

La dimension humaine dans l'orientation d'une démarche réflexive sur la régulation du dispositif de formation : perceptions des élèves-ingénieurs

**NADIA ELMECHRAFI¹, MOURAD ABOUELALA², ABDELLAH BAH³,
KHALID ELBIKRI⁴**

*¹Laboratoire "Education et Dynamique Sociale"
Faculté des Sciences de l'Education
Mohammed V University in Rabat
Maroc
nadelmechrafi2011@gmail.com; n.elmechrafi@um5.net.ma*

*²Laboratoire "Apprentissage, Didactique, Évaluation, Formation"
Aix-Marseille Université
France
m.abouelala@um5s.net.ma*

*³Équipe de Recherche en Thermique et Énergies
École Normale Supérieure de l'Enseignement Technique (ENSET)
Mohammed V University in Rabat
Maroc
a.bah@um5s.net.ma*

*⁴Laboratoire de Mécanique Appliquée et Technologies
École Normale Supérieure de l'Enseignement Technique (ENSET)
Mohammed V University in Rabat
Maroc
k_elbikri@yahoo.com*

ABSTRACT

After 36 years of existence, ENSET is changing from a multi-purpose university institution in technical field to engineering school. This transition must be attended by reflexive approach to implement new training program and evaluate its effects. This approach is carried out through a survey conducted with two engineering student classes and aims to identify and analyze their perceptions regarding three training aspects: the pedagogical, human and socio-technological. The research' results will be invested to emphasize guidelines of actions to be taken if necessary. This article focuses on student-engineer commitment' degree and on motivational sources that new training program would promote or not.

KEYWORDS

Educational engineering, motivation, commitment, evaluation

RÉSUMÉ

Après plus de 36 ans d'existence, l'ENSET bascule d'un établissement de formation universitaire polyvalente dans le domaine technique à celui de la formation d'ingénieurs.

Cette transition se doit d'être accompagnée d'une démarche réflexive permettant d'interroger la mise en œuvre du nouveau dispositif de formation et d'en évaluer les effets. Cette démarche est portée par une enquête menée auprès des deux 1^{ères} promotions d'élèves-ingénieurs et a pour objectif de recueillir et d'analyser leurs perceptions sur trois aspects de la formation à savoir : l'aspect pédagogique, humain et socio-technologique. Les résultats obtenus seront investis dans le renforcement des balises des actions régulatrices à engager le cas échéant. Cet article se focalise sur le degré d'engagement de l'élève-ingénieur et les sources motivationnelles que la formation favoriserait ou non.

MOTS-CLÉS

Ingénierie pédagogique, motivation, engagement, évaluation

CONTEXTE

La formation universitaire dans son ensemble est déjà un système complexe. Cette complexité est perçue à travers la volonté de tous les acteurs concernés par la question de créer une dynamique vertueuse entre la formation proposée aux jeunes universitaires et leur désir de se former. Cette prise de conscience se traduit par une nouvelle vision stratégique de la réforme éducative "2015-2030" faisant de la dimension humaine un des leviers du développement à travers la cohésion de ses différentes composantes. Dans cette mouvance réformatrice, l'ENSET, initialement école de formation des formateurs, est baptisée, en 2009 école d'ingénieurs. Si le dispositif de formation a été bien rodé toutes ces années durant, cette transition impose à l'ENSET un nouveau statut qui ramène, par voie de conséquence, son lot d'interrogations sur l'efficacité de la formation des ingénieurs.

Cette nouvelle mission que l'ENSET s'engage à accomplir en cohérence avec les orientations de deux principales stratégies nationales : le Plan d'Accélération Industrielle (2014-2020) et la Stratégie Énergétique Nationale (2020-2030). L'opérationnalisation du dispositif de formation étant à ses débuts, il conviendrait de déployer toutes les ressources pour en évaluer les différents aspects. La notion de qualité ainsi abordée permet « d'observer l'influence des facteurs extérieurs propres au monde économique et social, sur la pensée et les pratiques des professionnels de la formation » (Pain, 2003).

Rappelons, à ce titre, que le questionnaire prévu dans le cadre de notre recherche couvre certains de ces aspects et que notre démarche ne se limite pas à l'ambition de focaliser sur la dimension humaine ; contenus et connaissances conservent leur place dans l'appréciation de la qualité de la formation. Le présent papier se penche sur l'un de ces aspects à savoir le degré de satisfaction tel que perçu par les deux premières promotions. Nous considérons que les informations recueillies à travers ce droit de regard des premiers bénéficiaires de la formation sont cruciales à cet instant précis. Ces informations justifient, ne serait-ce que partiellement, un "verdict" à examiner avec vigilance compte tenu de l'influence qu'il pourrait exercer sur les promotions futures : le processus d'amélioration pourrait alors être déclenché "en marchant" sans risque d'un effet boule de neige lourd à gérer. En effet, dans un contexte marqué par les phénomènes d'industrialisation du système éducation/formation, il conviendrait de s'inspirer plus que jamais des postulats préconisés par Snyders (1995). Les principes de cette pédagogie de la joie et de l'exigence conjugués à ceux de la démarche réflexive proposée par Perrenoud (2001) constituent les balisages de notre étude.

Par ailleurs, il s'avère judicieux de souligner que l'employabilité est un indicateur puissant pour évaluer les effets d'une transition de cette ampleur visant principalement des profils d'ingénieurs. Cet aspect incontournable de notre recherche fera l'objet de la suite que

nous souhaitons donner à cette étude. En effet, la probabilité qu'un lauréat accède à un emploi et le conserve est une source d'information externe, que seul le bassin des recruteurs puisse fournir pour juger de la performance ou non d'un dispositif de formation. De surcroît, les révisions profondes liées à l'ensemble du dispositif ne sont possibles qu'au terme de 5 ans, durée de l'accréditation d'une filière d'ingénieur au Maroc.

OBJECTIFS ET QUESTIONS DE RECHERCHE

L'objectif de cette étude consiste à mettre en exergue la tendance des perceptions des élèves-ingénieurs des premières promotions à l'égard de la formation qui leur est offerte. Une fois ce balisage effectué, cet éclairage préliminaire tentera de conduire les actions de redressement et les améliorations qui s'imposeraient pour permettre aux prochaines promotions qui auraient accès au cycle d'ingénieur, de pouvoir se rencontrer davantage parmi les plus motivés à aller jusqu'au bout d'une aventure (Abu-Hanak, 2015). Notre objectif est d'aboutir à des stratégies régulatrices qui soutiendraient les efforts que l'élève-ingénieur est prêt à fournir et qui dépendent dans une large mesure de la perception qu'il se fait de sa formation (Scallon, 2004).

Afin de pouvoir explorer les principaux facteurs responsables de la motivation ou non motivation des élèves-ingénieurs à l'égard de leur formation (Viau, 2004), ces derniers sont invités à décliner leur degré de satisfaction en répondant aux questions suivantes :

- Quelles sont vos perceptions par rapport à la formation dans son aspect pédagogique ?
- Dans quelle mesure votre formation booste-t-elle votre motivation ?
- Dans quelle mesure la formation observe-t-elle l'aspect socio-technologique ?

Ces interrogations sont portées par notre question de recherche : « dans quelle mesure le feedback des deux premières promotions permet-il d'orienter les actions de redressement relatives à l'aspect humain de la formation ? ». Pour tenter de répondre à cette question, nous adopterons une démarche opérationnelle soutenue par des préoccupations de praticiens-chercheurs déterminés à capitaliser leur double héritage théorique et pratique.

CADRE THÉORIQUE

Sans intention restrictive, dans cet article l'accent est volontairement mis sur les déterminants de la dynamique motivationnelle (Viau, 2004). Les corrélations avec les autres composantes feront l'objet de la suite de cette étude. Celle-ci est, en effet, abordée dans son approche systémique (De Peretti, 2015), tournée autant vers l'enseignement (facteurs internes) que vers l'industrie (facteurs externes). Une approche qui permettrait d'en appréhender la complexité et l'ouverture.

Ces deux dimensions constituent l'essence même de la qualité de l'ingénierie de formation où quatre champs interagissent : qualité d'analyse du besoin, qualité de la conception, qualité de la réalisation, qualité du feedback. Le processus proposé par Dennery (2004) nous conduit à relever l'intérêt de la phase "qualité du feedback" qu'il assimile à la phase "évaluation des résultats", plaçant l'apprenant au cœur du processus. Selon lui, une formation de qualité se mesure par le degré de satisfaction des résultats attendus. Interroger cette dimension, reviendrait à s'interroger sur les éléments qui sous-tendent ce degré de satisfaction. Le questionnaire administré dans le cadre de cette étude exploratoire a couvert les principaux paramètres susceptibles de nous fournir des informations sur l'évaluation des résultats.

MÉTHODOLOGIE

Cible

Au terme de leur formation, les deux premières promotions d'élèves-ingénieurs sont invitées à décliner leur degré de satisfaction par rapport à l'offre de formation dont ils ont bénéficié les trois années durant. La répartition de notre échantillon par genre est équitable (filles : 46%, garçons : 53%) respectant, sans intention, l'approche genre. La filière "Génie Électrique" représente à elle seule 52% suivie de la filière "Conception Production Industrielle" avec 39%. Les classes préparatoires semblent constituer la plus grande part de notre échantillon avec 60 %. Un score qui mérite d'être examiné ultérieurement. Le respect de l'anonymat étant de rigueur, le questionnaire est administré, en présentiel, aux élèves-ingénieurs. Il comporte 113 questions et son renseignement exige en moyenne une vingtaine de minutes.

Méthodes et outils d'investigation

Le traitement des données est effectué principalement par une analyse factorielle exploratoire dans le but :

- D'optimiser le tri en identifiant les groupes de variables hautement corrélées.
- De faire ressortir les variables les plus déterminantes qui expliquent un pourcentage important de la variance des variables originales.
- D'identifier les facteurs latents ou sous-jacents à une série de variables qui permettent la sélection de celles à retenir pour des analyses subséquentes.

Une fois l'analyse factorielle effectuée, le tri à plat intervient sur le noyau dégagé de chacun des groupes sur lesquels porteront les actions correctives. Cette étude tient, en effet, sa source et sa force de cette première connaissance des données recueillies.

Le questionnaire est élaboré compte tenu du dernier élément caractérisant le processus proposé par Dennery (2004). Il s'agit d'interroger les trois aspects de la formation à savoir les aspects pédagogique, humain et socio-technologique.

La part de chaque aspect justifie ce souci de vouloir conserver l'importance des aspects pédagogique et organisationnel (55.75%) de la formation sans pour autant négliger les effets des aspects humain et socio-culturel (respectivement : 24.78% et 15.04%).

Chacune de ces dimensions est déclinée en items sur lesquels les étudiants portent leurs propres jugements appréciés selon l'échelle de Likert. Pour davantage d'objectivité, les quatre niveaux de cette échelle (nombre pair) sont délibérément retenus : une manière de forcer le choix des étudiants, leur évitant ainsi le réflexe éventuel du choix du niveau central (moyen). Si l'élaboration du questionnaire, action en amont, a tenu compte de cette logique de progression, l'administration de ce questionnaire (en aval) s'inscrit dans cette même lignée avec notamment comme principal objectif de sensibiliser les élèves-ingénieurs à l'intérêt de cette étude dont les résultats serviront le processus d'amélioration de la formation en cycle d'ingénieurs pour les promotions futures.

Dans cet article, seront présentés uniquement les scores relatifs à l'aspect humain. Les autres aspects feront l'objet de la suite de traitement que nous envisageons effectuer.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les traitements portant sur deux composantes, permettent de tracer les tendances relatives au degré d'engagement de l'élève-ingénieur (autonomie, responsabilité et assiduité) et aux sources motivationnelles (sentiment d'appartenance et activités para-universitaires).

Le logiciel de traitement statistique utilisé pour le traitement des résultats obtenus est Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 10.0 pour Windows. Le traitement a permis de dégager les items les plus prépondérants qui seront prioritairement pris en considération dans les démarches correctives. La mise en évidence des corrélations entre les items détermine dans quelle mesure ces items interprétés conjointement contribuent de manière significative à augmenter le degré de motivation et d'engagement de l'élève-ingénieur.

Il s'agit de traiter 30 variables correspondant à 30 items soumis à notre échantillon composé de 100 élèves ingénieurs.

Pour analyser les corrélations entre les 30 variables et déterminer les plus influents, l'analyse factorielle sous SPSS 10.0 est retenue. Elle a permis de réduire cet espace de 30 dimensions à un espace à 2 dimensions seulement, en conservant au maximum la réalité en faveur des interprétations présentées.

Pour qu'une démarche de factorisation soit possible et significative, l'indice KMO doit tendre vers 1 et le test de sphéricité de Bartlett doit être égal à 0,000.

Le tableau 1 révèle que l'indice KMO= 0.647 et que le test de sphéricité de Bartlett Sig= 0.000. Ces valeurs pouvant être jugées acceptables et significatives pour la validation de la démarche de factorisation.

TABLEAU 1
Indice Kaiser-Meyer-Okin

Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Okin.		,647
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approché	1323,305
	ddl	465
	Signification	,000

Dans le but d'obtenir une représentation optimale de la projection des variables, deux précautions ont été prises : la projection du nuage des variables sur le plan à deux dimensions et l'utilisation du critère Varimax pour procéder à la rotation des axes factoriels.

Il en résulte un plan factoriel à deux composantes influencées par les variables indiquées dans la matrice 1.

La matrice 1 montre que la composante 1 est fortement influencée par la variable « i82 : les équipements des laboratoires sont suffisants par rapport à l'effectif : 0.683 », suivie des variables « i67 pour un cycle d'ingénieur, si j'avais à choisir, je choisirais l'ENSET : 0.656 » et « i72 je viens à l'ENSET avec plaisir : 0.624 ». Ceci explique que toutes ces variables sont corrélées entre elles et l'évolution de l'une entraîne ou influence les autres. Autrement dit, les actions correctives viseront en priorité les trois premières variables relatives aux équipements des laboratoires et au renforcement des aspects motivationnels. Ces actions engagées impacteraient indirectement les 14 variables du même groupe sans pour autant les interroger directement.

Les trois variables qui ont une forte influence au niveau de la composante 2 concernent « i91 richesse et variété des activités proposées durant ces trois années de formation : 0.708 » à laquelle succèdent les variables « i92 qualité remarquable des intervenants industriels : 0.699 » et « i90 l'intervention des industriels est une composante indispensable à la formation en cycle d'ingénieur : 0.612 ». Ceci explique que toutes ces variables sont corrélées entre elles et l'évolution de l'une entraîne ou influence les autres. En effet, en renforçant l'implication des industriels dans le processus de formation, il est fort probable d'influencer de manière indirecte les 9 variables de la composante 2. La focalisation

sur les variables les plus influentes uniquement permet d'éviter toute dispersion de ressources sur celles plus nombreuses mais de faible importance. Toutefois, il est constaté qu'aucune des composantes 1 et 2 n'exerce une influence apparente sur les variables « i43 » et « i38 » correspondant respectivement au degré d'engagement et d'autonomie. Les tableaux 2 et 3 constituent une référence en clair, de chacun des groupes et des variables qui les caractérisent. Un code alphanumérique est affecté à chacune de ces variables pour faciliter le repérage et l'interprétation du plan factoriel.

MATRICE 1

Matrice des composantes après rotation

	Composante	
	1	2
equip_e	,683	-,212
choix_en	,656	,162
viens_en	,624	,238
parle_po	,579	,364
amenag_l	,575	-,187
consille	,564	-,187
respect	,556	,143
manips_a	,543	-,189
valeur	,515	,176
normes_a	,507	-,120
apprecie	,497	,270
amenag_a	,496	-,220
valeur_e	,462	,183
echange	,454	-4,20E-02
architec	,452	-5,80E-02
equip_cl	,411	-,164
choix_sp	,346	2,385E-02
assuid_1	-,192	,131
riche_et	4,847E-03	,708
qualite	-1,21E-02	,699
para_ind	4,523E-03	,612
implic	-,116	,593
implic_p	-1,91E-02	,537
assuid_2	-,112	,478
j_apprec	,448	,451
assuid_3	-8,32E-02	,432
decis_m	-8,34E-02	,410
gest_tem	,221	,382
innov_c	,209	,378
resp_de	7,484E-02	,302
traiter	,181	,185

Variabes du 1er axe (ou composante 1) du plan factoriel ; avec classement dégressif des valeurs de contribution de chacune des variables.

Variabes du 2ème axe (ou composante 2) du plan factoriel ; avec classement dégressif des valeurs de contribution de chacune des variables.

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.
Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.

a. La rotation a convergé en 3 itérations.

Composantes après rotation

TABLEAU 2*Libellées des composantes après rotation « 1^{ère} axe : groupe 2 »*

i82. Les équipements des laboratoires sont suffisants par rapport à l'effectif.
i67. Pour un cycle d'ingénieur, si j'avais à choisir, je choisirais l'ENSET.
i72. Je viens à l'ENSET avec plaisir.
i73. Je parle positivement de l'ENSET autour de moi.
i81. Les laboratoires sont bien aménagés et dotés de machines, d'équipements adaptés à la spécialité.
i74. Je conseille l'ENSET aux autres étudiants.
i69. J'ai du respect pour l'ENSET
i83. Les équipements des laboratoires permettent de procéder à des manipulations individuelles et/ou en binômes (mesures, interprétations...).
i75. Je suis valorisé(e) par rapport aux autres écoles d'ingénieurs marocaines.
i84. Les ateliers et laboratoires respectent les normes de sécurité.
i70. J'apprécie mes enseignants.
i78. Les classes, spacieuses et bien aménagées, me donnent envie de m'y rendre.
i76. Je suis valorisé(e) par rapport aux autres écoles d'ingénieurs d'ailleurs.
i79. Les classes sont bien équipées favorisant les échanges (tableau blanc, tableau blanc interactif, vidéoprojecteur, micro...).
i77. L'architecture de mon école est particulièrement attrayante et agréable (espaces verts, bâtiments fonctionnels, terrains de sports...).
i80. Les ateliers sont bien aménagés et dotés de machines et équipements adaptés à la spécialité.
i68. Pour un cycle d'ingénieur, si j'avais à choisir, choisirais l'ENSET mais pas cette spécialité.

Variable isolée :

i43. Assiduité au cours de la formation, en 1 ^{ère} année
--

TABLEAU 3*Libellées des composantes après rotation « 2^{ème} axe : groupe 1 »*

i91. Richesse et variété des activités proposées durant ces trois années de formation.
i92. Qualité remarquable des intervenants.
i90. Une composante indispensable à la formation en cycle d'ingénieur
i93. Implication des enseignants (présence, interventions, réseautage...).
i94. Implication du personnel administratif (présence, soutien, logistique, réseautage...).
i44. Assiduité au cours de la formation, en 2 ^{ème} année
i71. J'apprécie le personnel administratif.
i45. Assiduité au cours de la formation en 3 ^{ème} année
i40. Prendre moi-même les décisions qui concernent ma formation et mes projets post-formation.
i41. Gérer mon temps efficacement (participation aux activités para-universitaires...).
i39. Développer des stratégies innovantes et créatives pour optimiser mes modes d'apprentissage.
i42. Respecter les deadlines (délais imposés) pour les travaux à rendre...

Variable isolée

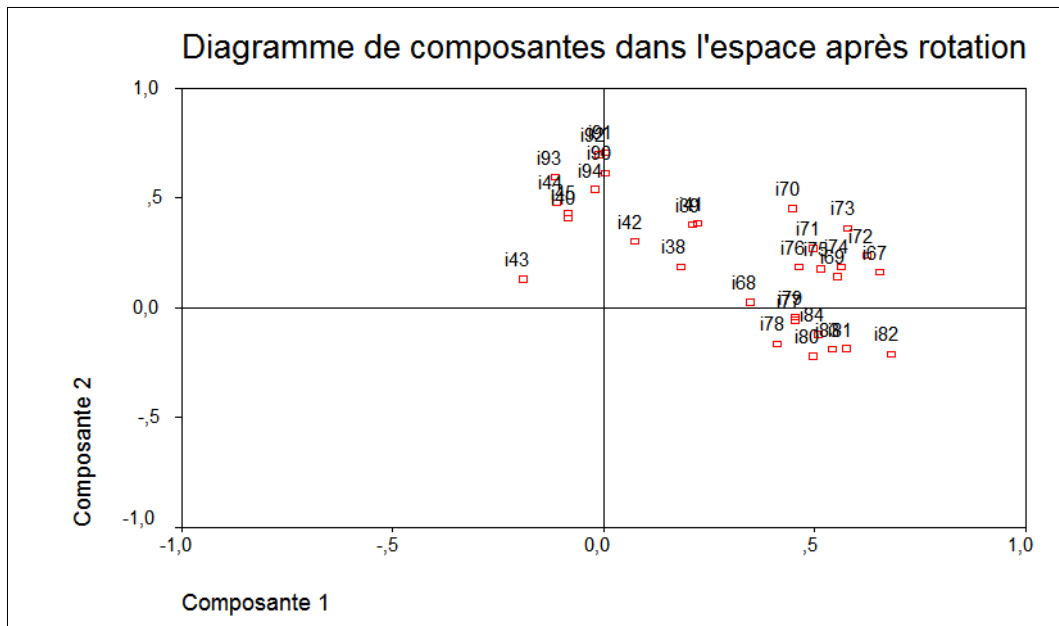
i38. Chercher et à traiter moi-même les informations en rapport avec ma formation

La carte factorielle (figure 1) visualise les résultats consignés dans les tableaux 2 et 3 et met en évidence l'émergence des deux groupes concernés par les actions correctives.

À la lecture de cette carte, il est possible de percevoir l'indépendance entre les deux groupes de variables. À titre indicatif, les variables « i43 » (degré d'engagement) et « i38 » (degré d'autonomie) évoluent indépendamment et ne sont corrélées à aucun groupe. Ce

constat mérite d’être examiné ultérieurement pour comprendre la nature de cette relation d’indépendance de deux variables à l’initiative de l’élève-ingénieur.

FIGURE 1

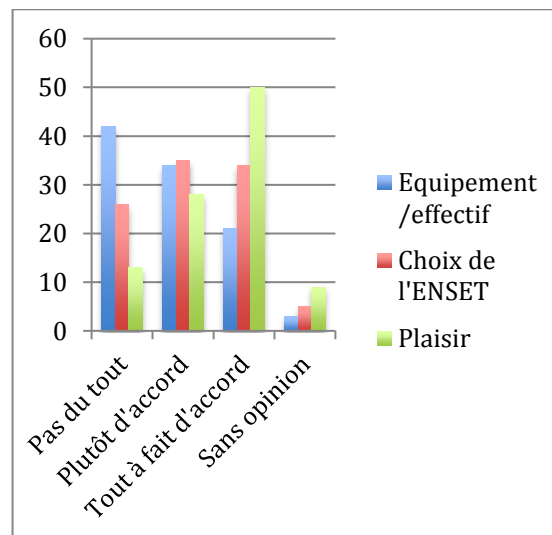


Carte factorielle des composantes 1 et 2

Sans risque majeur de dispersion, la carte factorielle (figure 1) a permis de dégager les deux noyaux sur lesquels il est possible d’agir compte tenu des variables manipulées.

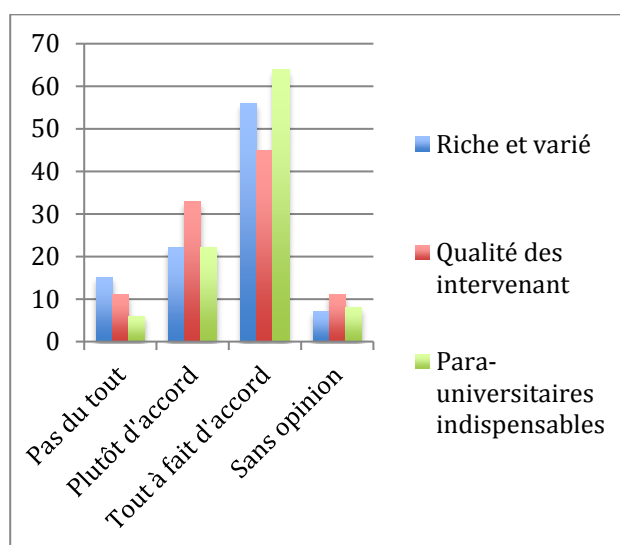
Les graphiques 1 et 2 visualisent les niveaux d’accord pour les deux composantes dégagées par le plan factoriel.

GRAPHIQUE 1



1^{er} groupe « Composante 2 du plan factoriel »

GRAPHIQUE 2



2^{ème} groupe « Composante 1 du plan factoriel »

Sur la base des scores visualisés sur les graphiques 1 et 2, il devient possible de cibler les actions susceptibles d'éclairer notre réflexion sur les propositions d'amélioration qui découleraient de chacune des dimensions interrogées dans cette étude.

CONCLUSION

Ce premier déblayage a tenté d'orienter les actions de redressement susceptibles d'optimiser le processus de formation considéré dans son aspect humain. Les paramètres concernés sont nombreux et interdépendants ce qui laisse supposer que ce chantier de règne interpelle une mobilisation intégrée de toutes les parties prenantes invitées à un véritable examen de conscience. Ces constats sont corroborés par Bordage (2014) qui explique que l'application « de la démarche systémique au domaine de la formation convient particulièrement. Car s'il est un domaine de l'activité humaine où un raisonnement de type déterministe est peu probant, c'est bien celui de la formation. L'idée selon laquelle on connaît à l'avance les effets attendus d'une formation ferme bien des possibilités d'évolution. Plutôt que de centrer l'analyse de la formation sur le concept de productivité, c'est le concept d'interactivité qu'il faut mettre en avant ».

Notons que les scores enregistrés indiquent que la motivation est à retenir comme un des ingrédients de base pour ce changement volontariste. En effet, nous comptons faire des résultats dégagés de cette étude un point de départ pour l'élaboration de plans d'actions qui profiteraient aux promotions à venir. Nous soulignons, au passage, que les actions sont envisageables dans un contexte évolutif et qu'elles contraignent à agir dans l'urgence et à décider dans l'incertitude comme le souligne Perrenoud (1996) tout en considérant le caractère systémique reconnu au domaine de la formation.

RÉFÉRENCES

Abu-Hanak, N. (2015). Étude des facteurs motivationnels des étudiants jordaniens apprenant le Français dans le cadre de l'enseignement supérieur. *Canadian Social Science*, 11(1), 263-270.

- Bordage, B. (2014). Pour une approche systémique de l'ingénierie de formation. In *Recherches-système en agriculture et développement rural* (pp. 823-826). Paris: ORSTOM.
- Dennerly, M. (2004). *Réforme de la formation professionnelle. Les clés pour réussir sa mise en œuvre*. Paris: ESF.
- De Peretti, A. (2015). *Encyclopédie de l'évaluation en formation et en éducation*. Paris: ESF.
- Pain, A. (2003). *L'ingénierie de la formation, état des lieux*. Paris: Harmattan.
- Perrenoud, P. (1996). *Enseigner : agir dans l'urgence, décider dans l'incertitude. Savoirs et compétences dans un métier complexe*. Paris: ESF.
- Perrenoud, P. (2001). *Développer la pratique réflexive dans le métier d'enseignant. Professionnalisation et raison pédagogique*. Paris: ESF.
- Plan d'Accélération Industrielle (2014-2020). Ministère de l'industrie, de l'investissement, du commerce et de l'économie numérique. Retrieved from <http://www.mcinet.gov.ma/fr/content/plan-d'accélération-industrielle-2014-2020>.
- Scallon, G. (2004). *L'évaluation des apprentissages dans une approche par compétences*. Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur.
- Snyders, G. (1995). *Heureux à l'université. Étude à partir de quelques bibliographies*. Stratégie Énergétique Nationale Horizon 2030, Ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement.
- Viau, R. (2004). *La motivation : condition au plaisir d'apprendre et d'enseigner en contexte scolaire*. Tiré de https://projetadef.files.wordpress.com/2011/12/la_motivation.pdf.