



LE GROUPE DE DISCUSSION, LA TECHNIQUE DU GROUPE NOMINALE ET LE QUESTIONNAIRE: METHODES DE DIAGNOSTIC DES OBSTACLES EN OPTIQUE GEOMETRIQUE AU SECONDAIRE

THE FOCUS GROUP, THE NOMINAL GROUP TECHNIQUE AND THE QUESTIONNAIRE: METHODS TO DIAGNOSE GEOMETRIC OPTIC OBSTACLES IN SECONDARY SCHOOL

| El Hassan El Hassouny¹ | Fatiha Kaddari¹ | Abdelrhani Elachqar¹ | Issam Habibi¹ | and | Hassan Barouaca² |

¹ University Sidi Monamed Ben Abdellah | Faculté des Sciences Dhar El Mahraz | Laboratoire de Didactique, d'Innovation Pédagogique et Curriculaire - LADIPEC | BP 1796 Fès Atlas | Fes | Morocco |

² | Higher Institute of Health Professions and Nursing Techniques | Morocco |

|Received | 08 August 2016|

|Accepted | 11 August 2016|

|Published 20 August 2016 |

RESUME

Contexte: L'optique géométrique est une discipline qui a interpellée beaucoup des chercheurs, car il a été montré que dans ce domaine en particulier, les apprenants de tous les niveaux scolaires (du primaire voire la maternelle à l'université) ont des difficultés à comprendre la nature complexe des concepts et notions et à cerner leur mise en pratique. **Objectifs:** Cette recherche vise à localiser les sources des difficultés rencontrées par certains étudiants de première année baccalauréat sciences expérimental en optique géométrique. **Méthodes:** Nous avons utilisé trois méthodes d'analyse bien connus : Groupes de discussion, la Technique du Groupe Nominal (TGN) et le Questionnaire crayon/papier **Résultats:** Les données obtenues ont permis de constater, d'une part que les prérequis sont surestimés, car les notions apprises dans le cycle collégial sont oubliées et d'autre part que la notion de « trajectoire de rayon lumineux », notion basique en optique géométrique, semble présenter des difficultés pour ces apprenants. **Conclusions:** les résultats du questionnaire et la TGN et Groupes de discussion sont similaires et complémentaires. Il devient clair que l'utilisation de la TGN et Groupes de discussion et le questionnaire sont des outils efficaces pour diagnostiquer les difficultés et obstacles des élèves du secondaire en optique géométrique. Donc, la TGN et groupes de discussion peut être utilisés non seulement pour identifier les problèmes des élèves avec des notions scientifiques en optique géométrique, mais aussi dans d'autres matières.

Mots-clés: la Technique du groupe nominal TGN, groupes de discussion, optique géométrique, physique, Questionnaire.

ABSTRACT

Background: The geometric optics is a discipline that has challenged many researchers because it has been shown that in this particular area, learners of all school levels (elementary or kindergarten to university) have difficult to understanding the complex nature of concepts and ideas and identify their implementation. **Objectives:** This research aims to locate the sources of the difficulties in geometrical optics in a group baccalaureate experimental sciences. **Methods:** We used three well-known methods of analysis Focus Group, the Nominal Group Technique (NGT) and the questionnaire. **Results:** The obtained data have shown, firstly that the prerequisites are overstated because the concepts learned in the college cycle are forgotten and further that the concept of "light beam path" concept in basic geometric optics, seems to present difficulties for these learners. **Conclusions:** The results of the questionnaire and the NGT and Focus Group are similar and complementary. It becomes clear that the use of the NGT and Focus groups and questionnaire are effective tools to diagnose the difficulties and obstacles of high school students in geometrical optics. So the NGT and discussion groups can be used not only to identify the problems of students with scientific concepts in geometrical optics, but also in other subjects.

Keywords: the Nominal Group Technique NGT, Focus Group, geometrical optics, physics, Questionnaire.

1. INTRODUCTION

L'optique géométrique est une partie fondamentale de la physique et incontournable dans toutes les formations en sciences. Ainsi, à l'instar de la majorité des pays, cette partie est introduite très tôt dans le cursus des apprenants et donc depuis le primaire par des séquences sur l'ombre, corps opaques et transparents... Les notions de « lentilles » et de « formation des images » sont programmées au collège et leur niveau de formulation se complexifie au fur et à mesure jusqu'au lycée et l'université.

L'optique géométrique est l'exemple type du champ disciplinaire qui peut être enseigné pour les trois finalités ou logiques : matière-objet, matière-outil et matière-utile [1]. Elle permet l'interprétation des phénomènes relatifs à la lumière, donc la description des comportements des rayons lumineux et la construction géométrique des images lors des observations proches (loupes, microscopes...) et lointaines (télescopes...). L'optique géométrique est également la discipline qui a attiré le plus l'attention des chercheurs, car il a été montré que dans ce domaine en particulier, les apprenants ont des difficultés à résoudre les problèmes, à comprendre la nature complexe des concepts et notions et à cerner leur mise en pratique [2-3-4]. Ainsi, par exemple, le rôle de la lentille dans la formation de l'image est non perçu. Il est souvent réduit au fait de « retourner, renverser ou déformer » une image et non au fait de la former. Cette image est comprise comme voyageant en bloc de l'objet à l'écran, d'où l'idée d'un raisonnement en terme « d'image voyageuse » qui se déplace le long d'un système optique en se modifiant au fur et à mesure des obstacles rencontrés sur son trajet. Ainsi, les élèves ignorent l'apport du rayon passant par le foyer objet dans la construction de l'image [5, 6, 7, 8, 9, 10].

Dans ce travail, nous nous intéressons au rapport au savoir « optique géométrique » et les relations cognitives que l'élève lycéen peut entretenir avec cette discipline. L'objectif est d'approcher l'univers conceptuel des élèves et d'appréhender leur degré d'acquisition et d'intégration des concepts de cette matière. Les méthodes utilisées pour repérer les difficultés sont multiples et variées : questionnaire, entretien, test,... Dans ce travail, ayant pour objectif le diagnostic des difficultés rencontrées dans l'enseignement et l'apprentissage d'optique géométrique de première année baccalauréat, nous avons eu recours à deux méthodes originales utilisées habituellement en sciences de la gestion [11, 12, 13] qui est la Technique du Groupe Nominale (TGN) et le Groupes de discussion. Dans la deuxième étape, le diagnostic des difficultés s'est fait par le questionnaire, ce qui a appuyé et consolidé les données de la TGN et le groupes de discussion.

1.1 Technique du Groupe Nominale (TGN)

1.1.1 Description de la technique TGN : La Technique du Groupe Nominal (TGN) est une technique qui trouve son origine dans les études psychosociales de fonctionnement en petit groupe (10-15 personnes). Mise au point en 1968-1975 par Delbecq et Van de Venet Gustafson, ses premières applications furent dans le domaine de la gestion. Elle s'est vite étendue à différentes pratiques des sciences sociales [14] pour devenir la technique de recherche optimale pour la description objective, systématique et quantitative du contenu manifestant des communications [15]. En effet, il s'agit d'une méthode plus structurée de brainstorming très utile pour l'autoévaluation et l'autodiagnostic qui permet de mettre en exergue le choix de priorités au sein d'un groupe de personnes réunies à un même endroit autour de la même problématique. Le point fort de cette résulte dans le fait qu'elle combine et alterne le travail individuel et la discussion du groupe. Ainsi, le groupe répond d'abord individuellement à la question nominale mais l'animateur œuvre pour faire ressortir la réflexion collective et cela en suivant six étapes [16, 17]:

- Étape 1: chaque participant écrit les réponses qu'ils jugent solution à la question nominale.
- Étape 2: recueil des idées produites par les participants et leur exposition devant le groupe, on les écrit sur le tableau.
- Étape 3: l'animateur veille à clarifier le sens des différentes propositions énoncées. Il peut en annuler certaines si elles sont jugées redondantes ou non pertinentes par rapport à la problématique ;
- Étape 4 : présentation des réponses retenues et discussion.
- Étape 5: les participants sont invités à choisir 9 propositions parmi celles présentées et les classer par ordre de priorité. Conscient du fait que les propositions de réponses citées en premier sont les plus significatives, nous avons attribué à chacune des réponses une note de pondération π_i qui décroît de la première réponse à la dernière.
- Étape 6: l'animateur doit dresser un tableau présentant les réponses et leur $\sum \pi_i$ correspondant.

1.2 Groupes de discussion

1.2.1 Description de la technique : La technique du Groupe de discussion ou "Focus group"; est en quelque sorte une méthode de recherche sociale et qualitative. Elle est qualitative car elle encourage la libre expression et invoque une analyse des besoins, des problèmes et des solutions apportés par les participants plutôt qu'une analyse des données statistiques. Elle est sociale car elle traite des phénomènes connus, produits et vécus par et pour la population [18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28].

Cette méthode s'inspire de la théorie de la dynamique de groupe dont le champ d'étude est l'interaction entre les membres de petits groupes dans une relation égalitaire au niveau de la discussion et de l'expression des idées. Elle accorde une grande importance à l'individu. La parole et la pensée de tous et de chacun y sont la source même de l'analyse et elle fait appel à l'expression libre et spontanée des participants sur une problématique donnée

(expérience, perceptions...). L'objectif n'est pas de prouver, mais plutôt de fouiller le pourquoi et le comment des phénomènes.

Le nombre de participants est important pour la réussite de cette technique. Le groupe idéal serait de 5 à 10 personnes. Un plus petit nombre ne serait pas représentatif alors qu'un plus grand nombre rendrait la gestion difficile. Les petits groupes encouragent la discussion et permettent une meilleure identification des membres. En technique du Groupe de discussion l'animateur guide un groupe de cinq à douze participants à travers une série de questions ou d'exercices liés à un sujet particulier.

Au départ, l'animateur situe la problématique. Il précise qu'il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses. En autant que la réponse exprime le vécu ou le senti des participants, tout est recevable et valable.

L'animateur situe aussi son rôle :

- Eliminer les digressions;
- Accorder un droit de parole équitable à tous les membres du groupe;
- Faire éventuellement des synthèses;
- Solliciter des précisions pour approfondissement.

Il peut être pertinent de commencer par un tour de table pour permettre à chaque participant de s'exprimer et d'écouter ses propos. Mais il est important de ne pas insister, certaines personnes préférant s'exprimer plus tardivement. Il reviendra à l'animateur de susciter la participation des personnes plus silencieuses ou plus réservées, en temps opportun. Il lui revient aussi d'éviter que la parole ne soit monopolisée par certains au détriment des autres. L'animateur aura, au préalable, prévu un certain nombre de sous-questions de façon à bien cerner le sujet ou encore à relancer le groupe en cas de panne... tout en demeurant souple et ouvert aux aspects qu'il n'avait pas prévus.

Prévoir à l'avance des façons de recueillir l'information (secrétaire, autre que l'animateur ou membre du groupe, enregistrement, fiches au tableau, etc.).

2. Expérimentation et Résultats

2.1. La TGN : Nous avons rassemblé dans une classe un groupe de 15 élèves de première année baccalauréat option sciences expérimentales choisis au hasard et nous leurs avons posé la question nominale suivante :

« *Quels sont les difficultés et les problèmes que vous rencontrez lors de l'étude de l'optique géométrique ?* ».

Après avoir mis en confiance les quinze élèves de l'échantillon, nous les avons incités et encouragés à s'exprimer librement et sans contraintes sur une des deux feuilles que nous leur avons distribuées. La collecte des données a mis en évidence 18 réponses que nous avons transcrites sur le tableau. Conformément à l'étape 3, nous avons éliminé les propositions redondantes et celles qui nous ont semblé non pertinentes telles que les réponses n'ayant de sens que dans la logique des répondants. Ainsi, le nombre des réponses retenues s'est réduit à 12. Dans l'étape suivante, nous avons demandé aux élèves de choisir 9 parmi ce lot et les classer par ordre de priorité en attribuant la pondération 9 à la réponse en tête de liste, 8 à la seconde et ainsi de suite jusqu'à la dernière.

Une fois les données recueillies, nous avons dressé le tableau 2 où les réponses sont classées selon Σpi décroissant.

Tableau 2 : Le tableau présente les réponses des élèves, classées selon le Σpi décroissant.

Réponses des élèves	Σpi	Ordre
Oubli d'une grande partie des programmes enseignés au collège	77	1
Programme et cours trop chargés et temps limité	70	2
Difficultés à assimiler les concepts de l'optique	62	3
Explications des enseignants peu claires et trop brèves	59	4
Manque de communication entre l'enseignant et l'élève.	56	5
Manque d'équipements dans les salles des travaux pratiques	54	6
Examens difficiles, questions de mémorisation, absence des contrôles pratiques	48	7
Manque d'exercices de renforcement	46	8
Cours mal expliqué	34	9
Effectif élevé des élèves par groupe de travaux pratiques	32	10
Manque de motivation des élèves	30	11
Méthodes d'enseignement encourageant la passivité des apprenants	25	12

L'examen du tableau 2 révèle que les élèves attribuent leurs difficultés en optique géométrique principalement à l'oubli des notions et concepts vus au collège, à la surcharge des cours par rapport au temps alloué à l'enseignement des séquences de cette discipline et à la complexité et difficultés des concepts.

En effet, la réponse qui vient en tête de liste avec le poids le plus élevé $\Sigma pi = 77$) fait référence à l'oubli. Par ailleurs la réponse 3 exprime clairement la difficulté de ces élèves à comprendre les notions et concepts de l'optique

géométrique. Ces réponses vont dans le sens des résultats de la recherche bibliographique qui confirment avec une régularité certaine que le savoir scientifique passe mal, qu'il est peu intégré ou rapidement oublié [29, 30, 31, 32]. Quant à la réponse 2 où les élèves incriminent fortement l'inadéquation du savoir à enseigner "optique géométrique" et le volume horaire qui est consacré à son apprentissage ($\Sigma\pi$ de 70), elle traduit le malaise des élèves et leur incapacité à assimiler les notions dans la limite de la durée normalement prévue par les instructions et les orientations pédagogiques. Ce résultat est corroboré par la réponse 8 où les élèves estiment ne pas avoir suffisamment d'exercices de renforcement.

En fait, les différentes réponses formulées par les élèves reflètent que ces derniers sont confrontés à des obstacles didactiques et pédagogiques. Ainsi, la réponse 4 avec un poids considérable de 59 révèle que les élèves n'apprécient pas la manière d'explication des enseignants et la réponse 9 avec un poids moindre met en évidence un jugement très négatif sur ces explications.

La méthode de transmission des connaissances est également mise en cause, réponses 5, 11 et 12 qui s'articulent autour du manque de communication, de motivation, encouragement de la passivité...etc. Ces constatations sont vérifiées par un questionnaire, les résultats obtenus sont présentés ci-dessous.

2.2 Groupe de discussion : Nous avons réuni un groupe d'experts, composé de sept enseignants de sciences physiques au lycée ayant une expérience professionnelle, dans un format groupe de discussion sous la direction d'un animateur qui présente le problème et qui partage son approche théorique avec les experts. L'animateur a posé les questions suivantes :

- Quels sont les difficultés et les problèmes que vous rencontrez lors de l'enseignement d'optique géométrique ?
- Quels sont les difficultés et les problèmes des élèves que vous rencontrez lors de l'enseignement d'optique géométrique?

Après la présentation du problème, un tour de parole libre se ouvre dans laquelle les experts soulèvent des doutes, recherchent des explications ou de transmettre des expériences, des idées ou des réflexions. La réunion duré une heure et demi, au bout de laquelle nous avons présente les données recueillies dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Le tableau présent les problèmes et les obstacles obtenus par le groupe d'experts, composé de sept enseignants de sciences physiques au lycée.

Les problèmes et les obstacles

L'interdisciplinarité pédagogique (1),
 Niveau bas, paresse,...
 L'oubli des notions et concepts de mécanique enseignés dans les années précédente (collège, tronc commun, 1ere année baccalauréat),
 La résolution de problèmes (les exercices),
 Les Concepts d'optique géométrique difficiles à comprendre,
 Manque d'exercices de renforcement,
 Les cours des sciences physique restent théoriques (manque des travaux pratiques)
 Manque d'équipement dans les salles des travaux pratiques,
 Programme et cours trop chargé et temps limité,
 Le manque de motivation des élèves,
 Manque de communication entre enseignants et l'élève,
 Les conceptions alternatives,

La plupart des problèmes et obstacles de groupe de discussion sont déjà évoqués par la méthode TGN mais trois nouveaux problèmes sont détecté par la présente méthode à savoir le niveau bas et paresse des élèves, les conceptions alternatives et l'interdisciplinarité pédagogique.

En ce qui concerne l'interdisciplinarité pédagogique, il s'agit des relations établies entre diverses disciplines scolaires. En effet on constate que les élèves trouvent des difficultés à assimiler les cours de sciences physiques parce qu'ils rencontrent le plus souvent des concepts vecteur (sens ; son direction et norme etc..) qui doivent être préalablement appris en mathématiques ce qui entrave l'apprentissage des élèves.

Les conceptions des élèves constituent l'une des caractéristiques individuelles principales qui influencent le plus l'apprentissage, puisque les élèves ont des conceptions (représentations) des phénomènes observés avant leur enseignement qui sont souvent en décalage avec les concepts scientifiques. En fait, il a été montré que ces conceptions peuvent constituer un réel blocage [33] et un enseignement qui ne tiendrait pas compte des conceptions des élèves souffrirait de carences majeures [33, 34, 35, 36].

2.3 L'enquête par questionnaire : Sur la base des données obtenues par la TGN et le Groupe de discussion , nous avons élaboré un questionnaire (annexe 1) qui a été construit sous forme de questions au choix multiples, de questions ouvertes, de schémas à construire et de correspondances à faire.

Rappelons que les questions sont réparties en deux catégories d'items. La finalité des items de la première catégorie est d'apprécier le degré d'oubli des concepts d'optique géométrique de base vus au collège, les questions se rapportent donc au prérequis. En revanche, les items de la seconde catégorie consistent en des questions sur les concepts d'optique géométrique introduits au lycée et cela afin d'apprécier leur degré de difficultés.

- Questions catégorie 1 (G1) : Q1, Q2, Q3, Q4, Q8, Q13 et Q14
- Questions catégorie 2 (G2) : Q5, Q6, Q7, Q9, Q10, Q11, Q12

Il faut noter, par ailleurs que le questionnaire a été administré à 30 élèves choisis au hasard trois semaines après le cours.

3. RESULTATS

Tableau 3 : Le tableau présent les résultats de diagnostic des difficultés en optique géométrique.

	Question	% Réponses Justes	% Réponses fausses	% Réponses Je ne sais pas
Questions catégorie 1 (G1)	Q ₁	33	60	7
	Q ₂	50	43	7
	Q ₃	43	47	10
	Q ₄	0	67	33
	Q ₈	23	43	34
	Q ₁₃	40	33	27
	Q ₁₄	33	40	27
Questions catégorie 2 (G2)	Q ₅	83	13	4
	Q ₆	73	20	7
	Q ₇	17	67	17
	Q ₉	83	13	4
	Q ₁₀	50	33	17
	Q ₁₁	67	33	0
	Q ₁₂	70	7	23

Le premier constat qui ressort de l'analyse du tableau est que le nombre de réponses correctes aux questions de la catégorie G2 est nettement supérieur à celui des réponses correctes aux questions de la catégorie G1. En effet, hormis la question Q7, plus de la moitié des élèves ont répondu correctement aux questions G2, ce pourcentage dépasse 80% pour certaines questions. La situation est inversée dans le cas des questions G1 ou les pourcentages des réponses fausses prennent le dessus. Ainsi, nous notons que, le meilleur score de bonnes réponses à G1 ne dépasse pas 50%. Il s'agit de la question Q2 où la moitié des élèves ont décrit correctement les conditions de Gauss. En revanche, seul 10 élèves parmi 30 (donc le 1/3 l'échantillon interrogé) ont pu identifier les types de lentilles, 5 élèves (1/6 de la population testée) ont réussi à représenter le trajet d'un faisceau lumineux traversant une lentille convergente et aucun élève n'a pu reproduire le trajet du faisceau lumineux à travers la lentille divergente. Ces résultats mettent en évidence que les connaissances de l'année en cours (niveau première année du baccalauréat sciences expérimentales) semblent être mieux connues par les élèves interrogés. En effet, ces élèves paraissent plus performants dans leurs réponses aux questions relatives aux notions récentes par rapport aux questions portant sur les notions apprises antérieurement, ce qui stipule beaucoup plus un effet de mémorisation qu'une maîtrise des concepts. Les connaissances antérieures sont oubliées, ce qui pointe un apprentissage non effectif se limitant à la mémorisation et n'allant pas jusqu'à l'approfondissement des connaissances, donc un apprentissage en surface [37, 38].

Le deuxième constat à noter se rapporte aux très faibles pourcentages (0 à 20%) des réponses aux questions sur la trajectoire des rayons lumineux (Q4, Q7 et Q8) et cela dans les deux catégories G1 et G2. Les élèves testés ont manifestement des difficultés à conceptualiser la notion de trajectoire et cette difficulté persiste malgré leur progression dans les séquences sur l'optique géométrique. En effet, seul 5 élèves soit 17% ont pu décrire la trajectoire des rayons solaires (Q7, catégorie G2), ce qui met en évidence que les prérequis non assimilés peuvent bien constituer un obstacle à l'apprentissage effectif et favoriser l'apprentissage en surface [37, 38, 39, 40].

4. CONCLUSION

Ce travail avait pour finalité le diagnostic des difficultés et obstacles relatifs à l'apprentissage de la séquence d'enseignement « optique géométrique » au niveau lycée ; nous faisons une proposition de méthodologie qui est un

hybride de trois techniques qui sont largement reconnus et ont une longue feuille de route: face-à-face des groupes de discussion dirigés ou Groupes de discussion, la Technique du groupe nominal TGN et le Questionnaire crayon/papier. Chacun des trois a ses propres caractéristiques qui sont très approprié pour obtenir les résultats nécessaires, mais ils ont aussi leurs inconvénients. Une combinaison judicieuse de ces caractéristiques peut réduire leurs limites tout en conservant ce qu'ils contribuent. Nous pouvons dire que :

Groupe de discussion : méthode d'investigation qualitative rapide, fournissant une grande richesse narrative par les interactions qu'elle permet entre les experts. Cette méthode est donc fort intéressante pour les didacticiens, qui peuvent l'utiliser dans le but de diagnostiquer des difficultés et obstacles relatifs à l'apprentissage des séquences d'enseignements.

La TGN : qui consiste en une méthode de génération d'idées a permis de donner un aperçu sur les difficultés et les obstacles des élèves se rapportant à ce contenu. Ainsi, selon les données obtenues par cette technique, les élèves estiment qu'ils sont confrontés à trois principaux problèmes: la complexité des concepts scientifiques, l'oubli rapide des notions apprises et la charge élevée du programme, ils ajoutent un autre problème qu'ils jugent sérieux à savoir les difficultés à assimiler les concepts de l'optique.

Les résultats obtenus par le questionnaire se sont avérés conformes et complémentaires à ceux de la TGN. Ainsi, cette analyse a permis de mettre en évidence que d'une part les concepts étudiés au collège sont rapidement oubliés et qu'ils sont loin d'être intégrés et conceptualisés. Les enseignants au lycée doivent donc être vigilants et ne pas surestimer les connaissances des élèves, plus particulièrement celles relatives aux lentilles et la trajectoire des rayons lumineux.

Par ailleurs, il faut noter que les résultats obtenus par la TGN, le Groupe de discussion et le questionnaire se sont avérés concordants et complémentaires.

Enfin, nous pouvons dire également que cette méthode de génération d'idée : la TGN est un outil de diagnostic « indicatif » des difficultés des apprenants et joue le rôle de "détecteur de fumée". Les obstacles et les problèmes détectés sont à vérifier et confirmer par les méthodes de diagnostics classiques tels que le questionnaire et l'entretien. Il faut souligner que dans le cas de notre étude, toutes les données de la TGN et Groupe de discussion même celles que nous n'avons pas eu l'occasion de vérifier ont été relatées par la communauté des chercheurs en didactique des sciences ou des sciences de l'éducation.

La technique de Groupe de discussion dite de Focus group mérite de se développer. Elle permet une approche qualitative de nombreuses problématiques rencontrées dans l'enseignement et l'apprentissage. Le développement de la recherche en des sciences de l'éducation nécessite de créer des liens avec les sciences humaines et d'assimiler des méthodologies issues de recherche marketing et de recherche sociale.

5. REFERENCES

- [1] Tiberghien A. Transposition didactique en mathématique, en physique en biologie, Transposition didactique. Cas de la physique, Ouvrage collectif. Lyon : Publications de Tires/Lirdis ; 1989.
- [2] Colin P. et Viennot L. Les difficultés d'étudiants post-bac pour une conceptualisation cohérente de la diffraction et de l'image optique. *Didaskalia*. 2000;(17).
- [3] Alami M. et Benjelloun N. Correspondance objet image dans un système optique de formation d'image par une lentille mince. Actes du symposium international Formation, Apprentissage et Évaluation en Sciences et Techniques à l'Université ; 2006, p.109-117.
- [4] Buty C. Étude d'un apprentissage dans une séquence d'enseignement en optique géométrique. Thèse, Université Lumière Lyon 2, 2000.
- [5] Fawaz A., et Viennot L. Image optique et vision : enquête en classe de première au Liban. *Bull. Un. Phys.* juillet-août-septembre 1986; 80(686 (1)) :1125-1146.
- [6] Kaminski w. Conception des enfants (et des autres) sur la lumière. *Bull. Un.Phys.* juillet-août-septembre 1989;83(716):973-996.
- [7] Goldebrg F.M. and Mc dermott L.C. An investigation of student understanding of the real image formed by a converging lens or concave mirrors. *American Journal of Physics*. 1987;52(2):108-119.
- [8] Galili I. Students' conceptual change in geometrical optics. *International Journal of Science Education*. 1996, 18(7), p. 847-868.
- [9] Viennot L. Anticipating teachers' reactions to innovative sequences. Examples in optics. In International Conference on Physics Education, Barcelona. Paris : Elsevier, GIREP 2000, p. 173.
- [10] Maurines L. Students and the concept of object in optical imaging. In Proceedings of the International Conference on Physics Education, Barcelona, Paris: Elsevier, GIREP 2000, p. 237.
- [11] Gordon S., Tarafdar M., Cook R., Maksimoski R., Rogowitz B. Improving the front end of innovation with information technology. *Res. Technol. Manag.* May-June 2008;50:58.
- [12] Duggan E.W., Thachenkary C.S. Integrating nominal group technique and joint application development for improved systems requirements determination. *Inform. Manag. Amster.* 2004;41(4) :399-411.
- [13] El Hassan El Hassouny, Fatiha Kaddari, Abdelrhani Elachqar, Issam Habibi, and Hassan Barouaca. Nouvelle méthodologie basée sur trois techniques d'analyse pour le diagnostic des obstacles en mécanique au secondaire : groupe de discussion, technique du groupe nominal et le questionnaire. *Am. J. innov. res. appl. sci.* 2016; 2(8): 353-362.
- [14] Lapointe, J.J. La conduite d'une recherche en éducation et en formation. Presse de l'Université du Québec. 1995.
- [15] Ghalloudi, J.et al. Apport didactique des outils hypermédias à l'apprentissage des concepts géologiques. *EPI*. nov 2006;(89) a0611c. Available: <https://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00277820/fr/>

- [16] El Hassouny, El Hassan. et al. Diagnostic des obstacles en optique géométrique par la TGN et le questionnaire. *Le Bup*. Juin 2012; 106(945). Available: <https://www.udppc.asso.fr/national/index.php/le-bup>
- [17] El Hassan El Hassouny, Fatiha Kaddari, Abdelrhani Elachqar, and Driss Marjane. The nominal group technique and the questionnaire: the diagnosis method for the obstacles in learning mechanics in high school. *American Journal of Innovative Research and Applied Sciences*. 2016; 2(5): 203-209.
- [18] Robinson N. The use of focus group methodology-with selected examples from sexual health research. *J. Adv. Nurs*. 1999;29 (4): 905-913.
- [19] Blackburn R. Breaking down the barriers: using focus groups to research small and medium-sized enterprises. *Int. Small Bus. J.* 2000;19(1):44-63.
- [20] Armstrong J.S. Long-range Forecasting: from Crystal Ball to Computer. Wiley, NY (1978).
- [21] Merton R.K., Fiske M., Kendall P.L. The Focused Interview: a Manual of Problems and Procedures. New York: Free Press; 1990.
- [22] Hyde A., Howlett E., Brady D., Drennan J. The focus group method: insights from focus group interviews on sexual health with adolescents. *Soc. Sci. Med.* 2005; 61:2588-2599.
- [23] Williams P.L., White N., Klem R., Wilson S.E., Bartholomew P. Clinical education and training: using the nominal group technique in research radiographers to identify factors affecting quality and capacity. *Radiography*. 2006;12(3): 215-224.
- [24] Krueger R.A. Focus Groups-a Practical Guide for Applied Research. London: Sage (2nd ed.); 1994.
- [25] Erffmeyer R.C., Lane I.M. Quality and acceptance of evaluative task: the effects of four group decision-making formats. *Group Organ. Stud.* 1984; 9:509-529.
- [26] Sniezek J.A. An examination of group process in judgmental forecasting. *Int. J. Forecast.* 1989;171-178.
- [27] Hornsby J.S., Smith B.N., Gupta J.N.D. The impact of decision-making methodology on job evaluation outcomes. A look at three consensus approaches. *Group Organ. Manag.* 1994;19(1):112-128.
- [28] Graefe A., Armstrong J.S. Comparing face-to-face meetings, nominal groups, Delphi and prediction markets on an estimation task. *Int. J. Forecast.* 2010;27:183-195.
- [29] Tiberghien A. Difficultés dans la formation des concepts. Innovations dans L'enseignement des sciences et de la technologie. Paris : Unesco, 1988, p. 101-114.
- [30] Giordan A. et DE VECCHI G. Les origines du savoir : des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé ; 1994.
- [31] Edibi N. Vers une pédagogie centrée sur les conceptions initiales des élèves en didactique des sciences physiques. Exemple des concepts de poids et de masse. Mémoire de DEA. Inédit. CUSE de Dakar, 2000.
- [32] Bautier E. et Goigoux R. Difficultés d'apprentissage, processus de secondarissations et pratiques enseignantes : une hypothèse relationnelle, in Evaluer et comprendre les effets des pratiques pédagogiques. *Revue Française de Pédagogie*. 2004;(148).
- [33] Viennot. L. Raisonner en Physique, la part du sens commun. Bruxelles, De Boeck, 1996.
- [34] Giordan. A et De Vecchi. G. Les Origines du savoir : des conceptions des apprenants aux concepts scientifiques. Neuchatel : Delachaux et Niestlé ; 1994. Available on : [http:// www.educnet.education.fr/phy/igen/exper1.htm](http://www.educnet.education.fr/phy/igen/exper1.htm)
- [35] Bachelard. G. La formation de l'esprit scientifique. Paris : Vrin; 1938.
- [36] Piaget. J et Inhelder. B. Le développement des quantités physiques chez l'enfant. Neufchâtel : Delacheaux-Niestlé ; 1941.
- [37] Romainville M. L'échec dans l'université de masse. Paris : L'Harmattan; 2000.
- [38] Romainville M. L'évaluation de la qualité de l'enseignement Supérieur. Troisièmes congrès Rapes, 2001.
- [39] Barnier G. Le tutorat dans l'enseignement et la formation. Paris: L'Harmattan; 2001.
- [40] Tinto V. Leaving College: Rethinking the causes and cures of student attrition. Chicago: University of Chicago Press, 1987.

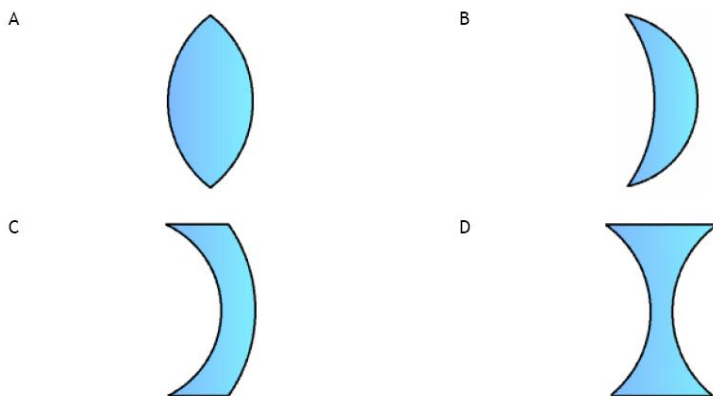
Cite this article: El Hassan El Hassouny, Fatiha Kaddari, Abdelrhani Elachqar, Issam Habibi, and Hassan Barouaca. LE GROUPE DE DISCUSSION, LA TECHNIQUE DU GROUPE NOMINALE ET LE QUESTIONNAIRE : METHODES DE DIAGNOSTIC DES OBSTACLES EN OPTIQUE GEOMETRIQUE AU SECONDAIRE. *Am. J. innov. res. appl. sci.* 2016; 2(9):363-371.

This is an Open Access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial. See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Annexe 1 :

Questionnaire Diagnostic de difficultés en optique géométrique

Q₁ Parmi, ces lentilles, quelles sont celles qui sont convergentes



- A et B
- B et C
- C et D
- A et D
- je ne sais pas

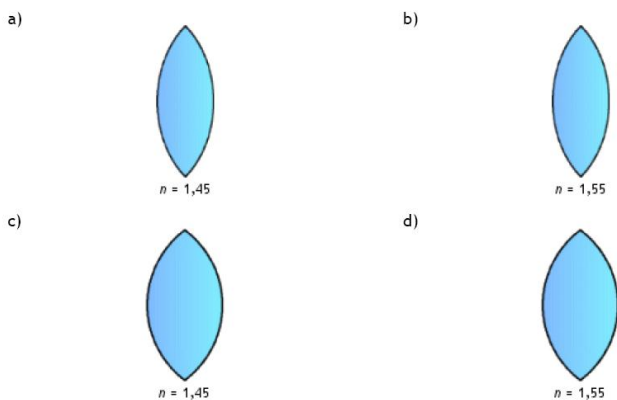
Q₂-Pour être dans les conditions de Gauss, il faut :

- des rayons passant le plus proche possible du centre optique O,
- des rayons peu inclinés par rapport à l'axe optique,
- des rayons proches des bords de la lentille,
- je ne sais pas,

Q₃- Représenter le parcours d'un faisceau lumineux qui traverse une lentille convergente ?

Q₄ -Représenter le parcours d'un faisceau lumineux qui traverse une lentille divergente ?

Q₅- Parmi ces lentilles, quelles sont celles qui possèdent la plus grande vergence?



Q₆- Préciser dans quel cas la vergence d'une lentille convergente augmente :

- plus elle est épaisse au milieu,
- mais elle est épaisse au milieu,
- plus le foyer principal s'approche de l'axe principal,
- je ne sais pas,

Q₇-On envoie un faisceau de lumière parallèle sur une lentille mince convergente :

- le faisceau émergent converge,
- le faisceau émergent diverge,
- le faisceau émergent reste parallèle ,
- je ne sais pas,

Q₈-Un rayon lumineux passant par le centre d'une lentille mince convergente :

- converge vers le foyer image,
- diverge en passant par le foyer objet,

- est non dévié,
- je ne sais pas,
-

Q₉-Pour obtenir une image à l'infini avec une lentille mince convergente, il faut placer l'objet :

- dans le plan focal image,
- dans le plan focal objet,
- collé à la lentille,
- Je ne sais pas,

Q₁₀- Si la distance entre un objet et la lentille est plus grande que la distance focale, alors l'image est :

- Renversée,
- plus grande que l'objet,
- renversée et plus petite que l'objet,
- je ne sais pas,

Q₁₁-Un microscope est constitué de deux lentilles minces convergentes, l'objectif puis l'oculaire, laquelle de ces deux lentilles a la plus grande distance focale :

- l'objectif,
- l'oculaire,
- je ne sais pas,

Q₁₂-L'image définitive formée par un microscope doit être :

- à l'infini,
- au niveau où l'on place l'œil,
- juste derrière l'oculaire,
- je ne sais pas,

Q₁₃-Le microscope est constitué de :

- 2 lentilles convergentes,
- 2 lentilles divergentes,
- la 1^{ère} convergente et la 2^{ème} divergente,
- je ne sais pas,

Q₁₄- La loupe est une lentille :

- convergente quel que soit son foyer,
- divergente son foyer est petit,
- convergente son foyer est entre 2cm et 5 cm,
- je ne sais pas,
- Donner un schéma,