



VALIDATION DU SYSTEME D'APPRENTISSAGE MULTIMEDIA INTERACTIF D'HEMATOLOGIE POUR LE GROUPEGE DANS LES SYSTEMES ABO ET RH

L. ANANI*, A. BIGOT**, R. DARBOUX***, PH. ISIDORI****, S. LATOUNDI*, A. LARCHER****, G. AHOUGNAN*, I. ZOHOUN*

* : UFR d'Hématologie, FSS Cotonou ; ** : UFR d'Immunologie, FSS Cotonou *** :UFR d'Histologie, FSS, Cotonou ; ****Département Communication, Audiovisuel, Multimédia, Université V. Segalen Bordeaux 2

RESUME

Un Système d'Apprentissage Multimédia Interactif (SAMI) d'Hématologie (Travaux pratiques virtuels) développé par la Faculté des Sciences de la Santé (FSS) de Cotonou et le Département Communication, Audiovisuel, Multimédia (DCAM) de Bordeaux 2 a été évalué.

Vingt étudiants, choisis au hasard dans un groupe de 33 de 2^{ème} année de médecine, ont effectué, de façon autonome, les travaux pratiques virtuels (TPV) pour les groupages dans les systèmes ABO et Rh ; **les 13 restant** ont fait les TP classiques. L'évaluation a été théorique et pratique et les résultats en sont les suivants :

Au plan global, 95% des apprenants ont réalisé une performance allant de 80 à 100%

- Les performances réalisées par les étudiants pour la maîtrise des matériels et réactifs nécessaires varient de 82 à 95% en situation virtuelle et de 100% en situation réelle
- 85% des étudiants ont obtenu une performance de 80 à 100% en situation virtuelle pour la maîtrise des modes opératoires et 95% ont dépassé 80% de performance en situation réelle
- Quant à l'interprétation des résultats, les performances varient de 92 à 100% en situation virtuelle et de 80 à 100% en situation réelle dont 100% de score réalisé par 65% des étudiants.

En plus de ces acquisitions rapidement transmises par le SAMI d'Hématologie à la majorité des étudiants, seulement 30% de la quantité de réactifs habituellement prévue pour les travaux pratiques classiques ont été consommés ; les 70% restant étant consommés par les 13 étudiants restant.

Dans leur évaluation des TPV, les étudiants insistent sur le renforcement des exercices de l'auto évaluation et la systématisation de l'utilisation du SAMI pour tous les travaux pratiques.

Mots clés : SAMI, Hématologie

SUMMARY

An Haematology Interactive Multimedia Apprenticeship System (virtual training work) brought out by Cotonou Health Sciences Faculty and Bordeaux 2 Communication, Audiovisual, Multimedia Department, aiming at ABO and Rh blood grouping is evaluated.

Twenty unselected students from 33 in second year of the medical school have been submitted to autonomous virtual training work (VTW); the over 13 to classical one. The theoretical and practical evaluation results are the following:

- Global results shown that 95% of the students have 80 to 100% score
- Mastering of material and reagents needed for ABO and Rh grouping by the student has reached a score of 82 to 95% in virtual conditions and 100% in true situation
- 85% of students has mastered the grouping process with 80 to 100% performance in virtual situation and 95% got more than 80% score in real conditions
- The students performance in grouping results interpretation runed from 92 to 100% in virtual situation while their score in true situation varies between 80 and 100%; 65% of them having 100% score

In addition to the quickly acquirements transmitted by this Haematology VTW to the majority of the students, only 30% of reagents usually planned for classical practical training has been consumed; the 70% remaining grouping reagent have been used by the 13 students submitted to classical practical training.

The VTW is also evaluated by the students. They suggest the auto-evaluation exercises reinforcement and VTW widespread use in any practical training.

Key-words : VTW, haematology

INTRODUCTION

Dans les pays en développement où le coût élevé des équipements, des réactifs et autres consommables est un facteur limitant pour l'apprentissage pratique, la voie de la

simulation par travaux pratiques virtuels semble être un complément utile aux activités de formation si la qualité didactique est présente; ceci en ce sens qu'il pourrait non seulement préparer les apprenants à une

pratique réelle mais aussi permettre une économie des équipements et consommables. Du reste, l'apprentissage par la simulation informatique émerge de plus en plus dans le monde médical du fait de son potentiel éducatif [1,2]

Dans cette optique, un Système d'Apprentissage Multimédia Interactif (SAMI) d'Hématologie pour le groupage dans les systèmes ABO et Rh a été conçu et réalisé par la Faculté des Sciences de la Santé (FSS) de Cotonou en collaboration avec le Département Communication, Audiovisuel, Multimédia (DCAM) de Bordeaux 2. Il s'agit de travaux pratiques virtuels (TPV) destinés à familiariser les étudiants avec les procédures des groupages ABO et Rh, ceci de façon autonome.

L'objectif du présent travail est **d'évaluer l'aptitude du SAMI** à transmettre aux apprenants, dans un contexte d'auto-apprentissage, les connaissances utiles et le savoir faire nécessaire pour le groupage dans les systèmes ABO et Rh.

METHODOLOGIE

Les participants à la validation du SAMI

Des étudiants en Médecine programmés pour les travaux pratiques d'hématologie ($n = 33$), certains ont été choisis au hasard ($n_1 = 20$) pour effectuer leurs travaux pratiques par simulation informatique (TPV) ; les autres ont fait le même apprentissage de manière classique, c'est-à-dire par la pratique réelle.

Les modalités de l'apprentissage

La logistique

Les TPV ont été effectués au Centre d'Enseignement à Distance (CED) de Cotonou où sont disponibles au moins 20 ordinateurs avec possibilité d'écoute individuelle (casques individuels). Le CED est situé au centre ville, à environ un kilomètre de la FSS.

L'apprentissage virtuel

Après un bref exposé théorique sur les modes opératoires des groupages dans les deux systèmes à l'ensemble des étudiants, ceux qui ont été sélectionnés ont effectué leur apprentissage virtuel qui passe par les étapes suivantes :

Présentation commentée des matériels et réactifs nécessaires pour le groupage dans les deux systèmes

Visualisation commentée de la démonstration virtuelle du groupage dans les deux systèmes

Mise en situation virtuelle, guidée ou non, où l'étudiant est amené à faire le choix des matériels et réactifs nécessaires pour le

groupage dans l'un ou l'autre système, effectuer les épreuves globulaire puis sérique en ce qui concerne le système ABO, réaliser le groupage dans le système Rh et interpréter les résultats puis

Autoévaluation par 13 exercices d'interprétation de résultats fictifs de groupage.

Ces différentes étapes ont été mises en oeuvre de manière autonome et selon un rythme propre à chaque étudiant.

La mise en situation réelle

Après deux séances d'auto-apprentissage au CED, d'abord une séance d'accommodation aux conditions de travaux pratiques en situation réelle a permis au groupe des TPV de s'habituer à la manipulation des pipettes pasteurs notamment au prélèvement de l'eau physiologique, à sa délivrance goutte par goutte et bien disposée sur la plaque d'opaline et au chaloupage. Dans un deuxième temps, un essai de manipulation avec des anti-sérums a été effectué.

L'évaluation

Les acquisitions et aptitudes des étudiants à effectuer les groupages dans les systèmes ABO et Rh ont été évaluées d'une manière globale et selon les différentes étapes des procédures spécifiques à chaque système.

Elle comporte 3 parties :

L'évaluation des connaissances et aptitudes acquises en situation virtuelle

A la fin de l'apprentissage, une fiche d'évaluation des acquisitions par le SAMI a été remplie par les 20 étudiants. Etaient évaluées :

- la maîtrise des matériels et réactifs nécessaires pour les groupages ABO ou Rh,
- la maîtrise des modes opératoires pour les groupages ABO et Rh et
- la maîtrise de l'interprétation des résultats.

Au cours de cette évaluation, chaque bonne réponse concernant le choix des matériels et réactifs nécessaires pour un groupage est coté **1** ; chaque bonne réponse concernant le mode opératoire pour le groupage ABO est coté **3 points** ; un bon ordre chronologique des étapes correspondantes aux tests globulaire ou sérique est noté **2,5**. Quant au système Rh, chaque bonne réponse pour le mode opératoire donne droit à **2 points**. Ainsi :

- la maîtrise théorique des matériels et réactifs nécessaires pour le groupage ABO est notée sur **19** ; il en est de même pour le groupage pour le système Rh

- le mode opératoire du groupage ABO est noté sur **50** dont **45** points pour le mode

opérateur dans sa globalité et **5** points supplémentaires pour la maîtrise des épreuves globulaire et sérique
- le mode opératoire du groupage dans le système RH est noté sur **14**

Concernant les exercices d'interprétation de résultats fictifs, il y en a 13 et chaque bonne interprétation vaut **1 point**.

Quelle que soit l'étape évaluée, une mauvaise réponse est cotée **0**.

L'évaluation en situation réelle

Les matériels, en nombre suffisant, étant disposés sur une table, les étudiants ont été invités à effectuer, de façon autonome, d'abord le groupage ABO puis le groupage Rh après avoir choisi les matériels nécessaires pour le groupage dans chaque système. Les réactifs ont été distribués à tour de rôle selon les demandes des étudiants.

Chaque étudiant a entre 60 et 90 minutes à partir du choix des matériels pour le groupage dans chaque système. Le choix des matériels, une fois effectué, est définitif.

Toute erreur constatée est prise en compte dans l'évaluation puis corrigée par la suite par les facilitateurs.

Les critères de cotation sont les suivants :

- Maîtrise des matériels et réactifs nécessaires : **5 points**
- Maîtrise des modes opératoires : **10 points**
- Maîtrise de l'interprétation des résultats : **5 points**

La maîtrise des matériels et des réactifs utiles est appréciée sur la pertinence des choix des étudiants. La maîtrise des modes opératoires sur : l'ordre de dépôt des sérums et des hématies, la taille des gouttes de sang, la qualité des agglutinations, le diamètre des mélanges, l'aspect général de la plaque. Quant à l'interprétation, elle a été évaluée selon que l'étudiant a bien interprété sans aide, a eu besoin ou non d'aide, qu'il ait manifesté des hésitations ou non. Ainsi : une interprétation après une aide ou une hésitation manifeste enlève **1 point** et une erreur d'interprétation enlève **2 points**.

Les échantillons donnés à tester sont différents.

Pour récapituler, l'ensemble des travaux pratiques est donc noté sur 135 points dont :

- **115 points pour les connaissances et aptitudes acquises en situation virtuelle**

- 20 points pour l'évaluation en situation réelle

Ces différentes cotations sont considérées 100% ; les notes des étudiants par étape d'évaluation sont converties en pourcentage de la note maximale en vue de faciliter l'analyse et la comparaison des données.

L'évaluation du cédérom par les étudiants

Il s'agit de l'administration d'un questionnaire court, à questions ouvertes, en vue de recueillir l'appréciation des apprenants sur :

- Ce qu'ils ont aimé ou non au cours des TPV
- Les difficultés qu'ils ont eues
- Les parties des TPV à améliorer selon eux

Enfin ce questionnaire les invite à faire des suggestions.

RESULTATS

Après un total de trois séances dont deux d'apprentissage virtuel au CED et une séance d'accommodation à la situation réelle, les résultats globaux chiffrés de l'évaluation sont contenus dans le tableau 1 et illustrés par la figure 1. **Vingt étudiants** ont été choisis au hasard pour effectuer les travaux pratiques d'hématologie par simulation informatique (TPV) et **treize** ont fait le même apprentissage de manière classique.

Les résultats présentés sont ceux des 20 étudiants qui ont effectué leurs travaux pratiques par simulation.

1- Evaluation globale des travaux pratiques par le SAMI d'Hématologie (Fig. 1)

La notation maximale, est de 135 points. La performance de tous les apprenants varient entre 80 et 100% sauf l'étudiant n° 20 qui a obtenu 63%

L'évaluation des connaissances et aptitudes acquises

Maîtrise des matériels et réactifs nécessaires pour les groupage ABO et Rh

La performance réalisée par les apprenants varie entre 82 et 95% en situation virtuelle (**Fig 2**). A l'évaluation pratique tous les apprenants ont 100% (**Fig 3**)

Maîtrise des modes opératoires dans les groupages ABO et Rh

En situation virtuelle, les performances réalisées par les apprenants varient entre 33 et 100% avec 85% des étudiants dont la performance est située entre 80 et 100% (**Fig**

4). 16 étudiants soit 80% ont réalisé une performance comprise entre 80 et 100% pour le système ABO ; dans le même temps 17 étudiants (85%) ont bien maîtrisé l'épreuve globulaire alors que celle sérique n'est maîtrisée que par 12 étudiants (60%) (**Fig 5**). Quant au système Rh, 18 étudiants sur 20 (90%) ont réalisé une performance de 100%, un étudiant a obtenu 71% et un autre 0%.

A l'évaluation en situation réelle, les performances réalisées par les apprenants au plan global ont varié entre 60 et 100%, 95% des apprenants ayant dépassé 80% (**Fig 6**). Les différentes composantes de cette performance est comme suit :

- Maîtrise des matériels et réactifs nécessaires pour le groupage ABO et RH : tous les apprenants ont réalisé 100% de performance
- Maîtrise des modes opératoires : 11 étudiants sur 20 (55%) ont une performance de 80% et plus et 9 (45%) ont réalisé une performance qui varie de 60 à 80%, 80% étant exclu.
- Maîtrise de l'interprétation des résultats (Voir paragraphe suivant)

Maîtrise de l'interprétation des résultats

En situation virtuelle, presque tous les étudiants ont atteints une performance de 100% exceptés 2 qui sont à 92% (**Fig 7**)

En situation réelle, tous les apprenants ont atteint un score compris entre 80 et 100% pour la maîtrise de l'interprétation des résultats. Parmi eux, 13 (65%) ont réalisé une performance de 100% (**Fig 8**)

Evaluation du SAMI d'Hématologie par les étudiants

Nous rapportons ici les idées-forces qui ressortent de l'appréciation des apprenants

Ce qu'ils ont aimé : le cadre de travail, la possibilité de suivre la procédure sans difficulté, la rapidité de l'apprentissage, la possibilité de reprendre plusieurs fois la procédure sans craindre de gaspiller les réactifs, le caractère relaxe des TPV, l'auto apprentissage, absence de risque d'infection.

Ce qu'ils n'ont pas aimé : les rappels théoriques non commentés, l'insuffisance du nombre des exercices, une certaine monotonie, toutes les étapes ne sont pas notées, une erreur fait reprendre toute l'étape, défaillance parfois du son.

Leurs difficultés : au début, le mécanisme de fonctionnement du SAMI d'Hématologie a été difficile à maîtriser. Nous rappelons ici que 12 apprenants sur les 20 (60%) n'avaient eu aucune difficulté.

Les parties du SAMI d'Hématologie à améliorer : l'auto évaluation (à renforcer), démonstration de la décantation et manipulation de la pipette pasteur, (visualisation trop rapide).

Leurs suggestions : augmenter le nombre d'exercices pour l'auto évaluation, s'attarder sur la décantation du sang et l'utilisation des pipettes pasteurs dans la démonstration des prélèvements, systématiser les SAMI pour tous les travaux pratiques, mettre le CD-Rom à la disposition des étudiants

COMMENTAIRE

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'aptitude du SAMI d'Hématologie à transmettre aux apprenants les connaissances et le savoir faire nécessaires pour le groupage dans les systèmes ABO et Rh dans un contexte d'auto apprentissage.

Les différentes étapes des procédures de groupage dans les deux systèmes ont été évaluées après deux séances d'apprentissage en situation virtuelle et une séance d'accommodation aux conditions de travaux pratiques en situation réelle.

Les résultats globaux obtenus montrent que 95% des apprenants ont réalisé une performance allant de 80 à 100%.

L'analyse de ces résultats globaux et de ceux correspondant à l'évaluation des différentes étapes des procédures de groupage fait constater la **capacité du SAMI d'Hématologie à transmettre à la majorité des apprenants les connaissances et aptitudes nécessaires pour le groupage dans les systèmes ABO et RH**. Notamment, en deux séances de TPV, la connaissance des matériels et réactifs nécessaires, les modes opératoires et l'interprétation des résultats ont été maîtrisés par la majorité des apprenants.

Une préoccupation est néanmoins apparue : c'est la faible performance des étudiants pour l'épreuve sérique du groupage ABO en situation virtuelle. 40% des apprenants n'ont pas su la décrire quand bien même 6 étudiants parmi les 12 concernés ont réalisé une performance de plus de 80% pour la maîtrise du mode opératoire global dans le groupage ABO. L'épreuve globulaire, habituellement connue des agents de santé et symbolisant le groupage sanguin aux yeux des personnes non averties de la chose transfusionnelle, est maîtrisée par 85% des apprenants. L'épreuve sérique est par contre moins bien connue du public non averti ; il arrive même que des techniciens ne lui reconnaissent pas toute son importance. Pour preuve, dans nombre de nos

formations sanitaires, le groupage ABO se limite à l'épreuve globulaire alors que le sérum du sujet à grouper et les cellules nécessaires peuvent être disponibles sans une augmentation majeure du coût. L'échec assez important vis-à-vis de l'épreuve sérique pourrait correspondre à un manque d'intégration du concept de l'épreuve sérique et de son importance dans le groupage ABO par les étudiants. En d'autres termes, dans ce délai d'auto apprentissage, le SAMI d'Hématologie a manqué de transmettre à une proportion non négligeable d'étudiants le besoin de maîtriser théoriquement l'épreuve sérique et l'importance de sa place dans le groupage ABO.

De ce point de vue il y a certainement lieu de renforcer la capacité du SAMI d'hématologie à mieux transmettre ce message fort : **les épreuves globulaire et sérique sont indispensables dans la détermination du groupe sanguin dans le système ABO**. Une prolongation du délai d'auto apprentissage pourrait corriger cette faiblesse des TPV. Cela dit, 60% des étudiants ont tout de même bien maîtrisé ce concept de façon autonome à l'aide du SAMI dans le même délai.

Deux séances d'apprentissage virtuel et une d'accommodation à la situation réelle ont suffi pour réaliser les performances constatées par l'évaluation. La conséquence en est la consommation de seulement 30% de la quantité de réactifs habituellement prévue pour les travaux pratiques classiques. Les 13 étudiants restant qui ont effectué les TP classiques ont consommé 70% des réactifs disponibles en 6 séances de TP.

L'obstacle que peut constituer le manque ou l'insuffisance de réactifs à l'apprentissage pratique des groupages sanguins est ainsi pratiquement levé ; apprentissage qui, par surcroît, est autonome, donc répétable à volonté si les conditions du CED sont disponibles dans l'espace facultaire ou universitaire. Un étudiant a du reste mentionné qu'il a bien aimé dans ces TPV la possibilité de reprendre plusieurs fois les procédures sans craindre de gaspiller les réactifs. Les TP devant durer 8 semaines, il y a un gain de 5 semaines qui pourraient permettre d'étendre l'apprentissage pratique à d'autres aspects de l'hématologie tels que la cytologie et l'hémostase de manière à renforcer l'aptitude des étudiants à faire face aux problèmes hématologiques de santé auxquels ils seront confrontés sur le terrain.

CONCLUSION

A l'aide du SAMI d'Hématologie, la majorité des étudiants de 2e année de médecine de Cotonou a rapidement acquis les connaissances et aptitudes nécessaires pour les groupages dans les systèmes ABO et Rh. Les différentes étapes des deux procédures sont maîtrisées par la plupart des apprenants. La quantité des réactifs utilisés est réduite à 30% de celle habituellement consommée lors des TP classiques. 60% des apprenants n'ont signalé aucune difficulté au cours de cet auto apprentissage. Dans leur évaluation des TPV, les étudiants insistent sur le renforcement des exercices de l'auto évaluation et la systématisation de l'utilisation du SAMI pour tous les travaux pratiques.

Remerciements : La réalisation de cette évaluation a été possible avec l'appui de Mme Dorothee DOSSOUVI (FSS), Messieurs Melchior KUASSI, Cyriaque TCHOGOLOU (Banque de Sang du CNHU-HKM de Cotonou), et Arcadius KINDJIHOSSOU (Ecole des Techniciens de Laboratoire d'Analyses Médicales (ETLAM) de l'Institut National Médico-social (INMES) de Cotonou). Nous leur exprimons nos sincères remerciements. Nous remercions également le Directeur du CED et toute son équipe qui n'a pas hésité à nous faciliter l'accès de leur belle structure.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1- Hoffman H., VU D.
Virtual reality : teaching tool of the twenty-first century?
Acad Med 1997; 72 (12): 1076-1081
- 2- Guttman GD
Spilling the beans on java 3D: a tool for the virtual anatomist
Anat Rec 1999; 257 (2): 73-79

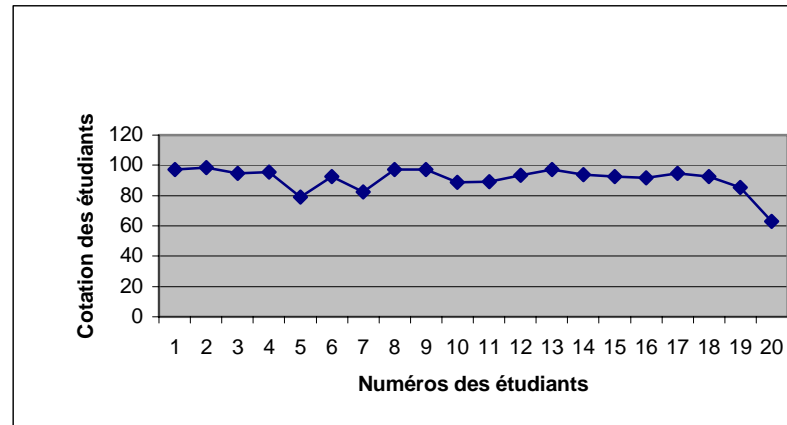


Figure 1: Résultats de l'évaluation globale à la fin des travaux pratiques

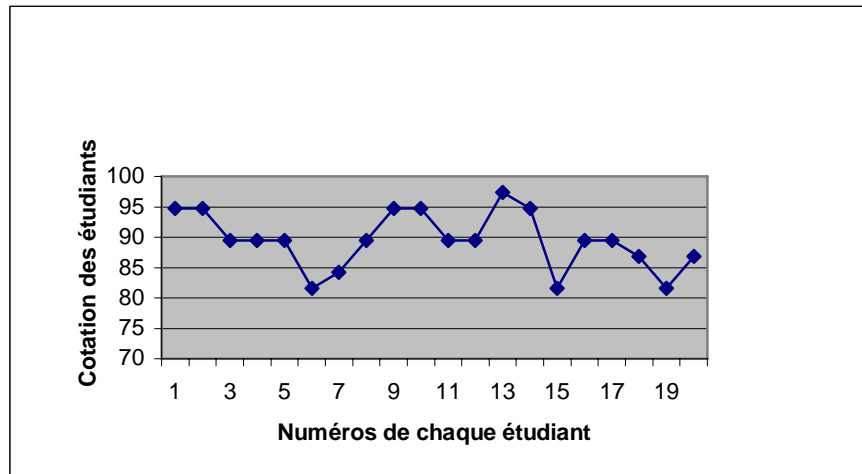


Figure 2: Travaux Pratiques Virtuels
Maîtrise des matériels et réactifs nécessaires
pour les groupages ABO et Rh

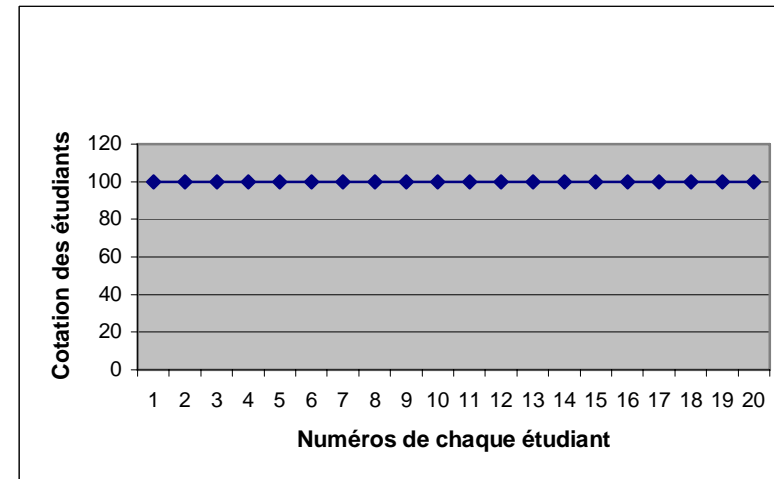


Figure 3: Maîtrise des matériels et réactifs en situation réelle

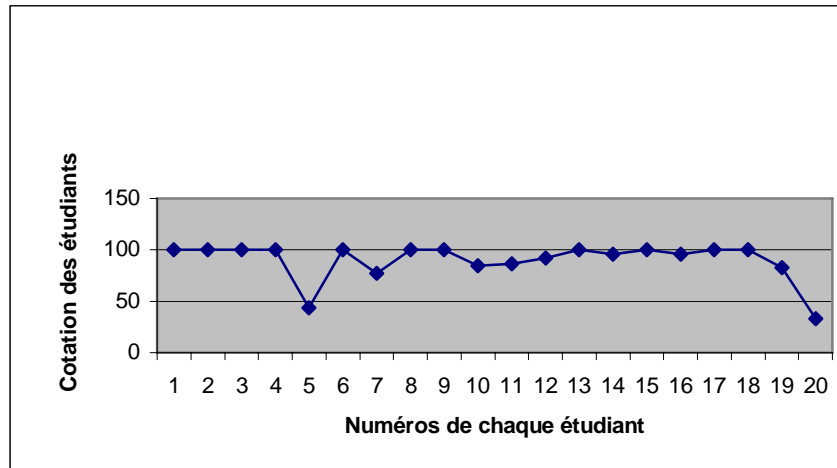


Figure 4: Travaux Pratiques Virtuels
Maîtrise des procédures de groupage
dans les systèmes ABO et Rh

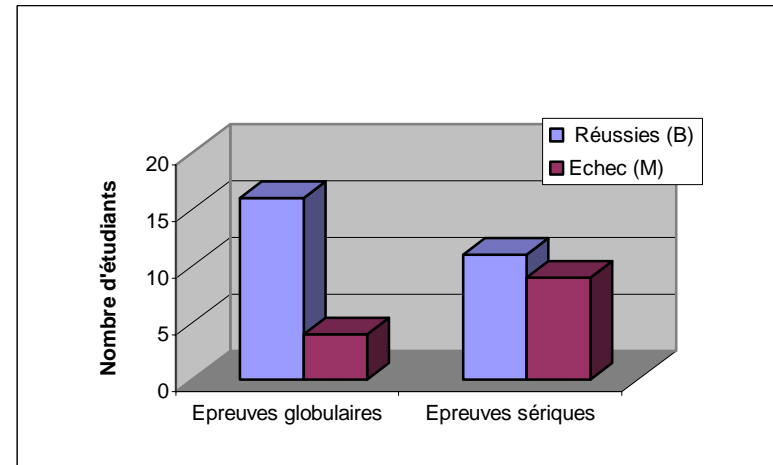


Figure 5 : Evaluation théorique du groupage ABO après les
travaux pratiques virtuels

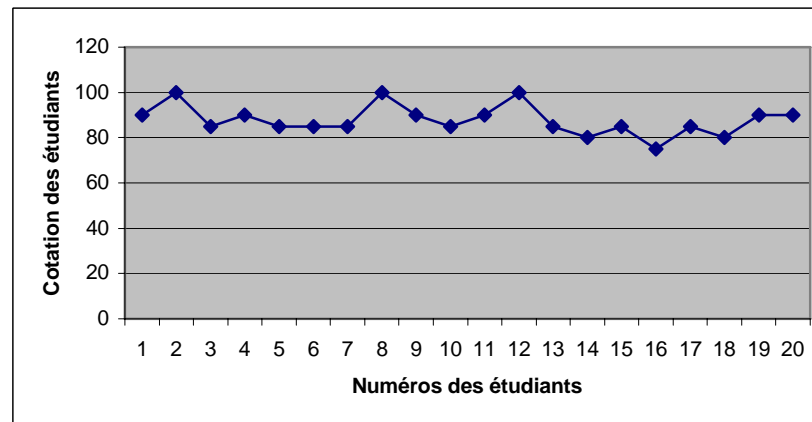


Figure 6: Maîtrise des procédures de groupage en situation réelle

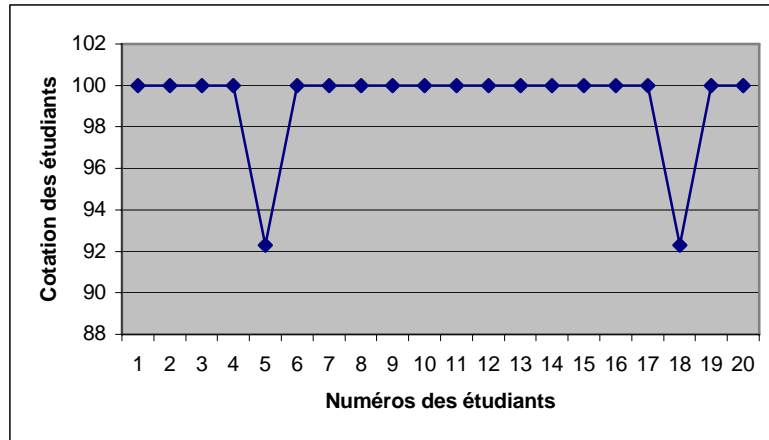


Figure 7: Travaux Pratiques Virtuels
Résultat des exercices d'interprétation

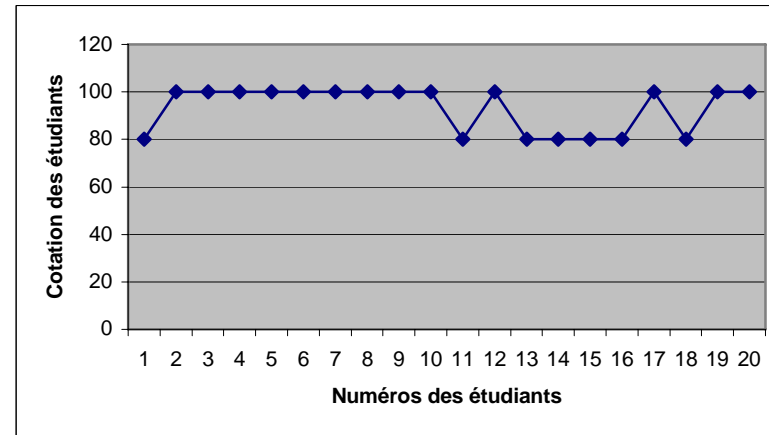


Figure 8: Interprétation en situation réelle

Tableau 1: Synthèse de l'évaluation du SAMI d'Hématologie pour le groupage dans les systèmes ABO et Rh

N°	Apprentissage en situation virtuelle									Application en situation réelle				Total des points	des Cotations
	Matériels et réactifs			Maîtrise des procédures					Interprétation						
	ABO	Rh	Total	ABO	Rh	E G	E S	Total		Matériels et réactifs	Procédures	Interprétation	Total		
0*	19	19	38	50	14	B	B	64	13	5	10	5	20	135	100%
1	90	100	95	100	100	B	B	100	100	100	90	80	90	131	97
2	95	95	95	100	100	B	B	100	100	100	100	100	100	133	99
3	90	90	90	100	100	B	B	100	100	100	70	100	85	128	95
4	90	90	90	100	100	B	B	100	100	100	80	100	90	129	96
5	90	90	90	59	92	M	B	44	92	100	70	100	85	106,5	79
6	79	84	82	100	100	B	B	100	100	100	70	100	85	125	93
7	90	79	84	71	100	B	M	77	100	100	70	100	85	111,5	83
8	90	90	90	100	100	B	B	100	100	100	100	100	100	131	97
9	95	95	95	100	100	B	B	100	100	100	80	100	90	131	97
10	90	100	95	88	71	B	B	84	100	100	70	100	85	120	89
11	90	90	90	83	100	B	M	87	100	100	90	80	90	120,5	89
12	90	90	90	90	100	M	M	92	100	100	100	100	100	126	93
13	95	100	97	100	100	B	B	100	100	100	80	80	85	131	97
14	95	95	95	95	100	B	M	96	100	100	70	80	80	126,5	94
15	74	90	82	100	100	B	M	100	100	100	80	80	85	125	93
16	90	90	90	95	100	B	M	96	100	100	60	80	75	123,5	91
17	90	90	90	100	100	B	B	100	100	100	70	100	85	128	95
18	79	95	87	100	100	B	M	100	92	100	70	80	80	125	93
19	79	84	82	78	100	M	M	83	100	100	80	100	90	115	85
20	84	90	87	42	0	M	M	33	100	100	80	100	90	85	63

EG = Epreuve globulaire; **ES** = Epreuve sérique; **B** = Succès; **M** = échec

0*: les notes attribuées au N° 0 sont les notes maximales correspondant aux 100%