 p.
- Mialaret G., (1994), *La psycho-pédagogie*, PUF, Que sais-je ? N°2357, Paris, 128 p.
- Mucchielli A., (1990), *Les jeux de rôles*, PUF, Que sais-je ? N°2098, 128 p.
- Orléan A. (Ed.), *Analyse économique des conventions*, PUF, Collection Économie, Paris, 403 p.
- Pearlman K., (1980), "Job Families : a Review and Discussion of their Implications for Personal Selection", *Psychological Bulletin*, N°72, pp.1-28.
- Peter L.J., Hull R., (1970), *Le principe de Peter*, Livre de poche, Paris, 187 p.
- Piéron H., (1963), *Examens et docimologie*, PUF, Paris, 190 p.
- Prieur G., Nadi M. (Eds), (1995), *La mesure et l'instrumentation*, Masson, Collection Mesures physiques, Paris, 726 p.
- Pugh A.L. III, (1973), *DYNAMO II - User's Manual*, Cambridge, MIT Press, 92 p.
- Rojot J., Bergmann A., (1995), *Comportement et organisation - comportement organisationnel et théories des organisations*, Vuibert, Collection Gestion, Paris, 352 p.
- Ryan W., (1971), *Baming the Victim*, Panthéon, New York.
- Schultz T.W., (1960), "Capital Formation by Education", *Journal of Political Economy*, Vol.LXVIII, pp.571-583.
- Spence M.A., (1974), *Market Signaling ; Informational Transfer in Hiring and Related Screening Processes*, Harvard University Press, Cambridge, 217 p.
- Stufflebeam D.I. (Ed.), (1980), *L'évaluation en éducation et la prise de décision*, NHP, Ottawa, 464 p.
- Thiéart R.A., (1977), *La dynamique de l'homme au travail - une nouvelle approche par l'analyse de système*, Editions d'organisation, Paris, 233 p.
- Thiéart R.A., (1992), *Le management*, PUF, Que sais-je ? N°1860, Paris, 128 p.
- Thibaut J., Rieken H., (1955), "Authoritarianism, Status, and the Communication of Aggression", *Human Relations*, N°8, pp.95-120.
- Thorndike R.L., Hagen E., (1961), *Measurement and Evaluation in Psychology and Education*, J.Wiley, New York.
- Tyler R.W., (1950), "Basic Principles of Curriculum and Instruction", *Syllabus for Education*, N°360.
- Vallée R., (1991), "La cognition et le paradoxe de l'"observation-action", E. ANDREEWSKY (ED.), *Systémique et cognition*, Dunod, Collection AFCET systèmes, Paris, pp. 143-150.

Vinokur A., (1995), "Réflexions sur l'économie du diplôme", *Formation et emploi*, N°52, pp. 151-183.

Wills T., (1978), "Perceptions of Clients by Professional Helpers", *Psychological Bulletin*, N°85, pp.968-1000.

5 - ANNEXES

Une analyse en termes de jeux - Supposons N élèves et deux critères d'appréciation de leurs qualités intrinsèques : la dotation intellectuelle et le courage. La population totale est donc subdivisée en quatre groupes g_i , d'effectifs n_1 ("doués" et travailleurs), n_2 ("doués" et paresseux), n_3 (gaussien-"normaux" et travailleurs) et n_4 ("normaux" et paresseux).

Table 2: Répartition des probabilités de gains

PROBABILITES DE GAIN AUX DEVOIRS		Evaluateur/form. médiocre			Evaluateur/form. bon		
		dev. fac.	dev. nor.	dev. dif.	dev. fac.	dev. nor.	dev. dif.
Elève doué	travailleur	90	80	70	80	70	60
	paresseux	70	50	40	60	40	30
Elève normal	travailleur	80	70	60	70	60	40
	paresseux	70	40	30	60	30	20

A chaque contrôle, l'élève i a une probabilité p_i de gain (i.e. note au-dessus de la moyenne) qui dépend de ses qualités ainsi que de celle du formateur f (bon/médiocre) - se mesure par le taux de restitution du programme⁵⁸ r_f - et de l'adéquation de l'évaluation à la formation d_c (contrôle facile/normal/difficile)⁵⁹. L'objectif du formateur est de maximiser le gain de sa classe (principalement à l'examen). On obtient un modèle simple à deux équations :

$$p_i^c = P(f, g_i, d_c) \tag{1}$$

$$p_i^e = P(f, g_i, d_c) \cdot r_f \tag{2}$$

avec $f = 1 \dots 2$ (nombre de formateurs), $i = 1 \dots N$ (nombre d'élèves), $c = 1 \dots C$ (nombre de contrôles). L'équation (1) détermine la probabilité de gain à un contrôle et l'équation (2) détermine la probabilité de gain à l'examen pour l'élève i .

⁵⁸- Le message peut être non intelligible et/ou erroné.

⁵⁹- Le Tableau N°2 contient les probabilités fixées arbitrairement pour effectuer les simulations.

Table 3: Résultats des simulations

TEST AVEC T=800 TIRAGES		EXAM. 1 \geq EXAM. 2	
		VRAI	FAUX
CONT. 1	VRAI	0.07	0.20
\geq	_____	_____	_____
CONT. 2	FAUX	0.20	0.53

N= 50 C=10 d1=0.60 d2=1.00

Dans 53% des cas⁶⁰ (voir les résultats de simulation⁶¹ dans le Tableau N°3), les élèves réussissent aux contrôles et aux examens, davantage avec le bon formateur qu'avec le mauvais. Dans 7% des cas c'est l'inverse. Dans 20% des cas, les élèves ont de moins bonnes notes aux contrôles avec le bon formateur, mais réussissent mieux l'examen ; c'est l'inverse également dans 20% des cas.

⁶⁰- Le résultat des simulations converge à partir de 300 itérations, bien que nous ne l'ayons pas démontré. A noter que la fonction Random de Turbo-Pascal a été utilisée pour calculer les variables stochastiques.

⁶¹- La simulation se justifie du fait que le modèle ne répond pas à la logique du Minmax (voir A.Kaufmann, R.Faure, A.Le Garff, 1976, Les jeux d'entreprises, Paris, PUF, Que sais-je ? N°892, pp.20-59). Il aurait fallu disposer d'une relation d'ordre totale (i.e. tous les élèves notés par le même professeur).

```

{ ***** }
{
{ LISTING DU PROGRAMME JEUCLA 1.0 }
{ R.BUDA, GAMA, UNIVERSITE DE PARIS X NANTERRE }
{
{ ***** }

{$R-} {Range checking off}
{$B+} {Boolean complete evaluation on}
{$S+} {Stack checking on}
{$I+} {I/O checking on}
{$IFDEF CPU87}
{$N+}
{$ELSE}
{$N-}
{$ENDIF}
{$M 65500,16384,655360}

PROGRAM JEUCLA;

USES CRT, DOS, UNIT_U;

CONST elemax=100;
      evamax=100;
      V_='1.0';

VAR ntest,nmax,neva,n,e,iter,SomRES,f:INTEGER;
    RESEXA,n1,n2,n3,n4,t1,t2,s1,s2,Tirage,P_Diff:INTEGER;
    RESELE,RES,ELE:ARRAY[1..elemax] of INTEGER;
    Proba:REAL;
    PRO:ARRAY[1..2,1..4,1..3] of INTEGER;
    RESTOT:ARRAY[1..evamax] of INTEGER;
    ST11:STRING[11];
    C:ARRAY[1..2,1..2] of REAL;
    D:ARRAY[1..2] of REAL;

BEGIN

{ INITIALISATION }
{ ----- }
MIR(3,0,'J E U C L A '+V_+' - JEU DE LA CLASSE'); Randomize;
neva:=10; nmax:=50; D[1]:=0.60; D[2]:=1.00;
mm for n:=1 to elemax do
  begin
    RES[n]:=0; ELE[n]:=0; RESELE[n]:=0;
  end;
for e:=1 to evamax do
  begin
    RESTOT[e]:=0;
  end;
for i:=1 to 2 do begin
  for j:=1 to 2 do C[i,j]:=0;
end;
end;

```

```

{ OUVERTURE DU FICHER DE PROBABILITES }
{ ----- }
Assign(fx,'JEUCLA.DAT');
Reset(fx);
  for i:=1 to 2 do begin
    for j:=1 to 4 do begin
      for k:=1 to 3 do begin
        read(fx,PRO[i,j,k]);
      end; { k=type contole }
      readln(fx);
    end; { j=type élève }
  end; { i=type professeur }
Close(fx);

Assign(fz,'JEUCLA.TST');
Rewrite(fz);
{ PARAMETRES DU TEST }
{ ----- }
for iter:=1 to 800 do begin
  RandSeed:=iter; gotoxy(27,10); write('ITERATION N°',iter:5);
  for n:=1 to elemax do
    begin
      RES[n]:=0;
      RESELE[n]:=0;
    end;
  for e:=1 to evamax do
    begin
      RESTOT[e]:=0;
    end;

{ COMPOSITION DE LA CLASSE }
{ ----- }
n1:=0; n2:=0; n3:=0; n4:=0;
n:=0;
Repeat
  n:=n+1;
  i:=Random(4);
  if (i=0) then i:=4;
  ELE[n]:=i;
  if (i=1) then n1:=n1+1;
  if (i=2) then n2:=n2+1;
  if (i=3) then n3:=n3+1;
  if (i=4) then n4:=n4+1;
until (n>=nmax);

{ NIVEAU DU FORMATEUR : 1=MAUVAIS ; 2=BON }
{ ----- }
Assign(fx,'JEUCLA.OUT');
Rewrite(fx);
for f:=1 to 2 do begin
  writeln(fx,'FORMATEUR TYPE ',f);

{ EVALUATIONS }

```

```

{ ----- }
e:=0;
repeat
  e:=e+1;
  { CALCUL DE LA DIFFICULTE DE L'EVALUATION }
  { ----- }
  P_Diff:=Random(2);
  if (P_Diff=0) then P_Diff:=3;
  { CALCUL DU RESULTAT DE CHAQUE ELEVE }
  { ----- }
  write(fx,'EVAL N°',e:2,' ');
  for n:=1 to nmax do RES[n]:=0;
  for n:=1 to nmax do begin
    Proba:=PRO[f,ELE[n],P_Diff];
    Tirage:=Random(99)+1;
    if (Tirage<=Proba) then RES[n]:={RES[n]}+1
                        else RES[n]:={RES[n]}-1;
    RESELE[n]:=RESELE[n]+RES[n];
    RESTOT[e]:=RESTOT[e]+RES[n];
    write(fx,RES[n]:3,' ');
  end;
  writeln(fx,'      ',RESTOT[e]:3);
until (e>=neva);
write(fx,'TOTAL      ');
SomRES:=0;
for n:=1 to nmax do begin
  write(fx,RESELE[n]:3,' ');
  SomRES:=SomRES+RESELE[n];
end;
writeln(fx,'      ',SomRES:3);

{ EXAMEN TERMINAL }
{ ----- }
P_Diff:=Random(2);
if (P_Diff=0) then P_Diff:=3;
RESEXA:=0;
write(fx,'EXAMEN      ');
for n:=1 to nmax do RES[n]:=0;
for n:=1 to nmax do begin
  Proba:=PRO[f,ELE[n],P_Diff]*D[f];
  Tirage:=Random(100);
  if (Tirage=0) then Tirage:=100;
  if (Tirage<=Proba) then RES[n]:=+1
                        else RES[n]:=-1;
  RESEXA:=RESEXA+RES[n];
  write(fx,RES[n]:3,' ');
end;
writeln(fx,'      ',RESEXA:3);
writeln(fx);
if (f=1) then
  begin
    s1:=SomRES; t1:=RESEXA;
  end
else

```

```

begin
  s2:=SomRES; t2:=RESEXA;
end;
end; { f:=1 to 2 }
Close(fx);
writeln(fz,(s1>=s2):5,'',(t1>=t2):5,' ',n1:3,' ',n2:3,' ',n3:3,' ',n4:3);
end; { RandSeed }
Close(fz);

C[1,1]:=0; C[1,2]:=0; C[2,1]:=0; C[2,2]:=0;
Assign(fx,'JEUCLA.TST');
Reset(fx);
n:=0;
repeat
  n:=n+1; ntest:=n; gotoxy(27,12); write('ITER=',n:5);
  readln(fx,ST11);
  if (ST11=' TRUE TRUE') then C[1,1]:=C[1,1]+1.;
  if (ST11=' TRUE FALSE') then C[1,2]:=C[1,2]+1.;
  if (ST11='FALSE TRUE') then C[2,1]:=C[2,1]+1.;
  if (ST11='FALSE FALSE') then C[2,2]:=C[2,2]+1.;
  gotoxy(27,13); write(C[1,1]/ntest:5:2,' ',C[1,2]/ntest:5:2);
  gotoxy(27,14); write(C[2,1]/ntest:5:2,' ',C[2,2]/ntest:5:2);
  delay(50);
until Eof(fx);
Close(fx);
ntest:=n;
Assign(fz,'JEUCLA.RES');
Rewrite(fz);
writeln(fz,'+-----+-----+');
writeln(fz,' | TEST | EXAM.1>=EXAM.2 | ');
writeln(fz,' | AVEC +-----+');
writeln(fz,' | T=',ntest:3,' TIRAGES | VRAI | FAUX | ');
writeln(fz,'+-----+');
write(fz,' | CONT.1 | VRAI | ');
write(fz,C[1,1]/ntest:5:2,' | ');
write(fz,C[1,2]/ntest:5:2,' | ');
writeln(fz);
writeln(fz,' | >= +-----+');
write(fz,' | CONT.2 | FAUX | ');
write(fz,C[2,1]/ntest:5:2,' | ');
write(fz,C[2,2]/ntest:5:2,' | ');
writeln(fz);
writeln(fz,'+-----+');
writeln(fz,'c=',e:2,' d1=',D[1]:4:2,' d2=',D[2]:4:2);
Close(fz);
rk:=readkey;
clrscr;

```

END.