

L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES PHYSIQUES EN LANGUE MATERNELLE : CAS DU KIRUNDI

Claver Havyarimana (claver.havyarimana@ub.edu.bi)

Université du Burundi, Burundi

Remy Nsengiyumva (nsengiremy15@gmail.com)

Ecole Nationale Supérieure, Burundi

Alexis Banuza (alexis.banuza@ub.edu.bi)

Université du Burundi, Burundi

Résumé

Dans cet article, nous étudions la faisabilité et l'efficacité d'enseigner la physique en kirundi, langue maternelle au Burundi où la physique est enseignée en français. Deux techniques ont été adoptées pour mener cette étude : un questionnaire d'enquête a été soumis à 25 enseignants de l'école secondaire et une séance d'expérimentation où une leçon de physique en français et la même leçon en kirundi ont été dispensées dans deux classes différentes pour comparer les résultats. Les résultats d'enquête et de réussite à la leçon dispensée montrent que l'enseignement des sciences physiques en kirundi est faisable et plus efficace que celui en langue étrangère aussi bien dans les centres urbains que dans les milieux éloignés des centres.

Mots clés: enseignement des sciences physiques, langue maternelle, kirundi

Teaching physical sciences in mother tongue: case of Kirundi

Abstract

In this article, we study the feasibility and effectiveness of teaching physics in kirundi, the mother tongue in Burundi where physics is taught in French. Two techniques were adopted to conduct this study: a survey questionnaire was submitted to 25 secondary school teachers and an experimentation session where a physics lesson in French and the same lesson in Kirundi were given in two different classes to compare the results. The results of the survey and the success of the lesson taught show that the teaching of physical sciences in kirundi is feasible and more effective than that in a foreign language both in urban centers and in areas far from the centers.

Key words: teaching physical sciences, mother tongue, kirundi

Introduction

L'enseignement des sciences en langue maternelle est un sujet de recherche surtout dans les pays en voie de développement (Nyika, 2015). Il semble que la plupart d'entre eux ont compris que c'est le chemin au développement étant donné que ceci permettrait la compréhension des sciences.

Des études faites ont révélé que l'usage de la langue maternelle même en complément à la langue étrangère utilisée dans l'apprentissage des sciences facilite la compréhension de ces dernières (Amedeker,1998), a comme fonctions l'articulation et l'élimination de conceptions alternatives, la clarification des concepts et la formulation des idées (Dietmar et al,2013) et a un effet significatif sur la réalisation du concept par les apprenants (Rollnick, et al, 2008). D'autres études se sont focalisées sur la nomenclature ou vocabulaire scientifique (Bob et Peter, 2009; Kai-hua, 1990 ; Temba,1999 ; Mongaba, 2013), la relation entre la langue d'enseignement et la culture locale (Rollnick, et al, 2008)., la langue d'enseignement et la pensée (Laplane, 2000 ; Yanik, 1997 ; Heugh, 2006), etc. Pour beaucoup de pays à plusieurs langues, l'usage de ces dernières dans l'enseignement a fait aussi objet d'études (Rollnick, et al, 2008 ; Heugh, 2005).

Sans aucun doute, les sciences ont été le moteur du développement de tous les pays développés aujourd'hui. La recherche scientifique continue à faire tourner la machine qui maintient ces pays en position élevée. On assiste aussi à l'émergence d'autres pays qui se nomment aussi pays émergents grâce au développement scientifique et technologique. Il n'y a pas de technologie sans sciences. Lorsque les sciences ne sont pas appliquées, la société dans laquelle elles sont enseignées n'en profite pas. L'une des raisons de ce manque d'application ou non intégration dans les sociétés en voie de développement est qu'elles ne sont pas liées aux problèmes de ces dernières. Une des solutions pour assurer cette liaison est l'enseignement des sciences en langue maternelle. L'apprenant va lier la théorie avec le vécu à la maison et même pouvoir communiquer la connaissance à son entourage. Le mur psychologique du fait que ce qu'on est en train d'apprendre en langue étrangère est étranger sera démolé.

En réalité, les sciences n'ont pas de langue maternelle, ce qui signifie qu'elles peuvent être enseignées dans n'importe quelle langue maternelle. S'il fut un temps où les sciences étaient enseignées en grec, en latin ou en arabe, aujourd'hui c'est dans la plupart des pays, l'anglais et les langues parlées dans ces pays. Ceci montre qu'on a dû migrer avec bien sûr les difficultés, de la langue d'origine à la seconde. L'histoire étymologique de certains mots comme par exemple électron montre qu'ils n'existaient pas en français ou en anglais. On devait donc emprunter ces mots du grec ou du latin. Il est donc possible aujourd'hui aussi d'enseigner les sciences dans n'importe quelle langue.

Les sciences physiques sont à la base du développement technologique et ce sont celles-ci qui sont l'objet de notre étude pour le moment quant à leur enseignement en kirundi, langue maternelle au Burundi. Cette langue est parlée sur tout le territoire national et est comprise au Rwanda, une partie de l'Est de la République Démocratique du Congo et une partie de l'ouest de la Tanzanie. A travers la présente étude, nous allons montrer la faisabilité et l'avantage de l'enseignement des sciences physiques en Kirundi. L'amélioration de la qualité d'enseignement/apprentissage de physique au Burundi a été depuis quelques années objet de recherche (Banuza ,2014 et Banuza et al, 2017).

Dans notre étude nous montrons que non seulement l'enseignement des sciences physiques en langue maternelle est possible mais aussi est plus efficace que celui fait en langue étrangère.

1. Matériel et Méthodes

Deux techniques ont été adoptées pour mener cette étude :

- a. Un questionnaire d'enquête de 12 questions a été soumis à 25 enseignants de l'école secondaire sur le sujet. Ces questions sont en rapport avec (1) la difficulté du cours de physique, (2) la facilité de la langue d'enseignement, (3) la participation des élèves dans le cours de physique, (4) la part du Kirundi dans les leçons de physique, (5) tendance des élèves à parler Kirundi dans le cours de physique, (6) facilité d'expression et de créativité si le cours est en Kirundi, (7) langue utilisée habituellement pour enseigner la physique, (8) la langue la plus utilisée en cas de non préférence, (9) jugement sur le programme de physique, (10) proposition pour l'amélioration de l'enseignement de la physique, (11) possibilité d'enseigner la physique en Kirundi et (12) entre le Kirundi et le français, la langue qui mettrait en liaison ce qui est enseigné et le vécu des élèves. Le questionnaire est en annexe (annexe1).

Dans l'analyse des résultats, nous avons fait recours à la méthode de khi carré (Greenwood et Nikulin, 1996).

- b. Une leçon de physique en français et la même leçon en kirundi ont été dispensées dans deux classes différentes et il y a eu comparaison des résultats.

2. Présentation et discussion des résultats

Etant donné que deux outils ont été utilisés, les résultats seront présentés et discutés en deux temps. D'abord les résultats en rapport avec l'enquête auprès des enseignants et ensuite ceux en rapport la leçon dispensée dans deux langues (kirundiet français) différentes.

2.1 Résultats d'enquête

Les réponses des 12 questions sont indiquées dans le tableau 1 ci-après :

Tableau 1 : Résultats d'enquête

Thème de la question	Réponses / Avis	Fréquence	Total%
1. Difficulté du cours de physique	Facile	4	16
	Difficile	21	84
2. Facilité de la langue d'enseignement	Oui	18	72
	Non	7	28
3. Participation des élèves en physique	Aisément	7	28
	Avec difficultés	18	72
4. Kirundi dans les leçons de physique	Oui	21	84
	Non	4	16
5. Tendance des élèves à parler kirundi en physique	Oui	18	72
	Non	7	28
6. Facilité d'expression et de	Oui	15	60

créativité si le cours est en Kirundi	Non	8	32
7. Langue utilisée habituellement pour enseigner la physique	Français	16	64
	Kirundi	0	0
	Les 2 à la fois	9	36
8. La langue la plus utilisée en cas de non préférence	Français	20	80
	Kirundi	5	20
9. Jugement sur le programme de physique	Bon	16	64
	Vieux	9	36
10. Proposition pour l'amélioration de l'enseignement de la physique	Construire des laboratoires et les équiper	12	48
	Apprendre aux élèves comment se documenter	2	8
	Enseignement de la programmation	1	4
	Supprimer quelques éléments non essentiels	2	8
	Utiliser une langue comprise par la majorité	2	8
	Adopter le kirundi comme langue d'enseignement	10	40
11. Possibilité d'enseigner la physique en Kirundi	La terminologie sera complexe	18	72
	Mais si on change le système éducatif et la langue d'enseignement, on s'adaptera	7	28
12. Entre le kirundi et le français, la langue qui mettrait en liaison ce qui est enseigné et le vécu des élèves	Français	5	20
	Kirundi	15	60
	Les 2 à la fois	5	20

Comme l'indique le tableau N°1, 84 % des enseignants trouvent que le cours de physique est difficile. Ce résultat avait été trouvé par Banuza (2013) lors de sa thèse de doctorat. La question 1 est liée à la difficulté de la physique elle-même. Cette difficulté est probablement liée au manque de matériel didactique pour expérimentation alors que la physique est une science expérimentale et la langue d'enseignement. La difficulté est aussi linguistique et psychologique : à cause du problème qui est l'objet de notre étude à savoir la langue d'enseignement, les générations précédentes ont accumulé des difficultés de compréhension des sciences physiques et ont transmis une sorte de pensée négativiste vis-à-vis de la physique à la nouvelle génération. Ainsi si on pose la question liée à la difficulté de la physique, Comme explication de ces réponses données, 18 enseignants sur 25 (soit 72%) affirment que c'est parce que les élèves ne savent pas s'exprimer en Français à cause du niveau bas en cette langue. Le reste des enseignants (soit 28%) ont exprimé d'autres problèmes (niveaux bas, pas de motivations, etc). A la question de savoir si les élèves ont tendance de parler le Kirundi

dans une leçon de physique ; les résultats montrent que 18 enseignants sur 25 (soit 72%) disent que leurs élèves ont tendance de parler le Kirundi pendant la leçon de physique tandis que 7 sur 25 enseignants (soit 28%) disent le contraire. Un des enseignants s'exprime en disant : « quant aux élèves, il leur est facile de poser la question en Kirundi »

Le tableau 1 fait remarquer que 72% des enquêtés contre 28% affirment que leurs élèves ont tendance de parler en Kirundi et 5 enseignants sur 9 (soit 55,6%) et 2 enseignants sur 16 affirment le contraire. Voyons que cette différence est significative. Après le calcul de khi carré nous remarquons que la variable ancienneté a influencé les avis de nos enquêtés puisque le khi carré calculé (6,3248) est supérieur à celui lu dans la table (3,841) au seuil de probabilité $P=0,05$ et au degré de liberté $dl=1$ est de 3,841.

Pour ce tableau, nous voyons que 16 enseignants sur 25 soit 64% affirment qu'ils dispensent le cours de physique en français et 9 enseignants sur 25 soit 36% disent que pour enseigner la physique, ils font recours au mélange du français-kirundi. Un des enseignants s'exprime en ces mots : « on fait recours au langage hybride parce qu'il y a des termes qui existent en kirundi mais les élèves ne les comprennent pas en Français »

Suivant les réponses données par nos enquêtés, on voit que 7 enseignants disent dans leurs justifications que ça sera possible d'enseigner la physique en Kirundi. Pourtant, nous remarquons que les enseignants et les élèves se plaignent d'une baisse de niveau en français. Cependant, nous n'ignorons pas que l'enseignement de la physique en langue maternelle présente des difficultés de traduction du vocabulaire scientifique qui n'a pas de correspondant en Kirundi. Mais si les experts en langues et ceux en sciences se mettent ensemble, c'est faisable. Et à la langue d'enseignement qui mettrait en relation le cours et le vécu. Pour savoir la langue qui mettrait en relation le cours et le vécu, 15 enseignants sur 25, soit 60% disent que le kirundi mettra le cours avec le vécu en relation, 5 enseignants disent que c'est le français et 5 enseignants soit 20% disent que c'est le kirundi et le français qui les mettront en relation. Le fait d'utiliser les langues des colonisateurs est la cause de notre grand retard dans les domaines scientifiques et techniques et technologiques. On peut dire alors que le kirundi est capable de faire les sciences. Des réponses fournies par nos enquêtés, on remarque bien que c'est le kirundi qui établira cette liaison. En effet, la langue maternelle demeure pour tout être humain la voie essentielle par laquelle, il s'insère dans sa société et dans sa culture et la base de sa faculté intellectuelle. De plus, l'expérience montre que l'enseignement en langue maternelle permet l'établissement de la liaison entre l'expérience vécu à la connaissance intellectuelle. Il facilite par ailleurs l'espace d'intuitivité et de créativité des apprenants.

2.2. Comparaison des résultats d'évaluation d'une leçon enseignée en kirundi et celle enseignée en français

Après l'enquête effectuée auprès des enseignants, une leçon a été dispensée à deux groupes d'élèves : un en utilisant le français qui est la langue d'enseignement et à un autre en utilisant le Kirundi, langue maternelle. Après, une évaluation sur 5 points a été faite aux deux groupes. Nous appelons groupe contrôle (G.C), celui où on a utilisé le français comme langue d'enseignement et groupe expérimentale (G.E) celui où on a utilisé le kirundi.

Puisque le niveau de maîtrise de langue dépend du milieu de vie, nous avons fait l'expérimentation dans une école implantée dans un centre urbain et dans celle loin du centre urbain. Les points obtenus sont regroupés dans les tableaux suivants et une comparaison a été faite sur la figure 1.

Groupe contrôle (G.C)

Tableau 2: Répartition globale des notes

Points	Fréquences	Total	Moyenne %
5	10	50	
4	16	64	
3	26	78	
2	12	24	
1	6	6	
Total	70	222	63,4

A la lumière de ce tableau nous remarquons que 70 élèves soumise à notre expérimentation totalisent une note de 222 points à l'évaluation, la note moyenne est de 3,17 sur 5 soit 63,4% étant donné que le pourcentage moyen est largement supérieur à 50%, nous concluons que nos élèves ont bien réussi à l'expérimentation faite en français. Voyons maintenant en ce qui concerne la variable « milieu scolaire »

Tableau 3: Répartition des notes suivant le variable « milieu scolaire »

variable Note	Fréquences		Total		Moyenne %	
	Centre urbain	loin des centres	Centre urbain	loin des centres	Centre urbain	loin des centres
5	10	0	50	0	22,5	0
4	10	6	40	24	18,1	10,8
3	20	6	60	18	27	8
2	0	12	0	24	0	5,4
1	0	6	0	6	0	2,7
Total	40	30	150	72	67,6	32,4

L'observation du tableau nous révèle que 40 élèves dont les écoles sont implantées au centre ont bien réussi à l'évaluation faite au cours d'une leçon d'expérimentation en français c'est-à-dire une moyenne de 3,38 points sur 5 soit 67,6% et 30 élèves dont les écoles se trouvent loin des centres ont reçu une note moyenne de 1,6 sur 5 points, soit 32,4%. A partir de ces résultats, nous pouvons affirmer que les élèves dont les écoles sont implantées dans des

centres ont largement réussi à l'évaluation donnée en français par rapport à ceux dont les écoles se trouvent loin des centres. Cependant il existe une grande différence entre les deux moyennes et cela en faveur des écoles du centre urbain.

En conclusion la variable « milieu d'implantation de l'école a influencé les résultats expérimental lors de l'évaluation donnée en français. Ainsi les élèves des milieux centraux ont mieux réussi à l'évaluation comparativement à ceux des écoles situées loin des centres.

Groupe expérimental (G.E)

Le tableau 4 donne les résultats de groupe expérimental qui a étudié en utilisant le kirundi.

Tableau 4: Répartition globale des notes

	Fréquences	Total	Moyenne %
5	6	30	
4	20	80	
3	6	18	
2	16	32	
1	0	0	
Total	48	160	66

Ce tableau nous montre que les 48 élèves soumis notre expérimentation (version kirundi) comme groupe expérimental totalisent une note de 160 points à cette évaluation soumise en langue maternelle la note moyenne est 3,375 soit 66%. A cette expérimentation, nous concluons que nos élèves ont bien réussi à cette évaluation libérée en Kirundi.

Tableau 5: Répartition des notes suivant la variable « milieu scolaire »

variable Note	Fréquences		Total		Moyenne %	
	Centre urbain	loin des centres	Centre urbain	loin des centres	Centre urbain	loin des centres
5	0	6	0	30	0	18,75
4	20	6	80	0	50	0
3	0	0	0	18	0	12
2	10	6	20	12	12,5	7,5
1	0	0	0	0	0	0
Total	30	18	100	60	62,5	38,25

Le tableau 5 montre que 30 élèves dont les écoles sont implantées dans des centres ont bien réussi à l'évaluation faite lors de l'expérimentation faite en langue maternelle avec une moyenne de 1.6/5 ; soit une moyenne 62.5% et 18 élèves se trouvant dans des écoles implantées loin des centres ont reçu une note moyenne de 38.25% à cette évaluation.

L'expérimentation étant réalisée auprès des élèves de la 1^{ère} année post-fondamentale: section scientifique ; nous avons remarqué que dans le groupe expérimental, l'enseignement réalisé sur base d'une langue maternelle(Kirundi) s'est révélé efficace et rentable puisque l'atteinte des objectifs est aussi élevé et significative. D'une manière générale la leçon a été bien comprise par les élèves. Les erreurs relevées sont dû à l'inattention et à certains mots qui ne sont pas le plus familiers donc nécessitant des détails importants. Le pourcentage des élèves ayant échoués est très élevé loin des centres au nombre de 12 (25%) alors que dans les centres urbains, on a 10 (soit 20%) cela montre que dans les deux groupes, la langue maternelle est bien maîtrisé par rapport au Français. Donc cette différence est significative.

L'analyse des données des tableaux 2 et 4 révèle la différence de réussite en physique pour le groupe expérimental et le groupe contrôle. La moyenne de réussite est en faveur du groupe expérimental pour les écoles implantées loin des centres. Toutes ces données nous conduisent à la confirmation de notre hypothèse de recherche selon laquelle, la non-maitrise du français langue d'enseignement serait l'une des causes de la baisse des résultats scolaires en physique. Il faut ajouter que le niveau des acquisitions pourrait varier suivant l'endroit où est implantée l'école à un autre et aussi suivant la langue d'enseignement. Le français est supposé plus maîtrisé par ceux qui sont dans les centres urbains.

3. Conclusion

L'enseignement des sciences au Burundi en général et des sciences physiques en particulier rencontrent des difficultés liées au manque du matériel pédagogique et à la difficulté liée à la compréhension de ces sciences. A cela s'ajoute la langue d'enseignement de ces sciences qui est étrangère et non maîtrisée. Pour éliminer ce dernier problème qui n'est pas le moindre, nous avons montré dans ce travail qu'il y a moyen d'enseigner les sciences physiques en langue maternelle. Au cours de ce travail, nous nous sommes adressés à 25 enseignants lors de l'enquête. Quant à l'expérimentation, elle a été réalisée auprès de 118 élèves du premier post fondamentale en section sciences (dont 70 pour le G.C et 48 pour le G.E) Nous avons trouvé que les élèves réussissent la leçon de physique en langue maternelle qu'en langue étrangère à un taux de 66.% et 63 % respectivement.

A partir des résultats d'enquêtes dans les écoles et d'une leçon expérimentale sur deux classes, nous avons pu dégager les conclusions suivantes : 72% des enseignants préfèrent parler en kirundi pendant la leçon de physique, 36% s'expriment en kirundi pour enseigner la physique, Les enseignants ont recours au kirundi pour se faire comprendre, Aussi, 60% des enseignants affirment que le kirundi favorise aux enseignants de mettre le cours de physique en relation avec le vécu quotidien des élèves. 66 % des élèves réussissent la leçon de physique en Kirunditandis que 63 % réussissent la même leçon en Français

Pour enseigner en langue maternelle, il faut d'abord traduire les mots difficiles en cette langue et constituer une sorte de dictionnaire. S'il s'avère impossible de trouver un mot correspondant en langue maternelle, le forger en rundingant ou trouver un proche qui est dans le même champ sémantique. Si cette étape est terminée, le reste on suit la même procédure de préparation d'une leçon.

BIBLIOGRAPHIE

Amedeker, M.K.1998. *The place of native language in Science teaching and learning in the Junior Secondary Schools in Ghana*, Journal of the Ghana Science Association Volume 1 Number 1, July pp. 7-11

Banuza, A. 2014. *Des machines simples au concept de travail. Introduire les bases de la dynamique dans l'enseignement de la Physique au Burundi*. Riga : Presses Académiques Francophones.

Banuza, A., Ndikuryayo, F., Lumonge, Z. D., Masudi, K. J. et Kabungulu, M. C. 2017. *La recherche en didactique des sciences en Afrique des Grands-Lacs : Une dynamique vivante*. Les cahiers du CERUKI, 52, 335-348.

Bob P. & Peter D. 2009. Language, Culture and Curriculum, Volume 7, 994, issue 3, Mother tongue language and concept development in science: A Botswana case study, <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07908319409525178> [consulté le 20 juin 2022]

Diki-kidiri M. 2008. Le vocabulaire scientifique dans les langues Africaines, bd Arago 75013 Paris, P 15.

Dietmar T. and Messnarz B. 2008. Testing foreign language impact on engineering students' scientific problem-solving performance, *European Journal of Engineering Education*

Heugh, K. 2005. Mother-tongue education is best. *HSRC Review*, 3, 3 : 6-7

Greenwood P.E. & Nikulin, M.S. 1996. A Guide to Chi-Squared Testing. Wiley, New York

Heugh, K. 2006. Without language, everything is nothing in education. *HSRC Review*, 4, 3 : 8-9.

Kai-hua Z.1990. Physics nomenclature in China, *American Journal of Physics* **58**, 449 ; <https://doi.org/10.1119/1.16476>

Laplane D. 2000. la pensée d'outre-mots, la pensée sans langage et relation pensée-langage, institut d'édition SANOFI-, Avenue de France 75013 Paris.,P9

Michel W. et Damien D. 2009. Sciences, technologies et sociétés, De Boeck S.A. 3^{ème} édition 14-15.

Mongaba, B.2013. Le dictionnaire de chimie en lingala pour les élèves de Kinshasa, in <http://lexikos.journals.ac.za>.

Mongaba, B .2013. Le lingala dans l'enseignement des sciences dans les écoles de Kinshasa, Universiteit Gent, Faculteit Letteren en Wijsbegeerte 2012-2013.

Nyika A.2015. Mother tongue as the medium of instruction at developing country universities in a global context, *S. Afr. j. sci.* vol.111 n.1-2 Pretoria.<http://dx.doi.org/10.17159/sajs./20140005>

Nchabeleng, M.J. 2012. Terminological issues in the translation of the chemistry terms from English to Northern Sotho. <https://www.semanticscholar.org/paper/Terminological-issues-in-the-translation-of-terms-Nchabeleng/2b842c4276a611e9e2662d85a25dba71cb73b1de> [consulté le 20 juin 2022].

Rollnick M. & Rutherford M. 2008. The use of mother tongue and English in the learning and expression of science concepts: a classroom-based study, *International Journal of Science Education* ().

Temba S. D. 1999. Science nomenclature in Africa: Physics in Nguni. *Journal of Research in Science Teaching*. 36:3, 321-331

Touré, S. 1990. Proposition pour une nomenclature chimique en dioula. *Cahiers ivoiriens de recherches linguistiques*, 25 : 91-109.

Yanik S .1997. L'indissociabilité de la pensée et du langage. <https://corpus.ulaval.ca/jspui/handle/20.500.11794/45962?locale=fr>. [consulté le 20 juin 2022]

Walter S.L.& Dekker D.E. 2011. Mother tongue instruction in Lubuagan: A case study from the Philippines. *Int Rev Educ* **57**, 667–683. <https://doi.org/10.1007/s11159-011-9246-4>

Annexe 1

Questionnaire d'enquête

1. En comparant le cours de physique avec les autres disciplines scientifiques, comment trouves-tu son enseignement ?
Facile ; Difficile ; justifier
2. La langue d'enseignement du cours de physique est-elle facile pour vous et pour les élèves ? Oui ; -Non
3. Comment vos élèves participent lors d'une leçon de physique ?
Aisément Avec difficulté , pourquoi ?
4. Quand vous dispensez une leçon de physique en français, il vous arrive de traduire l'enseignement en kirundi ? Oui ; Non . Si oui pourquoi ?
5. Dans une leçon de physique, les élèves ont tendance de parler en kirundi ?
Oui ; Non ; Pourquoi ?
6. L'enseignement de la physique en langue maternelle va développer la faculté d'expression et de créativité ? Oui ; Non ; Comment ?
7. En quelle langue enseignez-vous habituellement le cours de physique ?
Français, kirundi ; Les deux à la fois. Justifier
8. en cas de non préférence, quelle est la langue que vous utilisez le plus pour faire comprendre vos élèves ? kirundi ; Français ; Expliquez
9. Comment trouvez-vous les programmes de physique compte tenu de la technologie moderne ? Bon ; vieux
10. Que proposez-vous pour améliorer l'enseignement de la physique face à la technologie moderne ?
11. Pensez-vous que c'est possible d'enseigner la physique en kirundi
Oui ; Non. Pourquoi
12. Entre le kirundi et le français quelle est la langue d'enseignement qui mettrait en relation le cours et le vécu de tous les jours de vos élèves ? Pourquoi ?

Annexe 2 : Leçon pour expérimentation

a. Fiche de préparation : version français

Objectif : A la fin de la leçon chaque élève de la première post fondamentale sera capable de définir l'énergie et de donner une explication claire sur son importance dans la vie

Contenu

L'énergie

L'énergie, (du grec force en action) est ce qui permet d'agir, sans elle rien ne se passe, pas de mouvement, pas de lumière, pas de vie

1. système et énergie

Quand un système fournit du travail au milieu extérieur, son énergie diminue. Il est légitime d'exprimer l'énergie dans la même unité que le travail. Dans le système international des unités l'énergie est exprimée en joule (J)

A l'échelle atomique, on utilise l'électro-volt symbolise par Ev.

2. Sources d'énergies

Les sources d'énergie sont nombreuses citons par exemple ; le bois, le soleil, l'eau, les fossiles, les aliments, le vent, les générateurs, la tourbe, ...

3. les diverses formes d'énergies

L'énergie se présente sous plusieurs formes. En voici quelques exemples

3.1. Energie mécanique

Un système possède de l'énergie mécanique qui se présente sous forme d'énergie cinétique et d'énergies potentielle

3.1.1. L'énergie cinétique

C'est l'énergie que possède un corps en mouvement c'est-à-dire l'énergie qu'un corps possède à cause de sa vitesse

Exemple : l'énergie que possède une automobile animée d'une très grande vitesse est l'énergie cinétique. Elle est due au mouvement

L'énergie cinétique est proportionnelle à la masse du corps et au carré de sa vitesse ; elle s'écrit $E_c = \frac{1}{2}Mv^2$

Avec E_c en joules M en kilogramme, v en mètre par seconde

3.1.2. Énergie potentielle

On appelle énergie potentielle d'un système, l'énergie que le système peut libérer en modifiant les positions relatives de ses éléments. L'eau stockée dans un barrage peut descendre et actionner les turbines d'une centrale électrique.

L'énergie potentielle se présente sous deux formes

a. Energie potentielle de pesanteur

L'objet maintenu à une hauteur h au-dessus du sol. Le système objet-terre possède de l'énergie. En effet, si l'objet est lâché, il se rapproche de la terre. Son poids fournit du travail. Le système objet-terre possède l'énergie potentielle de pesanteur. Son expression est $E_p = mgh$

N.B. : l'énergie potentielle de pesanteur diminue lorsque l'objet se rapproche de la terre et augmente lorsqu'il s'en éloigne.

L'énergie potentielle est négative si l'objet est au-dessous du niveau pris comme référence.

b. Energie potentielle élastique

C'est l'énergie qui se manifeste lorsqu'ils se détendent. Un ressort comprimé d'un pistolet d'enfant, lorsqu'il se détend, lance un projectile. D'une façon générale, un corps élastique, lorsqu'il est déformé, possède de l'énergie potentielle élastique,

3.2. Énergie électrique

C'est l'énergie fournie par un générateur. Elle permet par exemple de faire fonctionner un moteur électrique.

3.3. L'énergie rayonnante

C'est l'énergie fournie par le soleil, elle a pour origine les réactions nucléaires qui se produisent en son sein. Il existe deux modes d'utilisation d'énergie solaire

- Mode thermique : le rayonnement est concentré par un ensemble de miroirs sur une chaudière. L'énergie est ensuite convertie en énergie électrique.
- Mode photovoltaïque : l'énergie du rayonnement solaire est directement convertie en énergie électrique dans les cellules photovoltaïques.

3.4. Énergie éolienne

C'est l'énergie fournie par le vent, le vent met en rotation une hélice couplée à un alternateur afin de produire l'énergie électrique :

Fiche de préparation version kirundi

Ihangiro :

mumpera y'icirwa umunyeshure wese azoba azi ico arico ububashanteranguvu no gusigura akamaro kabwo mubuzima.

Ibirimwo

Ububashanteranguvu

Ni inguvu zituma ikintukiba. Izonguvu zibuze ntabuzima bubaho.

1. Icubako mpereranya n'ububashanteranguvu

Icubako mpereranya kigizwe n'ikintu kimwe cene kwigwa. Ibisigaye ni ibirihanze. Iyo icubako mpereranya kirekuye inguvu hanze, ububashanteranguvu buragabanuka. nico gituma bibereyeko ububashanteranguvu n'urugero rw'igikorwa bikoresha ingero imwe ariyo joules (J)

2. Aho ububasha nteranguvubuva

Aho ubwobubashabuva ni henshi, twovugankakarorero, mu biti, izuba, amazi, igitoro, umuyaga, ikizuku,...

3. Uko ububashanteranguvu bumeze

Ububashanteranguvu bugaragarira muburyo bwinshi, nk'akarorero

3.1. Ububasha nteranguvu bw'umwiganguruze

Icubako mpererane gifita ububasha bw'umwiganguruze uburyo bubiri : ububasha nteranguvu bw'umwiraso n'ububashanteranguvubw'imerano

3.1.1. Ububasha nteranguvubw'umwiraso

Ni ububasha nteranguvu bw'ikintu bivanye n'umurindi gifise, nkakarorero ububashanteranguvu bw'imodoka iriko iragenda ni ububasha nteranguvu bw'umwiraso.

Mubisanzwe ububashanteranguvu bw'umwiraso bugendera kurugero rw'uburemere hamwe n'umurindiw'ikintu kiriko kiragenda. Tuburondera uku

$E_c = \frac{1}{2}Mv^2$ aho E_c cari ububashanteranguvu bw'umwiraso, M ari uburemere, v ni umurindi

3.1.2. Ububashanteranguvu bw'imerano

Ni ububasha icubako mpererane kigira bivanye nuko ibikigize bihanganye

Akarorero : amazi yo murugomero rw'umuyagankuba ashobora kwururuka hama akazungurutsa imoteri.

Muri ubwobubasha harimwo

a. Ububashanteranguvu y'ubushikashitsi ndangakamere y'isi

Ni ububasha ikintu kigira kiri hejuru y'isi(mugihe twisunze isi). Mugihe ico kintu tugikoroye gica cegera isi,uburemere bwaco bugaca butang'igikorwa. Ubwo bubasha tuburondera uku $Ep=mgh$.

Ubwobubasha bugabanuka iyo ico kintu cegereye isi. Bukaduga iyo icokintu kiduze hejuru y'isi. Ubwobubasha bubamurugero rwomusi y'ubusa iyo ico kintu kigiye muni yisi.

b. Ububasha nteranguvubw'imerano y'ubukweguke

Ni ububasha buboneka kubintu bikweguka. Iyo dukweze umugozi wo kumuheto turashobora kurasa umwampi. Mwico gihe turaronka icotwita ububashanteranguvubw'imerano y'ubukweguke

3.2. Uyagankuba

Ni ububasha nteranguvu butangwa n'imoteri y'umuyagankuba. Bushoboragutuma n'imashini zikoresha umuyagankuba zikora

3.3. Ububashanteranguvu bw'izuba

Ni ububasha butangwa n'izuba, bufis'inkomoko mumahindura kamere abera muzuba. Hari uburyo 2 bwo kubukoresha

- Uburyo b'ubushuhe : imishwarara ija hamwe mucirori c'irasiro kubikono bicanira umwuka hanyuma igahinduka umuyagankuba
- Uburyo bw'imishwarara : ububashanteranguvu bw'imishwarara bucabuhinduka umuyagankuba ubwonyene muri turya tugura ntanganguvu turahurirwa n'izuba.