



HAL
open science

Intérêt de la gamification dans l'enseignement de pathologie clinique vétérinaire : création d'un escape game pédagogique numérique

Marion Le Sueur

► To cite this version:

Marion Le Sueur. Intérêt de la gamification dans l'enseignement de pathologie clinique vétérinaire : création d'un escape game pédagogique numérique. Sciences du Vivant [q-bio]. 2024. dumas-04795429v2

HAL Id: dumas-04795429

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04795429v2>

Submitted on 27 Nov 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Année 2024 - Thèse n°67

Intérêt de la gamification dans l'enseignement de pathologie clinique vétérinaire : création d'un escape game pédagogique numérique

THÈSE

pour obtenir le diplôme d'État de
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

présentée et soutenue publiquement devant
la Faculté de Médecine de Nantes
le 03 octobre 2024

par

LE SUEUR Marion

Sous la direction de
Mme Laetitia JAILLARDON

Président du jury :

- Mr Hervé POULIQUEN, Professeur en pharmacologie et toxicologie

Membres du jury :

- Mme Julie HERVÉ, Maître de Conférences en physiologie fonctionnelle, cellulaire et moléculaire

- Mme Laetitia JAILLARDON, Maître de Conférences en Pathologie Clinique

- Mme Florence ROUILLE, Ingénieur pédagogique

Année 2024 - Thèse n°67

Intérêt de la gamification dans l'enseignement de pathologie clinique vétérinaire : création d'un escape game pédagogique numérique

THÈSE

pour obtenir le diplôme d'État de
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

présentée et soutenue publiquement devant
la Faculté de Médecine de Nantes
le 03 octobre 2024

par

LE SUEUR Marion

Sous la direction de
Mme Laetitia JAILLARDON

Président du jury :

- Mr Hervé POULIQUEN, Professeur en pharmacologie et toxicologie

Membres du jury :

- Mme Julie HERVÉ, Maître de Conférences en physiologie fonctionnelle, cellulaire et moléculaire

- Mme Laetitia JAILLARDON, Maître de Conférences en Pathologie Clinique

- Mme Florence ROUILLE, Ingénieur pédagogique

Liste des enseignants chercheurs du campus vétérinaire Oniris VetAgroBio



| Département BPSA Biologie, Pathologie et Sciences de l'Aliment | | |
|--|---|---|
| Responsable : Emmanuel JAFFRES – Adjointe : Frédérique NGUYEN | | |
| Pharmacologie et Toxicologie | Jean-Claude DESFONTIS (Pr) Yassine MALLEM (Pr) Hervé POULIQUEN (Pr) | Antoine ROSTANG (MC) Meg-Anne MORICEAU (CERC) Martine KAMMERER (Pr émérite) Marc GOGNY (Pr émérite) |
| Physiologie fonctionnelle, cellulaire et moléculaire | Jean-Marie BACH (Pr) Lionel MARTIGNAT (Pr) Julie HERVE (MC HDR) Grégoire MIGNOT (MC) | Solenn GAVAUD (CERC) |
| Histologie et anatomie pathologique | Marie-Anne COLLE (Pr) Jérôme ABADIE (MC) | Laetitia JAILLARDON (MC) Frédérique NGUYEN (MC) |
| Biochimie alimentaire industrielle | Carole PROST (Pr) Joëlle GRUA (MC) | Clément CATANEO (MC) Alix KHALIL (MC) Laurent LE THUAUT (MC) |
| Microbiotech | Hervé PREVOST (Pr) Géraldine BOUE (MC) Nabila HADDAD (MC) Emmanuel JAFFRES (MC) | Mathilde MOSSER (MC) Boris MISERY (MC) Raouf TAREB (MC) Quentin PRUVOST (CEC) |
| PACENV = VET1 | Eléonore BOUGUYON (PRAG) Nicolas BROSSAUD (PRAG) | Charlotte MOCQUARD (PRAG) Aurore CALVEL (PRAG) |
| Département SAESP Santé des Animaux d'Élevage et Santé Publique | | |
| Responsable : Raphaël GUATTEO – Adjoint : Jean-Michel CAPPELIER | | |
| Élevage, nutrition et santé des animaux domestiques | Nathalie BAREILLE (Pr) François BEAUDEAU (Pr) Christine FOURICHON (Pr) | Juan Manuel ARIZA CHACON (MC) Ségolène CALVEZ 5(Pr) Aurélien MADOUASSE (MC) Nora NAVARRO-GONZALES (MC) |
| Infectiologie | Alain CHAUVIN (Pr) Emmanuelle MOREAU (Pr) Nathalie RUVOEN-CLOUET (Pr) Pauline MAISONNASSE (CERC) | Albert AGOULON (MC) Suzanne BASTIAN (MC) Léa LOISEL (AERC) Kenny OBERLE (MC) Nadine RAVINET (MC) |
| Médecine des animaux d'élevage | Catherine BELLOC (Pr) Christophe CHARTIER (Pr émérite) Raphaël GUATTEO (Pr) Anne RELUN (MC) | Sébastien ASSIE (MC) Isabelle BREYTON (MC) Mily LEBLANC MARIDOR (MC) Maud ROUAULT (AERC) |
| Hygiène et qualité des aliments | Jean-Michel CAPPELIER (Pr) Louis DELAUNAY (CERC) Bruno LE BIZEC (Pr) Marie-France PILET (Pr) | Sofia STRUBBIA (MC) |

| Département DSC Sciences cliniques | | |
|--|--|--|
| Responsable : Catherine IBISCH – Adjoint : Marion FUSELLIER | | |
| Anatomie comparée | Eric BETTI (MC) Claude GUINTARD (MC) Margarida RIBEIRO DA SILVA NEUNLIST (MC Stagiaire) | |
| Pathologie chirurgicale et anesthésiologie | Eric AGUADO (Pr) Olivier GAUTHIER (Pr) Eric GOYENVALLE (MC HDR) | Pierre MAITRE (MC) Caroline TESSIER (MC) Gwénola TOUZOT-JOURDE (MC) Claire DEFOURMSTRAUX (MC) |
| Dermatologie, parasitologie des carnivores et des équidés, mycologie | Jacques GUILLOT (Pr) Emmanuel BENSIGNOR (Pr Ass) | Sabrina VIEU (AERC) Maria Dolores SANCHEZ (AERC) |
| Médecine interne, imagerie médicale et législation professionnelle vétérinaire | Anne COUROUCE (Pr) Jack-Yves DESCHAMPS (Pr) Françoise ROUX (Pr) Juan HERNANDEZ-RODRIGUEZ (Pr Ass) Nora BOUHSINA (MC) | Nicolas CHOUIN (MC) Amandine DRUT (MC) Marion FUSELLIER-TESSON (Pr) Catherine IBISCH (MC) Aurélia LEROUX (MC) Odile SENECA (MC) |
| Biotechnologies et pathologie de la reproduction | Jean-François BRUYAS (Pr) François FIENI (Pr) | Djemil BENCHARIF (Pr) Lamia BRIAND (Pr) |
| Département GPA Génie des procédés alimentaires | | |
| Responsable : Sébastien CURET-PLOQUIN – Adjointe : Vanessa JURY | | |
| Lionel BOILLEREAUX (Pr) Sébastien CURET-PLOQUIN (Pr) Marie DE LAMBALLERIE (Pr) Francine FAYOLLE (Pr) Michel HAVET (Pr) | Alain LEBAIL (Pr) Olivier ROUAUD (Pr) Kévin CROUVISIER-URION (MC) Vanessa JURY (Pr) Emilie KORBEL (MC) | Jean-Yves MONTEAU (MC HDR) Eve-Anne NORWOOD (MC) Raphaël PORYLES (MC) Laurence POTTIER (MC) Cyril TOUBLANC (MC) |
| PAC-ING | Cyril Gaillard (PCEA) | |
| Département MSC Management, statistiques et communication | | |
| Responsable : Samira ROUSSELIERE – Adjointe : Véronique CARIOU | | |
| Mathématiques, statistiques, informatique | El Mostafa QANNARI (Pr émérite) Chantal THORIN (Pr Ag) Evelyne VIGNEAU (Pr) Jean-Michel GALHARRET (MC stagiaire) | Véronique CARIOU (Pr) Benjamin MAHIEU (MC) Michel SEMENOU (MC) |
| Economie, gestion, législation | Jean-Marc FERRANDI (Pr) Pascal BARILLOT (MC) Ibrahima BARRY (MC) Florence BEAUGRAND (MC) | Sibylle DUCHAINE (MC) Sonia MAHJOUB (MC) Samira ROUSSELIERE (MC) Christophe PAPINEAU (Ens. Cont.) |
| Langues et communication | Marc BRIDOU (PLPA) David GUYLER (Ens. Cont.) Nathalie GOODENOUGH (PCEA) Patricia JOSSE (Ens. Cont.) | Shaun MEEHAN (Ens. Cont.) Linda MORRIS (PCEA) Ian NICHOLSON (ENS. Cont.) |

Pr Ag : Professeur Agrégé, Pr : Professeur, MC : Maître de Conférence, MCC : MC contractuel,
PLPA : Professeur Lycée Professionnel Agricole, PCEA : Professeur Certifié Enseignement Agricole,
HDR : Habilité à Diriger des Recherches, CERC : Chargé d'Enseignement et de Recherche Contractuel, Ens.
Cont. : Enseignant Contractuel

Remerciements

A Mr Hervé Pouliquen, professeur de pharmacologie et toxicologie. Merci d'avoir accepté mon invitation à la présidence de ce jury.

A Mme Julie HERVÉ, Maître de Conférences de physiologie fonctionnelle, cellulaire et moléculaire. Merci d'avoir accepté de faire partie de ce jury.

A Mme Florence ROUILLE, Ingénieur pédagogique. Merci d'avoir accepté de faire partie de ce jury.

A Mme Laetitia JAILLARDON, Maître de Conférences en Pathologie Clinique. Merci pour votre temps et votre bienveillance tout au long de l'encadrement de cette thèse.

Table des matières

| | |
|---|----|
| Table des figures | 7 |
| Table des tableaux | 7 |
| Table des annexes | 7 |
| Introduction | 8 |
| PARTIE 1 : Contexte scientifique | 10 |
| A) Un sujet à controverses | 10 |
| 1. Impact de l'informatique sur la santé | 10 |
| 2. Accessibilité de l'outil informatique | 12 |
| 3. Problématiques liées à l'utilisation de l'informatique dans l'enseignement supérieur | 14 |
| 4. Une réponse aux attentes des générations Y et Z | 15 |
| B) Utilisation de l'informatique dans l'enseignement médical | 17 |
| 1. Cours en ligne | 17 |
| 2. Learning Management System (LMS) | 18 |
| 3. Films pédagogiques | 18 |
| 4. Communication facilitée | 18 |
| 5. Patients virtuels | 19 |
| 6. Nouvel angle pédagogique | 20 |
| C) La ludification dans l'enseignement supérieur médical | 21 |
| 1. Les moteurs de l'apprentissage | 21 |
| 2. Définitions | 21 |
| 3. Intérêt pédagogique | 22 |
| 4. Exemples de jeu sérieux dans l'enseignement supérieur médical | 23 |
| Bilan du contexte scientifique et objectifs de l'étude | 26 |
| PARTIE 2 : PARTIE EXPÉRIMENTALE | 27 |
| A) Contexte du projet | 27 |
| B) Matériel et Méthodes | 28 |
| C) Résultats : Création et déroulement de l'escape game | 33 |
| 1. Mise en situation (Pages 1 à 5) | 34 |
| 2. Test 1 (Pages 6 à 17) | 35 |
| 3. Test 2 (Pages 18 à 28) | 38 |
| 4. Test 3 (Pages 29 à 37) | 40 |
| 5. Test 4 (Pages 38 à 64) | 43 |
| 6. Test 5 (Pages 65 à 79) | 49 |
| 7. Test final (Pages 80 à 83) | 53 |

| | |
|--|----|
| D) Résultats du test de l'escape game | 55 |
| 1. Beta-Testeurs..... | 55 |
| 2. Suivi d'activité via Genially..... | 55 |
| 3. Questionnaire de satisfaction..... | 58 |
| E) Discussion | 65 |
| Conclusion | 69 |
| ANNEXE 1 : modalités pédagogiques de l'UE de pathologie clinique | 70 |
| BIBLIOGRAPHIE | 74 |

Table des figures

| | |
|---|------|
| Figure 1 : Computer vision syndrome | p.11 |
| Figure 2 : Accès à Internet au niveau mondial | p.12 |
| Figure 3 : Enseigner aux générations Z | p.15 |
| Figure 4 : Les <i>serious games</i> | p.22 |
| Figure 5 : Créations possibles avec Genially | p.28 |
| Figure 6 : Démarche diagnostique | p.29 |
| Figure 7 : Schématisation des étapes de l'escape game | p.31 |
| Figure 8 : Répartition du temps passé sur l'escape game en fonction du nombre d'individus | p.56 |
| Figure 9 : Répartition du pourcentage de pages visitées en fonction du nombre d'individus | p.57 |
| Figure 10 : Répartition du nombre d'interactions (« clics ») par page | p.57 |
| Figure 11 : Répartition du nombre de bonnes réponses en fonction du nombre d'individus | p.58 |
| Figure 12 : Représentation graphique du ressenti global des 7 étudiants interrogés | p.59 |
| Figure 13 : Représentation graphique de l'appréciation globale des 7 étudiants interrogés | p.59 |
| Figure 14 : Représentation graphique de la motivation des 7 étudiants interrogés | p.59 |
| Figure 15 : Représentation graphique du ressenti de la difficulté par les 7 étudiants interrogés | p.60 |
| Figure 16 : Représentation graphique de l'envie des 7 étudiants interrogés de terminer le jeu | p.60 |
| Figure 17 : Représentation graphique de la perception d'utilité à l'apprentissage du format utilisé par les 7 étudiants interrogés | p.60 |
| Figure 18 : Représentation graphique de la pertinence des notions abordées par rapport au cours de pathologie clinique par les 7 étudiants interrogés | p.61 |
| Figure 19 : Représentation graphique du ressenti des étudiants par rapport aux compétences requises | p.61 |
| Figure 20 : Représentation graphique du besoin d'aide ou des blocages des étudiants pendant le jeu | p.62 |
| Figure 21: Représentation graphique de l'avis des 7 étudiants sur le temps imparti | p.62 |
| Figure 22 : Représentation graphique de l'avis des 7 étudiants sur les conditions de réalisation distancielles | p.63 |
| Figure 23 : Représentation graphique de l'avis des 7 étudiants sur la réalisation individuelle du jeu | p.63 |

Table des tableaux

| | |
|--|---------|
| Tableau 1 : Exemple de modèles de page utilisés dans l'escape game numérique | p.33-34 |
| Tableau 2 : Mise en situation | p.34-35 |
| Tableau 3 : Test 1 | p.35-38 |
| Tableau 4 : Test 2 | p.38-40 |
| Tableau 5 : Test 3 | p.41-42 |
| Tableau 6 : Test 4 | p.43-49 |
| Tableau 7 : Test 5 | p.49-52 |
| Tableau 8 : Test final | p.53-54 |
| Tableau 9 : Suivi d'activité de l'Escape game pédagogique numérique | p.55-56 |

Table des annexes

| | |
|---|---------|
| Annexe 1 : Fiche UE pathologie clinique | p.70-73 |
|---|---------|

Introduction

L'enseignement dans le domaine médical fait face à de nombreux challenges et ces enjeux sont parfois comparés aux 4 cavaliers de l'Apocalypse dans la Bible symbolisant la fin de monde [1] en référence à l'article de Petersdorf [2]. Cette réflexion sur l'apprentissage de la médecine humaine fut écrite en 1982, mais les idées évoquées restent toujours d'actualité et sont transposables à l'éducation en médecine vétérinaire. Le premier "cavalier" auquel l'auteur fait allusion est le **manque de patients** disponibles pour l'apprentissage des étudiants [2]. Ce contact est pourtant primordial à la formation des futurs praticiens qui doivent s'entraîner régulièrement à mener à bien une consultation ou à effectuer certains gestes techniques. Le manque de temps est la principale raison de ce déficit : les patients souhaitent ou nécessitent une prise en charge rapide. De plus, l'augmentation croissante des effectifs au sein des établissements de médecine humaine et vétérinaire n'est pas associée à une augmentation du nombre de patients ce qui induit une certaine compétition entre les élèves et creuse ce déficit. Le second "cavalier" représente le **manque d'enseignants** [2]. Leur nombre stagne voire décroît au sein de l'éducation médicale humaine et vétérinaire tandis que les effectifs étudiants augmentent. Il est aussi parfois difficile pour les encadrants au sein d'une clinique **d'allier efficacité et pédagogie**. Le troisième "cavalier" image le paradoxe de la formation des étudiants [2]. En effet, les décès causés par des erreurs médicales ne sont pas rares [2][3]. C'est pourquoi les hôpitaux portent une attention particulière à la qualité des soins apportée. Les étudiants ne sont pas forcément aptes à prodiguer les soins et les investigations diagnostiques adéquates. Ainsi, ils peuvent être considérés comme des nuisances alors même que leur présence est indispensable à leur formation. Le dernier "cavalier" fait référence à des **enjeux financiers** auxquels le domaine médical est confronté [2], en particulier le coût élevé des études. Ces différents enjeux évoqués par Petersdorf et présentés sous forme de "cavaliers de l'apocalypse" sont aujourd'hui encore les principaux défis en matière d'éducation. Il est impossible de ne pas les garder à l'esprit pour imaginer les futures formations. Les innovations visent alors à **réduire l'impact de ces quatre facteurs** pour garantir le meilleur apprentissage possible.

En 2010 déjà, le consortium nord-américain de l'éducation médicale vétérinaire (*NAVMEC North American Veterinary Medical Education Consortium*), qui regroupe près de quatre cent personnes, praticiens et enseignants, s'est réuni pour définir l'éducation vétérinaire de demain. L'un des objectifs était de réfléchir à **l'évolution de la formation** pour qu'elle réponde aux **besoins de la société** [4]. L'un des leviers mis en évidence est la nécessité d'utiliser toutes les ressources disponibles, notamment les **outils digitaux**.

Depuis son invention au milieu du XXème siècle, **l'informatique** occupe une place de plus en plus importante dans nos sociétés. Elle reste difficile à définir mais peut être décrite comme "l'usage des ordinateurs ou autres appareils, infrastructures et processus pour créer, traiter, stocker, sécuriser ou échanger toute forme de données électroniques" [5]. L'informatique est un domaine vaste, ses outils sont variés et omniprésents au quotidien, dans le cadre du travail comme dans celui de la vie privée. Il est devenu indispensable d'avoir accès à l'informatique et d'en maîtriser les bases. Tous les foyers se sont progressivement équipés de téléphones portables, d'ordinateurs, de tablettes et de réseau internet. En 2013, 47% de la population mondiale possédait un smartphone [6][7]. En 2020, ce chiffre passait à 67%, [8]

et ne cesse de croître depuis. Les années 1980 ont marqué un tournant dans l'ère du numérique et impactées significativement la société. La **génération Y**, aussi appelée génération millénaire, comprend les individus nés entre 1980 et 1994 [9] et constitue, avec la **génération Z** (1995-2015 [9]), les "**natifs digitaux**". Ces individus ayant grandi entourés par le numérique sont différenciés des précédentes générations [10] où les individus sont considérés "**immigrants digitaux**" [9][11]. Les natifs digitaux sont plus actifs dans la recherche d'informations. En effet, aujourd'hui, plus de 80% des enfants de moins de 5 ans utilisent internet et une fois étudiants, ils s'ennuient facilement devant les méthodes éducatives traditionnelles [12][13]. Une partie des enseignants appartient aux "**immigrants digitaux**" et cela peut les mettre en difficulté face à leurs étudiants nés avec les nouvelles technologies. De plus, le rôle des professeurs n'est plus seulement de transmettre leurs savoirs mais aussi d'apprendre aux élèves à découvrir et construire leurs connaissances en autonomie [12][14], notamment grâce à ces nouvelles technologies.

Finalement, la **pandémie de la COVID-19** a constitué un tournant crucial dans **l'intégration des outils numériques** dans l'enseignement supérieur. Des ressources qui auparavant pouvaient être considérées comme accessoires sont devenues indispensables pour maintenir l'acquisition de compétences en périodes de confinement. Les professeurs ont dû, en un temps très court, s'adapter pour que les élèves reçoivent les connaissances requises mais aussi pour évaluer leur intégration de la manière la plus juste possible [15]. Les outils pédagogiques informatiques variés mis en place durant cette période font maintenant partie intégrante du système éducatif et l'objectif est aujourd'hui de les optimiser et d'en mesurer les effets à long terme.

C'est dans ce contexte général et complexe de l'éducation médicale qu'intervient la réalisation d'un **escape game pédagogique numérique** s'inscrivant dans les cours de pathologie clinique de l'école vétérinaire Oniris VetAgroBio Nantes, dispensés en 4ème année du cursus vétérinaire. Ce jeu, basé sur un cas clinique équin, comporte différentes énigmes dont la résolution apporte les éléments nécessaires au raisonnement menant à l'établissement d'un diagnostic puis à la mise en place d'un traitement. Il permet notamment de répondre aux objectifs pédagogiques, grâce notamment à des rappels et des connexions avec des disciplines connexes (notamment médecine, parasitologie) pour favoriser **l'approche interdisciplinaire** de ce cas. Après une mise en contexte des enjeux de l'apprentissage et de la pédagogie dans l'enseignement supérieur appliqués aux études vétérinaires, nous décrivons la méthode et les objectifs mis en jeu dans l'élaboration de cette ressource pédagogique innovante au service des apprenants.

PARTIE 1 : Contexte scientifique

L'informatique comme outil pédagogique dans l'enseignement supérieur

A) Un sujet à controverses

1. Impact de l'informatique sur la santé

L'apparition des écrans dans notre quotidien n'est pas sans impact sur notre santé. Au Québec, en 2020, s'est tenu un forum organisé par la Direction générale de la santé publique du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) dont le sujet était l'utilisation des écrans et la santé des jeunes. Il en est ressorti plusieurs points importants. Tout d'abord, un enfant devant un écran **n'interagit pas avec autrui** et cela peut avoir des conséquences sur le développement de ses capacités de communication. De plus, la **sédentarité** augmente le risque d'obésité, les écrans étant aussi souvent associés à d'autres habitudes, telle qu'une mauvaise alimentation par exemple. Il existe aussi un risque non négligeable de **dépendance** même s'il est difficilement quantifiable. Des **troubles de la vision** et une **perturbation du sommeil** sont aussi rapportés chez les jeunes [16].

Concernant les adultes, l'institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS) a publié un dossier sur le sujet. Il indique que cela prédispose aux **troubles musculo-squelettiques**, principalement à cause des postures sédentaires engendrées, mais aussi à **la fatigue visuelle**, au stress et aux **risques psychosociaux** [17].

On peut donc noter que les effets sont assez similaires quel que soit l'âge de l'utilisateur. Premièrement, un temps trop important passé devant les écrans entraîne une solitude ayant un impact sur le mental des individus. Deuxièmement, la lumière bleue libérée par les écrans stoppe la production de mélatonine, indispensable au sommeil, ce qui induit la fatigue, un facteur aggravant. Les troubles oculaires sont quant à eux regroupés sous le nom de "*Computer Vision Syndrome*" (Figure 1). Les principaux symptômes sont une fatigue et une sécheresse oculaire, des migraines, une vision trouble et une douleur au niveau du cou et des épaules [18].

Les écrans font toutefois partie intégrante de notre société et il semble difficile de les éviter. C'est pourquoi il existe quelques **recommandations** permettant de limiter ces effets néfastes. Le temps passé devant les écrans doit impérativement être contrôlé et limité au maximum chez les enfants et devrait être **interdit chez les enfants de moins de 5 ans**. Pour les adultes, l'environnement de travail peut être adapté, en commençant par la luminosité. La présence d'une fenêtre sur le côté évite par exemple l'éblouissement des individus par les écrans. Ces derniers doivent être idéalement situés dix à douze centimètres en dessous du

niveau des yeux et à une distance comprise entre cinquante et soixante et onze centimètres. Un repos de quinze minutes doit être accordé aux yeux après deux heures de travail et un suivi régulier chez un ophtalmologue est préconisé [18]. De plus, il existe maintenant de nombreux modèles de sièges adaptés dans le but de limiter les troubles musculo-squelettiques induits par l'immobilité.

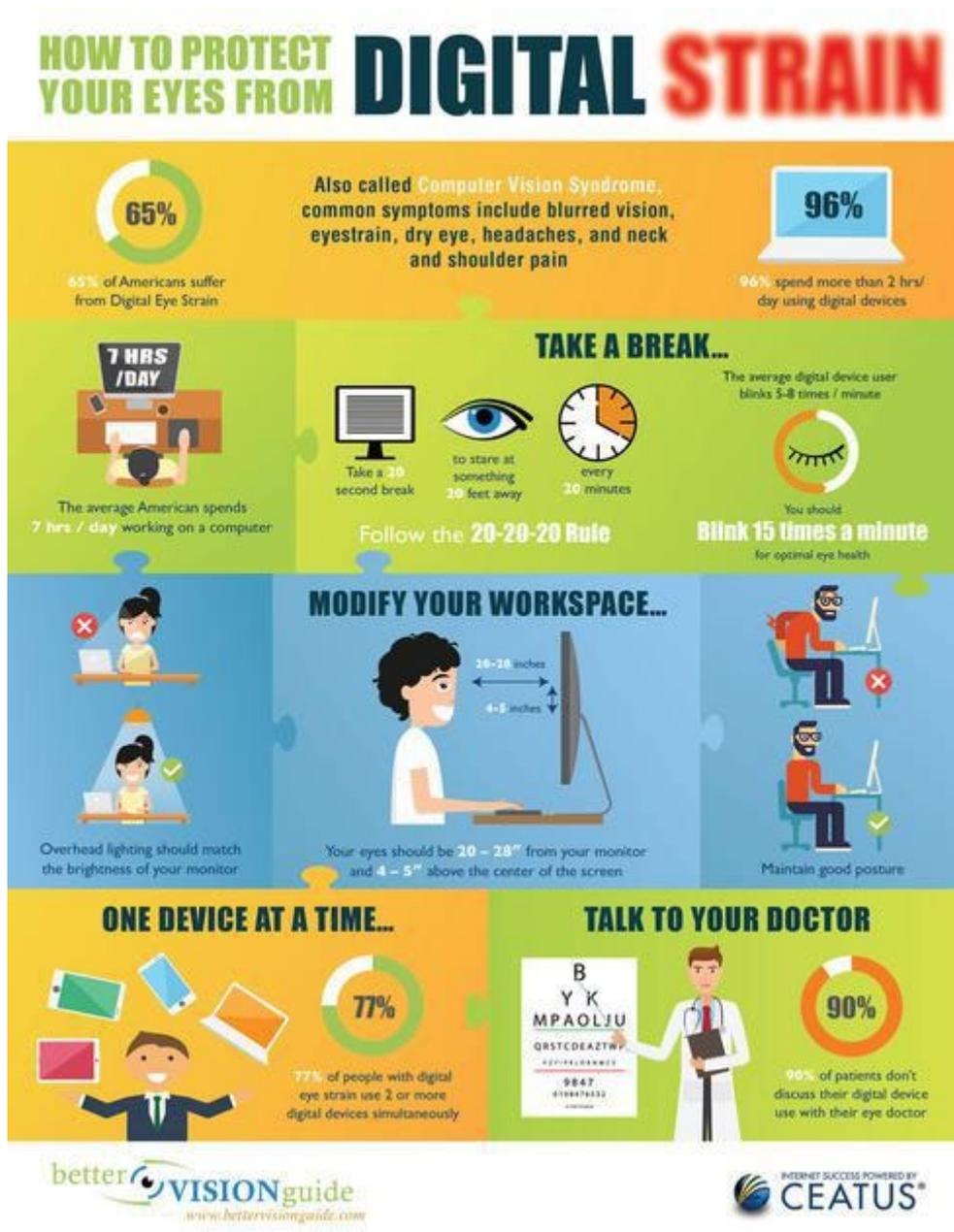


Figure 1 : Computer vision syndrome
[<https://www.westbrowardeyecare.com/digital-eye-strain-or-computer-vision-syndrome/>]

Concernant l'impact sur la santé mentale, il est très difficile d'établir un lien entre l'usage de l'informatique et le bien-être des utilisateurs. Les modalités d'utilisation sont tellement nombreuses qu'il est délicat d'établir des généralités. Il semble toutefois qu'une **utilisation excessive et passive soit nocive**, tandis qu'une **utilisation modérée et active soit bénéfique**, chez les adolescents comme chez les adultes. Malgré l'essor de l'informatique, les cas de troubles de la santé mentale n'ont pas augmenté dans le monde durant ces dernières dizaines d'années [19][20] et le niveau global de satisfaction de vie est stable sur ces vingt dernières années. Cela laisse donc penser qu'il ne faut pas s'alarmer [19][21][22].

2. Accessibilité de l'outil informatique

Il existe d'autres obstacles évidents à l'intégration de l'informatique dans le cadre scolaire. Premièrement, l'accès à la technologie elle-même représente un **coût non négligeable** et n'est par conséquent pas forcément accessible à tous facilement [15][23][24][25]. (Figure 2)

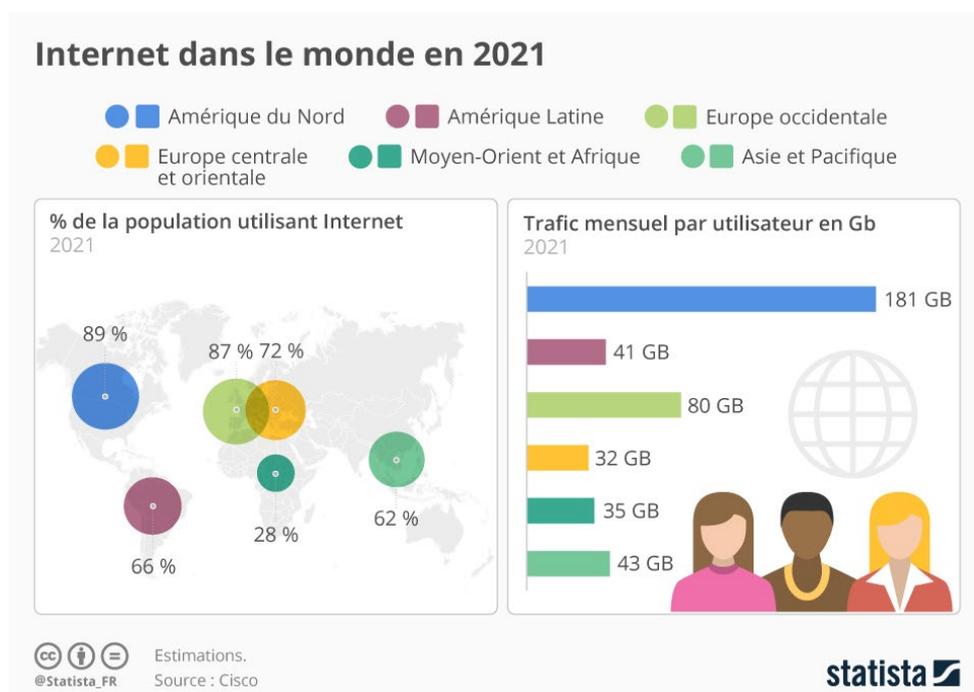


Figure 2 : Accès à Internet au niveau mondial (2021)
[\[https://fr.statista.com/infographie/9775/internet-dans-le-monde-en-2021\]](https://fr.statista.com/infographie/9775/internet-dans-le-monde-en-2021)

Tandis que certains considèrent indispensable de posséder le dernier ordinateur à la mode, pour d'autres cet outil représente une dépense qu'il est parfois difficile de se permettre. Il s'agit ensuite d'avoir accès à une connexion internet pour une utilisation optimale de l'outil. Connexion qui a également un impact financier. Ces outils sont pourtant devenus indispensables au quotidien et notamment dans le cadre scolaire ce qui pousse certaines familles à les prioriser au dépend d'autres éléments tels que les loisirs. L'ordinateur et internet

deviennent alors une source de distraction majeure, les individus passant la majorité de leur temps libre devant leur écran.

Il faut donc garder à l'esprit que les nouvelles technologies présentent des avantages certains mais qu'elles restent un luxe dont la démocratisation n'est pas parfaite.

Un **manque de fiabilité** est aussi à déplorer car les problèmes d'ordinateurs et de connexion internet ne sont pas rares [15][26][27]. Un élève peut par exemple rater un contrôle car son ordinateur s'est éteint ou ne pas réaliser une activité car sa connexion internet ne fonctionne pas. Il faut ainsi toujours prévoir des alternatives et ne pas faire aveuglément confiance à l'informatique. Ces paramètres pointent des inégalités entre les étudiants. En effet, prenons par exemple un étudiant qui possède un ordinateur dernier cri et habite un quartier où la fibre a été installée, et prenons en parallèle un autre étudiant qui a un vieil ordinateur de seconde main et qui vit dans un quartier où la connexion internet laisse à désirer. Imaginons que ces deux élèves soient face au même examen en ligne avec un temps très limité : le premier aura du temps pour réfléchir aux questions car les pages seront chargées rapidement tandis que le deuxième devra compenser le temps de chargement plus long par un temps de réflexion moindre pour finir l'examen dans le temps imparti.

Enfin, la **maîtrise de l'informatique**, propre à chacun selon son attirance pour le domaine, accroît ces inégalités [15][28][29]. Le système éducatif a intégré petit à petit quelques cours d'informatique au programme scolaire mais cela n'est pas suffisant pour maîtriser tous les outils existants. Les programmes académiques sont déjà chargés et une augmentation des compétences informatiques se ferait au détriment des autres matières. Les élèves se forment surtout en autonomie, en fonction du temps libre qu'ils peuvent y consacrer, ce qui entraîne des niveaux disparates au sein des classes.

Ce dernier point peut être **relativisé par l'arrivée de la génération Z**, ayant grandi avec les outils digitaux et donc familière de leur utilisation. De plus, les différents logiciels utilisés dans les écoles et universités sont relativement simples ce qui permet à chacun de se les approprier rapidement. Les enseignants doivent tout de même prévoir du temps pour expliquer le mode de fonctionnement aux étudiants et rester par la suite disponibles pour aider en cas de besoin. Pour pallier aux inégalités concernant l'accessibilité des étudiants à l'informatique, les universités ont doté leurs bibliothèques d'ordinateurs et de connexion internet [15][30]. Ces espaces de travail, dont l'accès est totalement gratuit et dont les plages horaires d'ouverture sont larges, permettent ainsi à chacun d'avoir accès librement à ces nouvelles technologies. Les bibliothèques universitaires sont des endroits calmes qui favorisent la concentration des étudiants par l'absence de distractions. C'est donc un environnement propice à l'apprentissage. De plus, ces endroits servent aussi à la création de liens sociaux : travailler côte à côte renforce la motivation des individus et l'entraide est ainsi rendue possible. La mise en place de ces ordinateurs, connexions internet et accès aux logiciels pour les élèves, représente un coût non négligeable pour les écoles. L'insertion d'outils digitaux dans la pédagogie est un investissement, de temps et d'argent. C'est au départ relativement fastidieux à mettre en place puisqu'il faut configurer tout le système informatique, se former à l'utilisation des logiciels et parfois créer des activités de toutes pièces mais, si cela est bien fait, les avantages retirés sont considérables ensuite. En plus d'adapter le système éducatif à l'évolution de la société, les outils digitaux permettent aussi de former plus de personnes à moindre coût. L'étude menée par Anna-Maria Hiltunen et ses collègues montre que, pour un même module, l'enseignement digital présente un **meilleur**

ratio coût/efficacité que l'éducation traditionnelle et que la meilleure combinaison pour l'apprentissage serait **d'associer les deux méthodes** [31].

3. Problématiques liées à l'utilisation de l'informatique dans l'enseignement supérieur

Les enseignants déplorent le fait que l'informatique permet aux étudiants d'effectuer des recherches en parallèle ou de **collaborer lors des contrôles** [15][32][33]. Il est ainsi difficile d'être certain de leur acquisition des connaissances, car les possibilités de communication sont multiples et l'accès à des ressources illimité. Il n'est toutefois pas nouveau que les élèves tentent de tricher lors d'examens. Depuis toujours, les évaluations sont surveillées et cela reste possible sur ordinateur, en réunissant les étudiants dans une même salle. Les sources utilisées lors de recherches d'informations peuvent aussi être controversées. En effet, elles sont très nombreuses sur le web mais certaines contiennent des informations erronées ou, comme tout perdure sur internet, désuètes. L'utilisation du numérique doit être réfléchi et la prise de contenus parcimonieuse [6][34]. De nombreuses universités ont ainsi intégré des cours d'informatique au sein des cursus [35] et des professeurs ont créé des guides pour une **utilisation appropriée des outils digitaux** [12]. Finalement, lorsque l'évaluation porte sur un document écrit relativement long, des logiciels tels que *Turnitin* ont été développés pour lutter contre le plagiat [12][36]. Créé en 1997 par iParadigms LLC, cet outil compare le texte soumis aux sources disponibles sur le net ainsi qu'à sa base de publications académiques. Il donne ensuite un résultat en pourcentage de ressemblance [37].

La **charge de travail** demandée par l'usage de l'informatique dans l'enseignement supérieur aussi bien aux étudiants qu'aux enseignants, est aussi discutable. Certains auteurs soutiennent qu'elle est augmentée [15][38][39][40][41][42] tandis que d'autres la considèrent allégée [15][42]. Les outils digitaux, inventés pour simplifier le quotidien et induire un gain de temps, nécessitent toutefois un temps d'appropriation initial qui peut être mal vécu. La création de contenu pédagogique peut être très chronophage notamment car les outils nécessitent un temps d'adaptation. En effet, un enseignant créant une activité en ligne pour ces élèves aura besoin qu'elle soit testée avant de savoir si elle demande plus ou moins de temps que sa version papier. Les générations présentes actuellement dans l'enseignement, élèves et professeurs, sont ainsi considérées comme des générations "tests" pour l'usage de ces nouveaux outils pédagogiques. Finalement, les outils digitaux permettent aux enseignants d'adapter rapidement le contenu de leurs cours et activités, et aux élèves d'étudier au rythme qui leur convient, avec un accès aux ressources informatiques illimité sans contraintes de temps ni d'espace pour étendre leur savoir [6][43].

L'usage de l'informatique est aussi discuté concernant la **distinction vie professionnelle/vie privée**. Les études montrent une forte volonté pour les étudiants de garder les deux aspects séparés mais l'accessibilité des réseaux sociaux encourage les défaillances [6][44][45][46]. Avec l'avènement de Facebook, X ou Instagram les individus partagent, souvent sans filtres, leur quotidien et la distinction entre vie professionnelle et vie privée s'avère très floue dans certains métiers dits "passion", comme peut être défini le métier de vétérinaire par exemple. En effet, les professionnels de santé, médecins ou vétérinaires, consacrent énormément de temps et d'énergie à leur métier. Ils s'y intéressent aussi souvent

même sur leur temps libre ce qui fait disparaître la frontière. La sensibilisation à ce sujet doit donc être précoce et continue au sein des formations.

4. Une réponse aux attentes des générations Y et Z

Des sociologues et des chercheurs ont cherché à caractériser les préférences des différentes générations concernant les méthodes d'éducation dans le but d'optimiser l'apprentissage. Ils ont démontré que la **génération Y** est à l'aise avec la technologie mais apprécie aussi la participation et la collaboration, au travers d'activités de groupe par exemple. Ils souhaitent des retours constructifs et immédiats. La **génération Z**, quant à elle, est celle où la scolarité est la plus précoce. Ces individus penchent en faveur d'un apprentissage moins passif, plus visuel et didactique. Ils prônent aussi le confort et sont pragmatiques, avec un esprit entrepreneurial qui attache de l'importance à l'intimité malgré l'importance des réseaux sociaux [47].

7 Règles d'or pour enseigner aux GEN Z

.....

| | | |
|---|---|---|
|  1 ETRE CLAIR ET SPECIFIQUE | 2 DONNER DU SENS  |  3 ECOUTER ET S'ADAPTER |
|  4 RACONTER DES HISTOIRES | 5 DONNER DU RYTHME  |  6 ENSEIGNER MOINS |
| 7 INNOVER  | La Génération Z représente les individus nés entre 1997 and 2012. Ils sont appelés "digital natives", car ils ne connaissent pas le monde sans internet. D'ici 10 ans, 1,3 milliards de Gen Z entreront sur le marché du travail. | |

WITHGENZ

Figure 3 : Enseigner aux générations Z

[\[https://fr.linkedin.com/pulse/7-r%C3%A8gles-dor-pour-enseigner-%C3%A0-la-g%C3%A9n%C3%A9ration-z-claire-jollain\]](https://fr.linkedin.com/pulse/7-r%C3%A8gles-dor-pour-enseigner-%C3%A0-la-g%C3%A9n%C3%A9ration-z-claire-jollain)

Les outils digitaux répondent ainsi aux **besoins des générations actuelles**. Les étudiants ont le loisir de travailler dans le cadre qui leur convient le mieux pour se concentrer et les exercices peuvent être de formats variés. L'usage des nouvelles technologies accroît les possibilités de collaboration en abolissant les restrictions de temps et de lieux [6][48][49]. Il permet une communication plus rapide et plus efficace avec autrui et développe ainsi le sens de la communauté [6][50][51][52][53][54]. L'informatique n'empêche en rien de visualiser les progrès des étudiants ainsi que d'identifier ceux qui seraient en difficulté [15][42]. Pour les activités et exercices en ligne, les retours peuvent être sous diverses formes et immédiats [15][42][55][56][57][58] ce qui accroît les possibilités de réflexion des élèves

[15][39][59][60][61][62][63][64][65][66][67] mais aussi leur motivation [15][42]. Finalement, il a été démontré que l'informatique participait à l'acquisition de connaissances et à la motivation des étudiants au moins autant que les méthodes traditionnelles [31].

L'usage de l'informatique dans l'enseignement est un sujet controversé pour plusieurs raisons :

- **La sur-exposition aux écrans est impactante pour la santé : ceci doit être prise en compte dès le plus jeune âge.**
- **Les outils numériques se démocratisent mais ils ne sont toujours pas accessibles à tous.**
- **Son utilisation, tant enseignante qu'étudiante, doit être raisonnée, en particulier compte tenu de la charge de travail inhérente à son utilisation.**

L'arrivée des générations Y et Z dans l'enseignement supérieur permet toutefois de relativiser ces faits. Les natifs digitaux connaissent et maîtrisent l'informatique et celui-ci répond à leurs besoins pédagogiques.

B) Utilisation de l'informatique dans l'enseignement médical

1. Cours en ligne

L'éducation dans le domaine médical est **de plus en plus délivrée virtuellement** par le biais de plateformes informatiques. L'un des premiers cours en ligne fut dispensé en 2011 par Sebastian Thrun, professeur de l'université de Stanford. Portant sur l'intelligence artificielle, ce cours avait attiré plus de soixante mille participants provenant de cent quatre-vingt-dix pays. Différentes organisations comme Coursera, Udacity ou EDX ont ensuite continué à développer ce principe. Moins de deux ans après, on comptait trois cent vingt-huit cours en ligne lancés par soixante-deux institutions différentes et faisant intervenir près de trois millions d'élèves provenant de deux cent vingt pays [68][69].

Les **e-learning** ont été développés pour faciliter la transmission et renforcer l'acquisition des connaissances. Les ressources qu'ils peuvent rassembler sont variées : supports audio ou vidéos, schéma, quizz... Un de leur objectif est de faciliter la formation d'un plus grand nombre d'apprenants dans un contexte où le nombre d'enseignants stagne voire décroît. Ils ont l'avantage de pouvoir être standardisés puis partagés pour l'équité des formations au sein des différentes universités. De plus, les *e-learning* devraient réduire les coûts des formations médicales sur le long terme même s'ils représentent **un investissement, de temps et d'argent**, au départ [35]. L'association européenne de l'éducation médicale (AMEE) souligne, dans son guide n°32 à propos des *e-learning*, tous les avantages de cette méthode mais ne fournit que de rares informations sur les éléments à inclure ou à éviter lors de leur création. La plupart sont produits et utilisés à un niveau local et universitaire, mais il serait intéressant de les diffuser à plus large échelle. L'Australie présente par exemple un module sur les prescriptions (*National Prescribing Curriculum*) disponible au niveau national [72]. D'autres logiciels, tel que PathPresenter, qui partage des images d'histologie et de pathologie, montreraient de réels avantages à être distribués à un plus grand public [73].

Les MOOCs (Massive Open Online Courses) ou les FOAM (Free Online Access Medical Education) sont des exemples de cours en ligne avec des caractéristiques communes (gratuits et ouverts à tous, interactivité entre les participants...) [35]. Les MOOCs rendent accessibles les connaissances de spécialistes du monde entier aux individus souhaitant se former tout au long de leur vie. Ils permettent aussi d'augmenter les revenus des universités et participent au développement des capacités d'apprentissage et de communication des élèves [68][70]. Les formations médicales ont été assez longues à inclure les cours en ligne car tous les sujets ne semblent pas évidents à aborder en distanciel. Toutefois, les dizaines de milliers d'élèves ayant participé au MOOC, portant sur une gestion d'un cas clinique, de l'université de Californie-San Francisco témoignent de l'engouement pour cette méthode d'apprentissage [70].

2. Learning Management System (LMS)

Les LMS "**learning management system**" sont des plateformes créées pour permettre aux enseignants d'élaborer tous les contenus évoqués ci-dessus. Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) est un exemple de système de gestion de l'apprentissage *open-source* qui offre une **multitude de fonctionnalités** pour la création, la gestion et la diffusion de cours en ligne. Les enseignants peuvent y créer des cours en ligne avec **différentes ressources** telles que des documents, des vidéos ou des liens vers du contenu externe, organiser le contenu en sections et définir des activités (quiz, devoirs, forums...). Des forums de discussion sont aussi accessibles pour les échanges entre les enseignants et les apprenants. Les étudiants peuvent aussi collaborer sur des projets, partager des fichiers et interagir via des messages privés. Cet outil permet également d'évaluer les connaissances des apprenants en synchrone ou asynchrone et de mettre en place un suivi de l'activité des étudiants [71].

3. Films pédagogiques

Les nouveaux supports, tels que les **films ou les images interactives**, utilisés dans la pédagogie aident à la **visualisation de procédés complexes** et facilitent ainsi leur compréhension grâce aux arrêts sur image, aux retours en arrière et à la possibilité de lectures multiples. Toutefois, la création de ces contenus à un coût et dans certains cas, ils sont peu représentatifs de la réalité. C'est la raison pour laquelle ils ne peuvent en aucun cas remplacer l'enseignement pratique. La plateforme de vidéos Youtube peut toutefois représenter un réel atout pour l'enseignement. En effet, elle a été conçue pour que chacun puisse à sa guise avoir accès, partager ou enregistrer de nombreuses vidéos. Un grand nombre d'entre elles sont par ailleurs destinées à la pédagogie. Il est donc possible pour un enseignant de créer un compte et de partager avec ses élèves des contenus auxquels ils pourront facilement avoir accès. De plus, à la lecture d'une vidéo sur un thème donné, la plateforme suggère des contenus portants sur le même sujet ce qui permet l'approfondissement [35]. Les films d'animation prennent aussi de plus en plus de place au sein de l'enseignement. Permettant la représentation des niveaux macro- et microscopiques aussi bien que le niveau moléculaire, ils assurent une meilleure compréhension des phénomènes physiologiques et pathologiques. Les interactions peuvent aussi être représentées sur une échelle de temps et non plus seulement à un instant donné. Les images sont choisies de manière à représenter les messages clefs de la leçon pour ne pas surcharger l'étudiant d'informations et le garder concentré [74].

4. Communication facilitée

À ces outils de formation en autonomie s'ajoutent des outils permettant l'apprentissage à distance mais de manière guidée, en **interaction avec un professeur et un groupe de classe**. Les réunions via des plateformes de visioconférence comme Zoom (*Zoom Video Communications Inc*) ou Teams (*Microsoft Inc*), se sont fortement développées durant la COVID-19. Ces logiciels facilitent le partage d'images ou de diaporamas par exemple, mais

peuvent également être utilisés pour générer de l'interactivité entre les apprenants. Les élèves peuvent prendre la main sur des présentations, poser des questions grâce au micro ou dans les fenêtres de discussion et une fonction annotation leur permet même de dessiner sur l'écran.

Tous ces logiciels permettent une communication efficace à distance : l'enseignant peut ainsi guider ses élèves et répondre à leurs questions en temps réel [73].

Dans l'enseignement des professions médicales, l'utilisation des outils numériques est de plus en plus répandue. Les possibilités d'apprentissage et de collaboration sont multipliées, et des études montrent que cela participe aussi au développement des compétences tant professionnelles qu'émotionnelles [6][50]. Les nouvelles technologies permettent aux praticiens et aux étudiants de s'informer sur les événements et les recherches effectuées sur le terrain ainsi que **d'échanger des idées** avec leurs pairs. Les sites internet et les réseaux sociaux offrent l'opportunité de **s'affranchir des barrières géographiques** pour partager les connaissances [6][47][48][49].

5. Patients virtuels

De nombreux facteurs, évoqués précédemment, diminuent les opportunités pour les étudiants d'interagir directement avec les patients. Les enseignements médicaux sont caractérisés par une majorité d'enseignements théoriques et une **mise en pratique insuffisante** [75][76]. Pour pallier cela, les structures académiques sont sans cesse à la recherche de nouveaux moyens pour accroître la pertinence et la vitesse de la formation clinique [75][77]. Les patients virtuels ont fait leur apparition dans l'enseignement des professions médicales pour permettre aux étudiants de **pratiquer dans des conditions les plus réalistes possible**. Ils sont définis comme une simulation informatique interactive d'un cas clinique réaliste permettant l'apprentissage et l'entraînement des élèves [75][78]. Cela comprend une variété d'outils répondants à différentes méthodes éducatives [75][79].

Les patients virtuels permettent aux étudiants de faire face à un cas et de collecter toutes les informations nécessaires pour prendre une décision médicale, le tout dans un **environnement sécurisé** [75][80]. C'est un équipement lourd à mettre en place en termes de coût ou d'espace, mais il permet aux élèves de s'entraîner dans des conditions proches de la réalité. Des mannequins de plus en plus réalistes sont utilisés ainsi que des reconstitutions d'organes pour former les futurs praticiens à de multiples gestes. Microsoft a développé un outil appelé HoloLens (*Microsoft Inc*) qui permet de voir un patient, en réalité virtuelle, avec des informations médicales. Des études ont montré que l'acquisition des compétences chez les étudiants était favorisée grâce à ces patients virtuels. Des mannequins ont toujours été utilisés dans l'enseignement des professions médicales mais il est aujourd'hui possible d'y intégrer des organes grâce à des techniques d'imagerie et d'impression 3D. Cela permet aux étudiants de s'entraîner sur des pratiques spécifiques et même d'effectuer des expériences. Toutefois, il existe des contraintes de coût et d'espace et il faut un nombre d'étudiants conséquent pour pouvoir fournir ce genre d'équipement [35].

L'étude de Andrzej A Kononowicz et de ses collègues a montré que l'utilisation de patients virtuels participait au **développement des capacités de raisonnement clinique, de**

compétences techniques mais aussi de travail d'équipe. Les patients virtuels ne doivent en aucun cas remplacer les interactions avec de véritables patients mais bien venir en complémentarité car les élèves doivent aussi développer leurs capacités de communication, telle que l'empathie et l'écoute par exemple [75][81].

6. Nouvel angle pédagogique

Les possibilités offertes par les outils digitaux sont multiples, accessibles au plus grand nombre et permettent à chacun de trouver la méthode d'apprentissage qui lui sied le mieux. Plus récemment, certains ont même incorporé les jeux vidéo à la pédagogie. L'université de Franche-Comté a développé en 2018 un jeu sérieux appelé "*Discovering Pathology*" [73][82] dont le but est d'utiliser des outils de laboratoire pour établir un diagnostic. Cette méthode **augmente la motivation des élèves** et leur donne un aperçu de leurs lacunes pour mieux les combler par la suite. De cette manière, les jeux sérieux, comme les *escapes games* pédagogiques, ont récemment fait leur entrée dans les méthodes d'apprentissage et se développent peu à peu.

Dans l'enseignement médical, les outils numériques apportent beaucoup. Les cours dispensés en ligne permettent l'accès à des supports pédagogiques variés à un plus large public. L'apprentissage est aussi optimisé par la possibilité de rester en contact et de communiquer avec d'autres, même à distance. Dans les enseignements en présentiel, les patients virtuels permettent aux étudiants de s'entraîner en conditions réalistes. Finalement de nouvelles approches pédagogiques, tels que les *escape game*, se développent grâce au numérique.

C) La ludification dans l'enseignement supérieur médical

1. Les moteurs de l'apprentissage

L'engagement et la motivation sont les deux principaux moteurs de l'apprentissage. La motivation est multifactorielle. Elle est la raison nécessaire et suffisante pour mettre des actions en place afin d'atteindre un objectif. On y distingue un aspect cognitif, pour la définition du projet, mais aussi un aspect émotionnel important [108]. Selon la théorie de l'autodétermination de Deci et Ryan [108][109], la motivation peut être **intrinsèque ou extrinsèque**. L'individu peut ainsi entreprendre une action pour son propre plaisir mais aussi pour recevoir quelque chose, tangible ou non, de la part de quelqu'un d'autre. La motivation induit ensuite **l'engagement**, l'implication dans ce projet. Il faut donc motiver les élèves pour qu'ils s'impliquent dans leur apprentissage. La théorie de l'expérience optimale développée par Mihaly Csikszentmihalyi indique quelques clefs pour qu'un élève soit engagé au maximum : des **objectifs clairs** et des **étapes abordables**. De plus, il doit se sentir **compétent** et **efficace**, être **concentré** et **prendre du plaisir** [108].

2. Définitions

La ludification, ou *gamification* en anglais, décrit le fait de passer par le jeu pour faciliter la transmission d'une information.

Les jeux d'évasion ou *escape games* sont des jeux grandeur nature dans lesquels un groupe d'individus doit résoudre des énigmes pour sortir d'une ou plusieurs pièces, dans un temps imparti. Les participants sont traditionnellement aidés par un maître du jeu (*game master*) qui suit leur progression et peut les aider en leur donnant quelques indices à des moments stratégiques [83]. Ces jeux se sont progressivement développés au cours de ces dernières décennies (Figure 4). En France, on compte environ deux mille quatre cents salles d'*escape game* tenues par environ huit cent cinquante enseignes. La plupart sont situés dans les grandes villes et proposent des thèmes variés : pirates, science-fiction, aventure [84][85]

...

Lorsqu'ils ont un but premier qui n'est pas le divertissement mais qu'ils cherchent à véhiculer une information de manière ludique, ces *escape games* sont alors appelés **jeux sérieux** (*serious games*). Cette méthode est de plus en plus utilisée par les entreprises pour favoriser le travail d'équipe et les activités collaboratives.



Figure 4 : Marché et évolution des serious games dans le monde
[<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/serious-games-market/>]

Forts de ce succès, les enseignants ont commencé à s'approprier les *escape games*. Lorsqu'ils sont utilisés dans un but pédagogique, ces jeux peuvent être définis comme une méthode d'apprentissage requérant une collaboration entre les participants lors de la réalisation d'activités créées dans le but d'acquérir des connaissances spécifiques ou de développer des compétences afin de parvenir à un objectif en un temps limité [83][86][87]. Lors de la pandémie de la COVID-19, beaucoup d'enseignants ont cherché à transposer les *escape games* en format numérique. L'institut de design Hasso-Plattner à Stanford [88][89] indique cinq phases nécessaires à toute création de ce type de contenu : comprendre-définir-générer-prototyper et tester. Les deux premières étapes peuvent être regroupées en une seule consistant à définir les objectifs pédagogiques en lien avec les besoins et envies des étudiants pour trouver ensuite un moyen d'y répondre. L'étude de Maja Videnovik démontre, qu'en suivant ces recommandations, il est possible d'adapter un *escape game* au format numérique et que cette méthode plaît aux élèves [88].

3. Intérêt pédagogique

Dans la pédagogie, les *escape games* sont un réel atout puisqu'ils sont innovants, interactifs [83][90][91] et qu'ils permettent une **approche multidisciplinaire** grâce à des énigmes variées [88], tout en favorisant le **travail collaboratif**. Développés pour accroître la motivation et l'efficacité des étudiants dans leur apprentissage [83], ils augmentent aussi leur satisfaction et leur motivation, ainsi que leurs résultats aux tests d'évaluation [88]. En effet, les *escape games* allient amusement et apprentissage et sont ainsi très populaires auprès des élèves. Les *escape games* utilisés dans la pédagogie médicale mobilisent à la fois des **compétences théoriques et pratiques** [83][92], tout en entraînant par exemple les étudiants

à résoudre un cas en un temps limité, à l'image de la réalité du métier de médecin. Ces jeux se pratiquent majoritairement par petits groupes et nécessitent un travail d'équipe. Les participants doivent partager les indices et leurs connaissances pour réfléchir ensemble. Des capacités de **communication** et de **solidarité** sont ainsi requises pour terminer le jeu [83][87]. Les *escape games* développent aussi le sens critique, la créativité et entraînent les étudiants à raisonner [93].

Malgré tous ces avantages théoriques, les *escape games* peuvent aussi facilement submerger les étudiants d'informations éparpillées et d'énigmes incongrues et conduire ainsi à un bénéfice pédagogique médiocre [94][95][96]. Certains élèves rapportent parfois de la frustration et une surcharge cognitive globale après la réalisation d'un *escape game* [94][97]. En effet, si le jeu n'est pas **suffisamment structuré**, il devient difficile de comprendre son ou ses objectif(s) pédagogique(s). La **théorie de la charge cognitive** [94][98] explique cela de la manière suivante : le système cognitif humain est composé d'un registre sensoriel, d'une mémoire à court terme et d'une mémoire à long terme. Le but de l'apprentissage est d'intégrer de nouvelles informations via la mémoire de travail (ie court terme) et de les transformer en connaissances acquises et fixées (ie long terme). Une surcharge cognitive, extrinsèque ou intrinsèque entache ce processus et complique l'apprentissage. Pour pallier cette éventualité, certains chercheurs [94][99][100] recommandent de donner aux étudiants des directives claires, associées à des informations précises, avant le début du jeu. *A contrario*, d'autres experts [94][101][102] préconisent l'échec productif. Cette méthode consiste à ne donner les explications qu'après la phase de résolution de problème. Les élèves peuvent ainsi découvrir leurs lacunes durant le jeu et seront plus attentifs lors de la phase pédagogique suivante pour les combler. Ils apprennent aussi à réfléchir malgré la surcharge cognitive et cette dernière booste leur engagement et leur motivation. L'étude de Josef Buchner montre toutefois qu'avec des explications avant le début de l'*escape game* les étudiants sont plus confiants, donc efficaces, et retiennent mieux par la suite [94]. La scénarisation et la phase précédant le jeu (mise en situation) sont indispensables à l'engagement des étudiants dans le jeu. De même, les **retours et le debriefing immédiatement** après le jeu permettant aux étudiants de s'exprimer, de recentrer les objectifs et de revenir sur les difficultés rencontrées, sont primordiaux pour atteindre le but pédagogique [94]. Par ailleurs, le jeu ne permet pas de savoir si les informations transmises ont bien été retenues par la suite. Ce format doit donc être potentiellement suivi d'une forme d'évaluation des connaissances.

4. Exemples de jeu sérieux dans l'enseignement supérieur médical

Pour toutes les raisons citées précédemment, et en dépit de leurs limites, les *escape games* sont **de plus en plus nombreux dans l'enseignement des professions médicales**.

L'université de Strasbourg a développé un jeu d'évasion pour ses élèves en dentisterie. Ce **jeu grandeur nature** a eu lieu au sein de la faculté durant une journée entière. Les énigmes balayaient diverses matières relatives à la dentisterie et leur résolution mettait en œuvre des compétences techniques et non techniques. A la fin du jeu, un questionnaire de satisfaction anonyme était rempli par les étudiants, et les enseignants revenaient ensuite avec eux sur les énigmes et leurs solutions. Cet *escape game* s'est avéré être un succès motivationnel : la plupart des équipes ont réussi à finir dans les temps, en indiquant que les

thèmes abordés étaient pertinents et permettaient l'acquisition de compétences sans avoir eu l'impression de travailler [83].

Les *escape games* peuvent ainsi servir à couvrir l'ensemble des connaissances acquises au sein d'une formation mais **peuvent aussi se focaliser sur une matière** ou un sujet donné. Paula M Gabriel et ses collègues ont ainsi créé un *escape game* pour les élèves infirmiers portant uniquement sur la gestion des septicémies, dans le but de leur apprendre à les reconnaître et à les traiter [103].

Les *escape games* peuvent aussi être **sous format numérique**. L'université de pharmacie de l'État du Dakota du Nord a ainsi adapté le jeu qu'elle utilisait en face à face pour continuer à le dispenser durant la pandémie de la Covid-19. Inscrit dans le cours de communication interprofessionnelle, cet *escape game* a mis en relation des étudiants infirmiers, pharmaciens, diététiciens, radiologues... L'objectif était de **promouvoir la communication, le travail d'équipe et l'interdisciplinarité**. Le scénario était basé sur un cas clinique d'overdose d'opioïde, avec sept énigmes à résoudre, chacune portant sur une discipline différente. Les élèves communiquaient grâce à un lien Zoom et les énigmes et indices étaient donnés par le biais d'un Google Form. Cet *escape game* fut lui aussi un succès d'après les réponses des étudiants au sondage [104].

Dans le domaine vétérinaire, il existe deux thèses d'exercice portant sur le sujet : celle de Baptiste Arnaud, intitulée "Elaboration d'un *escape game* comme outil d'apprentissage de la démarche de suspicion et de déclaration de maladie réglementée" [105] et celle de Charlotte Decroocq, intitulée "Conception d'un jeu sérieux en alimentation des vaches laitières : exemple de la gestion de la fièvre de lait à l'échelle d'un troupeau" [106]. La première, portée par Vetagrosup est obligatoirement réalisée en cinquième année, en présentiel par groupe de cinq. La seconde, de l'école nationale vétérinaire de Toulouse, est facultative et mise à la disposition des étudiants dans la salle de simulation.

A **Oniris VetAgroBio**, plusieurs projets de jeu sérieux ont déjà été testés. Par exemple, à la rentrée scolaire 2022-2023, l'équipe pédagogique d'Oniris VetAgroBio a inauguré un *escape game* grandeur nature. Créé **à l'attention des VET5** pour qu'ils l'effectuent **avant leur entrée en clinique**, le jeu a pour but de leur rappeler que l'ensemble des disciplines enseignées précédemment dans leur cursus leur seront indispensables pour résoudre un cas clinique. Les étudiants participent par petits groupes (entre 4 et 6) et doivent résoudre les énigmes pour établir un diagnostic et proposer un traitement avant la fin du temps imparti. *L'escape game* porte sur l'utilisation du logiciel du CHUV (Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire), sur des notions de toxicité, de physiologie, de biochimie, d'hématologie, d'imagerie et de chirurgie. Ce travail a été présenté lors du congrès VetEds en 2023 [107]. L'objectif à moyen terme est de concevoir un "kit d'utilisation prêt à l'emploi" (précisant le matériel nécessaire à sa mise en œuvre ainsi que le mode d'emploi détaillant les différentes étapes de la conception) qui sera proposé aux trois autres écoles nationales vétérinaires.

Les jeux d'évasion représentent un réel atout pédagogique car ils répondent aux besoins des générations Y et Z : ils sont à la fois ludiques et didactiques. Ces jeux offrent de nombreuses possibilités sur les thèmes à aborder et un sujet donné peut faire l'objet d'une multitude d'énigmes différentes. Ils stimulent et créent de la motivation pour les étudiants tout en leur permettant de consolider leurs connaissances pratiques et théoriques, ainsi que les compétences relationnelles et émotionnelles. Les *escape games* peuvent être réalisés individuellement ou par équipe, en face à face mais aussi en distanciel synchrone ou asynchrone. Cette grande adaptabilité est à l'origine de leur succès auprès des enseignants et les étudiants s'avèrent être tout aussi satisfaits par cette nouvelle méthode d'apprentissage. C'est pour ces raisons que les exemples ne manquent pas au sein de la pédagogie du domaine médical. Les écoles vétérinaires s'y prêtent aussi de plus en plus comme nous l'indique l'apparition de thèses sur cette thématique et la mise en place à grande échelle dans les écoles vétérinaires.

Bilan du contexte scientifique et objectifs de l'étude

L'enseignement dans le domaine médical fait face à de **nombreux challenges** : des étudiants **plus nombreux** malgré un **effectif d'enseignants limité**, des **difficultés à la réalisation d'actes pratiques** dans un cadre sécurisé et des **coûts de formation contraints**.

L'informatique offre des solutions. Les cours en ligne permettent l'accès aux connaissances à un **plus large public** et les **patients virtuels** permettent aux étudiants de se former aux actes techniques sans conséquences. Cet investissement financier offre une réponse aux défis actuels de l'enseignement. De plus, l'usage d'outils numériques répond aux **attentes des générations Y et Z**. Il permet la création de **contenus interactifs** impliquant davantage les étudiants dans leur formation. La **motivation des élèves** est la clef pour un enseignement réussi, c'est pourquoi il est indispensable qu'ils prennent du plaisir lors de la réalisation d'activités. La **ludification** est ainsi un élément intéressant à mettre en place dans ce contexte.

L'enseignement de pathologie clinique en 4^{ème} année d'école vétérinaire comprend plusieurs séances de travaux dirigés dédiées à l'analyse de cas cliniques. Ces cas sont très complets et permettent aux étudiants de couvrir de nombreuses notions mais leur réalisation, les uns à la suite des autres, peut entraîner de la lassitude. Il a donc été décidé d'en adapter un au format numérique, sous forme *d'escape game*, pour dynamiser l'enseignement et accroître la motivation et l'engagement des étudiants au service de leur apprentissage.

PARTIE 2 : PARTIE EXPÉRIMENTALE

A) Contexte du projet

Le projet est de **concevoir un *escape game* numérique en pathologie clinique à destination des étudiants de 4^{ème} année de cursus vétérinaire (VET4)**. Le but est la mobilisation de connaissances de cette discipline autour d'un cas clinique à résoudre dans un temps limité. Compte tenu de la transversalité de la discipline de pathologie clinique, d'autres connaissances enseignées dans des disciplines connexes (physiologie, médecine, parasitologie par exemple) seront également à mobiliser.

L'Unité d'Enseignement (UE) de Pathologie Clinique (UE072) est dispensée au cours du semestre 7 du cursus vétérinaire correspondant au premier semestre de l'année de VET4. Cette discipline, qui s'intéresse à l'expression biologique en lien avec la clinique des processus physiologiques et physiopathologiques, est une discipline transversale et multi-espèces, qui nécessite la mobilisation de connaissances interdisciplinaires. Le déroulé pédagogique actuel de l'UE de Pathologie Clinique est indiqué dans la fiche d'UE présentée en annexe 1. Cette UE s'articule autour d'un enseignement théorique initial (14 heures de cours magistraux) dans la première partie du semestre, en concomitance avec 2 séances de travaux pratiques en hématologie et 5 séances de travaux dirigés en pathologie clinique générale en petits groupes (de 16 à 18 étudiants). Ces derniers permettent l'application des notions vues en cours à travers des cas cliniques réels (environ 3 ou 4 par séances de 2 heures). Ces séances de travaux dirigés sont très interactives mais ne permettent pas toujours un engagement de tous les élèves (peur de se tromper, peur de l'échec devant un auditoire, manque de confiance en soi, déficit d'attention...).

Dans ce contexte, la mise en place d'un jeu sérieux numérique type *escape game* permettrait de favoriser davantage l'engagement et la motivation intrinsèque et extrinsèque de l'ensemble les étudiants. La réalisation de cet *escape game* est **envisagée en présentiel au cours de l'une des 5 séances de travaux dirigés**.

B) Matériel et Méthodes

- Outils utilisés

Pour la réalisation de cet *escape game* numérique l'**application Genially** a été utilisée. De plus en plus utilisée en pédagogie, y compris dans l'enseignement supérieur, cette application en ligne permet d'éditer des contenus interactifs de divers formats : e-learning, ludifications, présentations, quizz, infographies...(Figure 5).

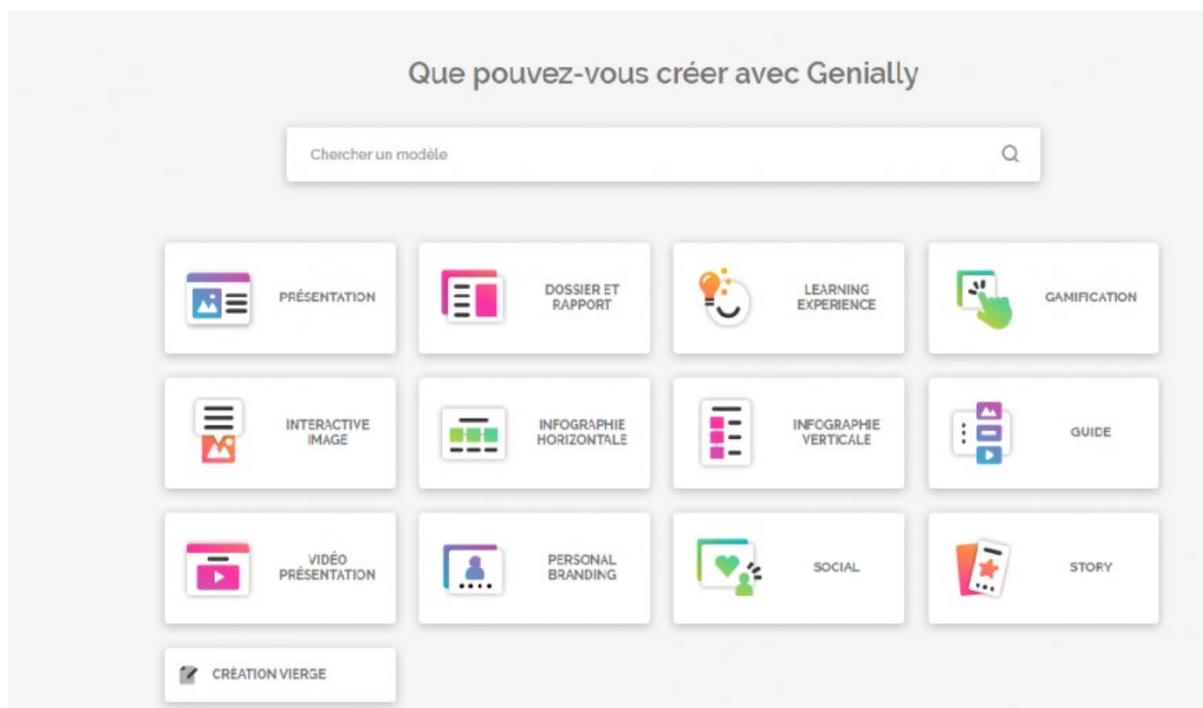


Figure 5 : Créations possibles avec Genially [112]

L'application propose des modèles, mais il est aussi possible de commencer la création à partir d'une page vierge. Genially est assez facile à utiliser car son fonctionnement est relativement intuitif. Genially permet la création de pages et met à disposition des outils permettant de passer de l'une à l'autre en cliquant à des endroits définis préalablement, visibles ou non par l'utilisateur. L'*escape game* est donc en réalité une succession de pages. Genially a plusieurs niveaux d'abonnement. Oniris VetAgroBio propose au personnel enseignant de souscrire le plan "Expert" permettant notamment un suivi des étudiants et de leurs réponses.

Ce suivi d'activité des utilisateurs, comprend des données globales (nombre de visites en fonction de la date, nombre d'interactions...) et des données individuelles (nombre et durée du visionnage, nombre de pages visitées, date de premier accès, résultats des réponses aux questions le cas échéant). Les créations Genially peuvent par ailleurs être exportées en contenus "SCORM" (*Sharable Content Object Reference Model*) qui permettent la compatibilité des contenus numériques avec divers systèmes de gestion de l'apprentissage (LMS *Learning Management System*), comme Moodle (*Moodle Pty v.3.5*).

S'CAPE (<https://scape.enepe.fr>) est un site internet conçu pour aider dans la réalisation de jeux d'évasion pédagogiques, notamment grâce à l'utilisation de Genially. Il regroupe une multitude d'informations et de ressources. On y trouve des exemples, des extensions utilisables dans Genially mais aussi des vidéos tutorielles. Dans le jeu d'évasion créé dans le contexte de cette thèse, des extensions de S'CAPE telles que Peuzzeul, Chronos ou Drag and Drop ont été insérées dans le Genially afin de renforcer l'aspect ludique. Les sites Lockee (<https://lockee.fr/>), Educol (<https://www.educol.net/>) et Learningapps (<https://learningapps.org/>) ont également été utilisés pour créer des jeux intégrés dans le Genially (code, mots croisés et tableau respectivement).

- **Choix du cas clinique**

Le cas clinique choisi a été le suivant :

*“Petit tonnerre est un cheval **hongre de 27 ans**. Sa dernière vermifugation date du mois dernier et il est à jour de ces vaccins grippe/tétanos. Depuis six semaines, son **appétit a beaucoup baissé** et le propriétaire indique **qu’il a maigri**. Quand on lui donne à manger, il renifle et mange un peu alors qu’avant il se précipitait sur les granulés. Au pré, il reste **debout sans rien faire** ou marche un peu à la traîne derrière les autres chevaux.”*

Ce cas a été choisi car il nécessite la mobilisation de connaissances variées et multidisciplinaires dans un contexte gériatrique. Il reprend tout d’abord la démarche d’un diagnostic de terrain classique pour un cheval s’alimentant moins :

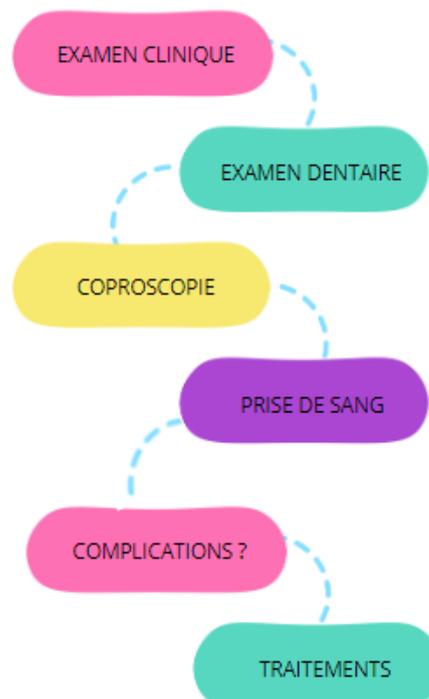


Figure 6 : Démarche diagnostique du cas clinique adapté en jeu d'évasion

- **Conception du scénario de l'escape game**

L'examen clinique, en premier lieu, nécessite la connaissance des valeurs de référence d'un examen clinique normal. Il est ensuite demandé à l'étudiant d'avoir le réflexe de regarder l'intérieur de la bouche du cheval avant d'entreprendre des actes plus coûteux et invasifs.

La partie sur la **coproscopie** mobilise tout d'abord des connaissances sur l'EQVALAN NDV (composition, spectre d'action) puis rappelle les principaux parasites du cheval. Il est ensuite demandé à l'étudiant de savoir interpréter les résultats de la coproscopie. Des rappels sont aussi faits concernant l'intérêt d'une vermifugation raisonnée.

L'étudiant est ensuite amené à **analyser les résultats de la prise de sang** : il doit être capable de caractériser l'anémie, de trouver les causes possibles d'une neutropénie, d'une thrombocytose, d'une baisse des protéines totales ainsi que de l'augmentation de l'activité des phosphatases alcalines. Ce chemin diagnostique l'amène à suspecter un **syndrome métabolique équin** et/ou un **dysfonctionnement de la pars intermedia hypophysaire**. L'étudiant doit alors être capable d'évoquer l'intérêt de **doser l'ACTH et l'insuline** sanguines dans ce contexte pour confirmer le diagnostic.

Il doit finalement penser que la **fourbure** est une complication fréquente dans ce cas et savoir la diagnostiquer sur une image radiographique.

Les **traitements à mettre en place** lui sont finalement rappelés lors de l'énigme finale.

L'escape game suit donc une **démarche diagnostique** (Figure 7). Au fil des étapes, de nombreuses questions sont posées à l'étudiants sous forme **d'interactions avec le propriétaire** de l'animal. Des **bilans ou points d'étape** sont proposés régulièrement à l'étudiant. Des **recherches** dans les pages et des **jeux** ont aussi été ajoutés. Par exemple, le test 3 comprend un jeu de cartes dans lequel l'étudiant doit rassembler les paires photographie/nom des parasites (extension Memory de Scape pour Genially). Le test 4 commence par la présentation d'une grille de mots, parmi lesquels l'étudiant doit retrouver "prise de sang" (issue du site educol.net). Dans le test 5 il faut reconstituer un puzzle pour obtenir l'image radio d'un sabot (extension Peuzzeul de Scape pour Genially). Finalement, l'étudiant assemble toutes pièces obtenues lors des différents tests et a accès à un labyrinthe constituant le test final.



Figure 7 : Schématisation du scénario de l'escape game

- **Suivi et test de l'escape game**

L'outil de suivi d'activité globale et individuelle de Genially a été utilisé afin d'évaluer divers éléments : difficulté, temps... L'escape game a été testé par un panel d'étudiants de 5^{ème} année du cursus vétérinaire.

Un questionnaire a été élaboré sur Google Forms afin de recueillir l'avis de étudiants ayant testés le jeu. Le but de ce questionnaire était, en parallèle des données de suivi individuel et collectif disponibles collectées par Genially, de mesurer le degré de satisfaction des étudiants, leur engagement, leur motivation et de recueillir leur opinion.

Les questions posées étaient les suivantes :

Avis global et motivation des étudiants :

- Quel est votre ressenti global sur cet *escape game* numérique ? (0: nul; 5: excellent)
- Avez-vous apprécié le scénario de cet *escape game* ? (0: nul; 5: excellent)
- Ce format vous a-t-il motivé ? (0: pas du tout; 5: tout à fait)
- Avez-vous trouvé l'*escape game* difficile ? (0: pas du tout; 5: tout à fait)
- Aviez-vous envie de terminer cette activité ? (0: pas du tout; 5: tout à fait)

Format, notions abordées et apprentissage :

- Pensez-vous que ce format est utile à votre apprentissage ? (0: pas du tout; 5: tout à fait)
- Les notions abordées vous semblent-elles pertinentes par rapport au cours dispensé en pathologie clinique ? (0: pas du tout; 5: tout à fait)
- Vous êtes-vous senti à l'aise avec les compétences requises pour l'activité ? (0: pas du tout; 5: tout à fait)
- Avez-vous eu besoin d'aide ou avez-vous été bloqués pendant la réalisation de l'activité ? (0: pas du tout; 5: très souvent)

Conditions de réalisation :

- Auriez-vous préféré résoudre ce cas clinique lors d'un TD classique en salle ? (0: pas du tout; 5: tout à fait)
- Le temps imparti pour cet *escape game* était-il suffisant ? (0: pas du tout; 5: tout à fait)
- Pensez-vous qu'il puisse être intéressant de réaliser cette activité à plusieurs ? (0: pas du tout; 5: tout à fait)

Remarques générales :

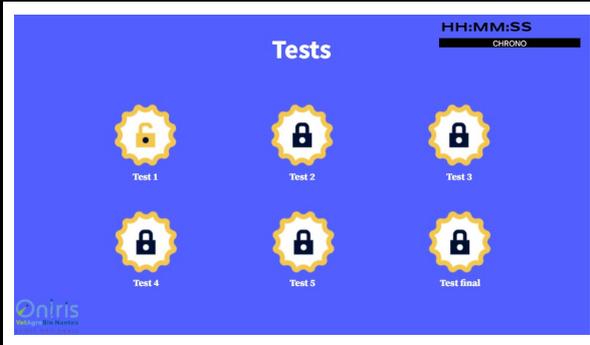
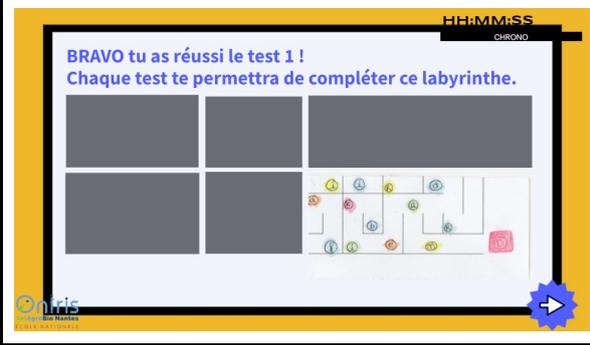
- Avez-vous des remarques ? (*champ libre*)

C) Résultats : Création et déroulement de l'escape game

L'escape game réalisé sur Genially est disponible via le lien privé suivant : (<https://view.genially.com/666ee8eec6e76a00143d977e>). À la connexion, un identifiant est demandé. Celui-ci permet de suivre l'activité des étudiants/utilisateurs (activité globale et individuelle).

Plusieurs modèles de page sont régulièrement utilisés tout au long de la progression dans le jeu (Tableau 1).

Tableau 1 : Exemple de modèles de pages utilisés dans l'escape game numérique

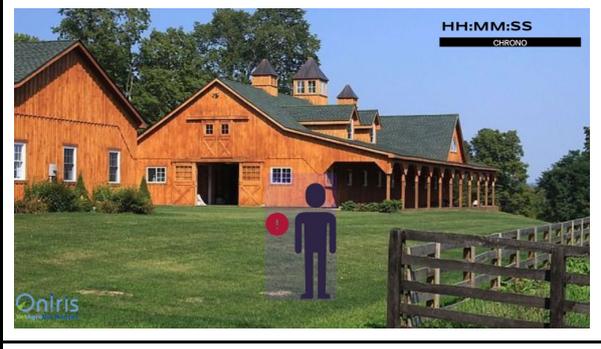
| | |
|---|---|
|  | <p>Exemple de page de progression de l'utilisateur au fur et à mesure de sa réussite aux tests.</p> |
|  | <p>Exemple de page de pénalité : quand l'étudiant renseigne une mauvaise réponse, une page pénalité apparaît et entraîne un arrêt de la progression dans le jeu pendant 30 secondes.</p> |
|  | <p>Exemple de page de labyrinthe : au fur et à mesure de la progression de l'étudiant dans le cas clinique un labyrinthe prend forme qui sera la base de l'énigme finale.</p> |
|  | <p>Exemple de page bilan : des points d'étape réguliers sont proposés à l'étudiant afin de centrer son attention sur la progression de la démarche diagnostique.</p> |

| | |
|--|---|
|  <p>PETIT TONNERRE est à jour de ses vaccins grippe/tétanos et je l'ai vermifugé le mois dernier avec de l'EVALAN®.</p> <p>HH:MM:SS CHRONO</p> <p>Oniris Vétérinaire Nantes ÉCOLE NATIONALE</p> | <p>Exemple de page interaction avec le propriétaire : tout au long de la progression du cas clinique, les interactions avec le propriétaire permettent de guider l'étudiant dans son raisonnement.</p> |
|--|---|

1. Mise en situation (Pages 1 à 5)

La mise en situation permet de proposer à l'étudiant un environnement immersif permettant de l'engager dans le scénario (Tableau 2).

Tableau 2 : Mise en situation

| | |
|--|--|
|  <p>ENT - PHASE CHRONOS HH:MM:SS CHRONO</p> <p>Résous le cas clinique dans le temps imparti pour quitter les écuries.</p> <p>START</p> <p>Oniris Vétérinaire Nantes ÉCOLE NATIONALE</p> | <p>Page 1 : L'utilisateur doit appuyer sur START pour commencer l'échappement. Cette manœuvre déclenche le chronomètre (extension Chronos de Scape pour Genially https://scape.enepe.fr/chronos.html)</p> |
|  <p>HH:MM:SS CHRONO</p> <p>Oniris Vétérinaire Nantes ÉCOLE NATIONALE</p> | <p>Page 2 : L'utilisateur doit cliquer sur le propriétaire apparu à l'écran.</p> |
|  <p>Depuis six semaines l'appétit de PETIT TONNERRE a beaucoup baissé et il a maigri. Quand on lui donne à manger, il renifle et mange un peu alors qu'avant il se précipitait sur les granulés. Au pré, il reste debout sans rien faire ou marche un peu à la traîne derrière les autres chevaux.</p> <p>Je l'ai rentré au box, pouvez vous l'examiner ?</p> <p>HH:MM:SS CHRONO</p> <p>Oniris Vétérinaire Nantes ÉCOLE NATIONALE</p> | <p>Page 3 : L'utilisateur doit lire l'énoncé puis cliquer sur la flèche en bas à droite pour continuer.</p> |



Page 4 : L'utilisateur doit cliquer sur l'entrée de l'écurie pour continuer.



Page 5 : L'utilisateur doit cliquer sur la tête du cheval pour continuer.

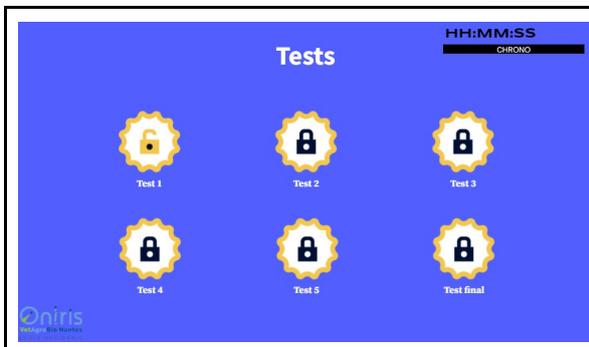
2. Test 1 (Pages 6 à 17)

Le test 1 permet d'aborder des notions de propédeutique et de sémiologie (Tableau 3).

Plusieurs objectifs pédagogiques sont proposés lors de ce premier test :

- Être capable de réaliser un examen clinique : que faut-il observer ? comment mesurer une fréquence cardiaque ?
- Être capable d'identifier une anomalie à l'examen clinique
- Être capable d'indiquer que la cavité buccale est impérative à examiner en cas de baisse d'appétit chez un animal

Tableau 3 : Test 1



Page 6 : L'utilisateur doit cliquer sur TEST 1 pour continuer.



Page 7 : L'utilisateur doit retrouver les différents paramètres de l'examen clinique en cliquant à divers endroits de l'image (ici le haut de l'encolure, le chignon, qui est particulièrement développé et indique une note d'état corporel trop élevée).

Objectif pédagogique : Être capable de conduire un examen clinique



Page 8 : L'utilisateur doit retrouver les différents paramètres de l'examen clinique en cliquant à divers endroits de l'image (ici la muqueuse buccale).



Page 9 : L'utilisateur doit retrouver les différents paramètres de l'examen clinique en cliquant à divers endroits de l'image (ici l'arrière main du cheval afin de prendre sa température rectale).



Page 10 : L'utilisateur doit retrouver les différents paramètres de l'examen clinique en cliquant à divers endroits de l'image (ici le thorax afin de réaliser une auscultation respiratoire)



Page 11 : L'utilisateur doit retrouver les différents paramètres de l'examen clinique en cliquant à divers endroits de l'image (ici l'auscultation cardiaque en déplaçant le stéthoscope au bon endroit et écouter les battements cardiaques pour renseigner sa fréquence cardiaque et entrer le code. FC=36 bpm).

- Extension Drag and drop de Scape pour Genially

<https://scape.enpe.fr/dndgenial.html>

- Code généré avec <https://lockee.fr/>

HH:MM:SS
CHRONO

Petit Tonnerre est un hongre de 27 ans

NEC 4/5
Pas de déshydratation
Muqueuses roses, TRC<2s
Normotherme (37.8°C)
Respiratoire ok (10 mpm)
Cardiaque ok (36 bpm)

Oniris

Page 12 : L'utilisateur obtient tous les paramètres de l'examen clinique et peut ensuite passer à la page suivante.

HH:MM:SS
CHRONO

Que pouvez-vous me dire sur l'état de PETIT TONNERRE ?

Certains paramètres de son examen clinique sont inquiétants

L'examen clinique ne me révèle aucune anomalie

Oniris

Page 13 : L'utilisateur doit informer le propriétaire de l'absence d'anomalie de l'examen clinique. S'il indique au contraire que certains paramètres sont inquiétants, il est redirigé vers une page de pénalité comprenant un décompte de trente secondes.

Objectif pédagogique : Être capable d'identifier une anomalie à l'examen clinique

HH:MM:SS
CHRONO

Tous les paramètres de l'examen clinique sont dans les normes.

Fréquence cardiaque : 25-40 bpm
Fréquence respiratoire : 10-14 mpm
Température : 37,5-38 °C

Toutefois, la note d'état corporel de PETIT TONNERRE est trop élevée.

Oniris

Page 14 : S'il s'est trompé à la question précédente, l'utilisateur doit attendre trente secondes avant de pouvoir retourner à la page précédente et répondre de nouveau à la question.

(extension Chronos de Scape pour Genially <https://scape.enepe.fr/chronos.html>)

HH:MM:SS
CHRONO

Après l'examen clinique général, que faut-il regarder en priorité chez un cheval qui s'alimente moins ?

Oniris

Page 15 : L'utilisateur doit cliquer sur la bouche du cheval pour continuer.

Objectif pédagogique : Être capable d'indiquer que la cavité buccale est impérative à examiner en cas de baisse d'appétit chez un animal

HH:MM:SS
CHRONO

Il n'y a pas d'anomalie à l'examen dentaire et buccal de PETIT TONNERRE

Absence de: - Dents cassées
- Abscès dentaires
- Ulcères
- Dents de loup

Oniris

Page 16 : L'utilisateur est informé que l'examen dentaire ne comporte aucune anomalie.

Il doit cliquer sur la flèche pour continuer.



Page 17 : La réussite au test 1 donne accès à la première partie du labyrinthe. L'utilisateur doit cliquer sur la flèche en bas à droite pour continuer.

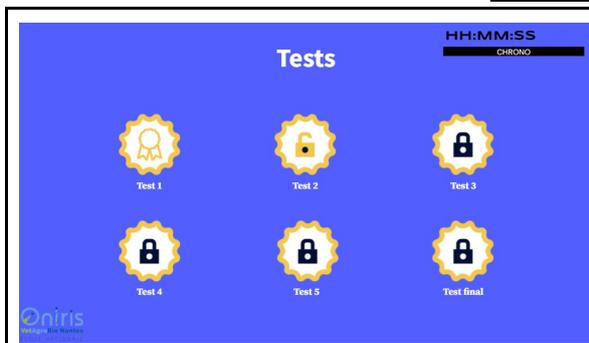
3. Test 2 (Pages 18 à 28)

Le test 2 permet d'aborder des notions de pharmacologie anti-parasitaire (Tableau 4).

Plusieurs objectifs pédagogiques sont proposés lors de ce second test :

- Être capable de citer la molécule présente dans l'Eqvalan ND
- Être capable d'identifier les parasites pour lesquels l'ivermectine est active
- Être capable d'appliquer une démarche de vermifugation raisonnée chez le Cheval

Tableau 4 : Test 2



Page 18 : L'utilisateur doit cliquer sur TEST 2 pour continuer.



Page 19 : L'utilisateur doit prendre connaissance du message puis continuer.

HH:MM:SS
CHRONO

L'EQVALAN[®] contient :

du praziquantel

de la moxidectine

de l'ivermectine



Page 20 : L'utilisateur doit répondre à la question. S'il se trompe, il arrive sur la page comprenant le sablier et la pénalité de 30 secondes ; s'il donne la réponse correcte il accède à la suite.

Objectif pédagogique : Être capable de citer la molécule présente dans l'Eqvalan ND

HH:MM:SS
CHRONO

55 SECONDES

30 INIT SECONDES : DUREE EN SEC

30 SECONDES : DUREE EN SEC



L'EQVALAN NDV contient de l'ivermectine. Cette lactone macrocyclique à large spectre d'action est très utilisée.

Page 21 : S'il s'est trompé à la question précédente, l'utilisateur doit attendre trente secondes avant de pouvoir retourner à la page précédente et répondre de nouveau à la question.

(extension Chronos de Scape pour Genially <https://scape.enepe.fr/chronos.html>)

HH:MM:SS
CHRONO

L'ivermectine contenue dans l'eqvalan est active sur tous les parasites suivants :

- Strongylus vulgaris
- Trichostrongylus axei
- Oxyuris equi
- Strongyloides westeri
- Gasterophilus spp

VRAI

FAUX



Page 22 : L'utilisateur doit répondre à la question. S'il se trompe, il arrive sur la page comprenant le sablier et la pénalité de 30 secondes ; s'il donne la réponse correcte il accède à la suite.

Objectif pédagogique : Être capable d'identifier les parasites pour lesquels l'ivermectine est active

HH:MM:SS
CHRONO

55 SECONDES

30 INIT SECONDES : DUREE EN SEC

30 SECONDES : DUREE EN SEC



L'ivermectine protège contre la plupart des parasites internes du cheval (y compris leurs larves) excepté les vers plats. Elle est peu efficace contre les petits strongles

Page 23 : S'il s'est trompé à la question précédente, l'utilisateur doit attendre trente secondes avant de pouvoir retourner à la page précédente et répondre de nouveau à la question. Cette page inclut un retour lui indiquant pourquoi il s'est trompé.

(extension Chronos de Scape pour Genially <https://scape.enepe.fr/chronos.html>)

HH:MM:SS
CHRONO

C'est vrai !

L'ivermectine protège contre la plupart des parasites internes du cheval (y compris leurs larves) **excepté les vers plats**. Elle est peu efficace contre les petits strongles.



Page 24 : Si l'utilisateur a répondu avec succès à la question précédente, il accède à une page de confirmation avec un retour sur sa réponse.

| | |
|--|---|
| | <p>Page 25 : L'utilisateur doit répondre à la question. S'il se trompe, il arrive sur la page comprenant le sablier et la pénalité de 30 secondes ; s'il donne la réponse correcte il accède à la suite.</p> <p><i>Objectif pédagogique : Être capable d'appliquer une démarche de vermifugation raisonnée</i></p> |
| | <p>Page 26 : S'il s'est trompé à la question précédente, l'utilisateur doit attendre trente secondes avant de pouvoir retourner à la page précédente et répondre de nouveau à la question. Cette page inclut un retour lui indiquant pourquoi il s'est trompé.</p> <p>(extension Chronos de Scape pour Genially https://scape.enepe.fr/chronos.html)</p> |
| | <p>Page 27 : Si l'utilisateur a répondu avec succès à la question précédente, il accède à une page de confirmation avec un retour sur sa réponse.</p> |
| | <p>Page 28 : La réussite de test 2 donne accès à la deuxième partie du labyrinthe. L'utilisateur doit cliquer sur la flèche en bas à droite pour continuer.</p> |

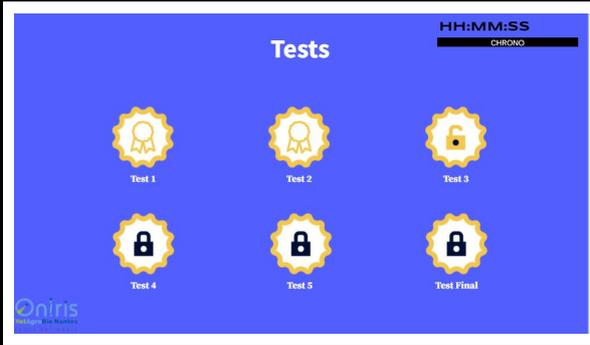
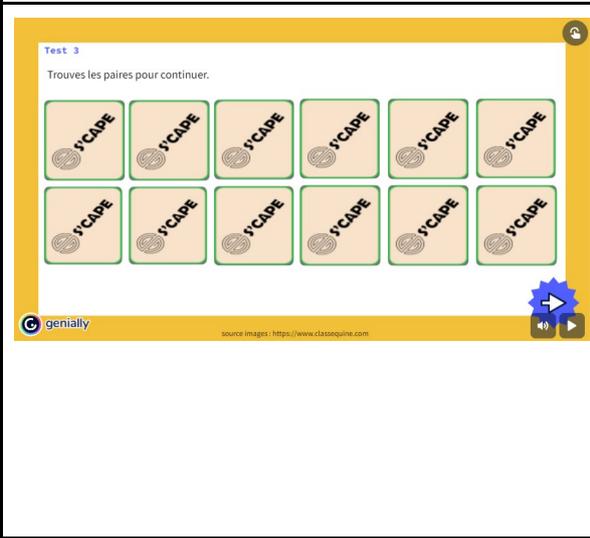
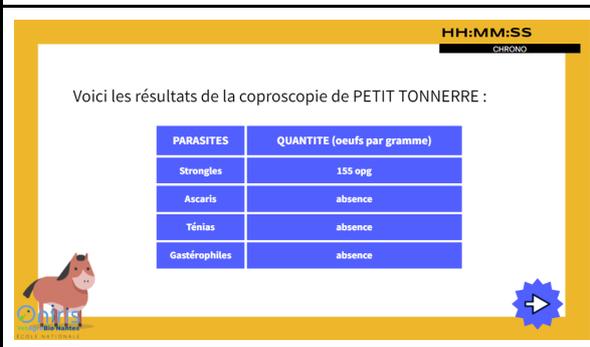
4. Test 3 (Pages 29 à 37)

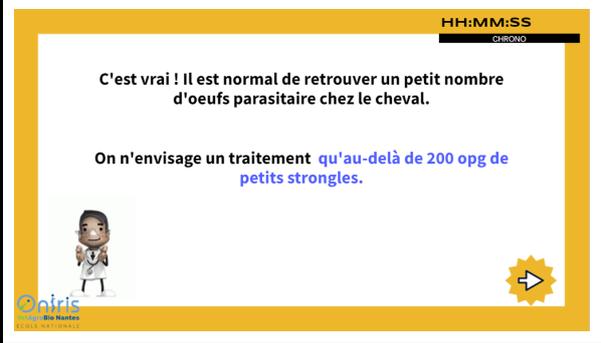
Le test 3 permet d'aborder des notions de parasitologie (Tableau 5).

Plusieurs objectifs pédagogiques sont proposés lors de ce troisième test :

- Être capable de reconnaître les parasites internes courants du cheval
- Être capable d'analyser les résultats d'une coproscopie chez le cheval

Tableau 5 : Test 3

|  | <p>Page 29 : L'utilisateur doit cliquer sur TEST 3 pour continuer.</p> | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------------------------|-----------|---------|---------|---------|--------|---------|---------------|---------|--|
|  | <p>Page 30 : Le test 3 consiste à reconstituer les paires de cartes. Chaque paire est constituée d'une carte avec le nom d'un parasite et d'une carte avec une photo de ce parasite. Une fois toutes les paires trouvées, un message s'affiche avec un code : 89. L'utilisateur doit cliquer sur la flèche et entrer ce code dans le cadenas qui suit. (extension Memory de Scape pour Genially https://scape.enepe.fr/memory.html)</p> <p><i>Objectif pédagogique : Être capable de reconnaître les parasites internes courants du cheval</i></p> | | | | | | | | | | |
|  | <p>Page 31 : L'utilisateur doit taper sur 8 puis sur 9 pour continuer.</p> | | | | | | | | | | |
|  <table border="1" data-bbox="347 1585 655 1727"> <thead> <tr> <th>PARASITES</th> <th>QUANTITE (oeufs par gramme)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Strongles</td> <td>155 opg</td> </tr> <tr> <td>Ascaris</td> <td>absence</td> </tr> <tr> <td>Ténias</td> <td>absence</td> </tr> <tr> <td>Gastérophiles</td> <td>absence</td> </tr> </tbody> </table> | PARASITES | QUANTITE (oeufs par gramme) | Strongles | 155 opg | Ascaris | absence | Ténias | absence | Gastérophiles | absence | <p>Page 32 : L'utilisateur accède aux résultats de la coproscopie de PETIT TONNERRE. Il doit en prendre connaissance et cliquer sur la flèche pour continuer. Les résultats de la coproscopie ne présentent pas d'éléments alarmants.</p> |
| PARASITES | QUANTITE (oeufs par gramme) | | | | | | | | | | |
| Strongles | 155 opg | | | | | | | | | | |
| Ascaris | absence | | | | | | | | | | |
| Ténias | absence | | | | | | | | | | |
| Gastérophiles | absence | | | | | | | | | | |

| | |
|---|---|
|  | <p>Page 33 : L'utilisateur doit informer le propriétaire qu'il est normal de retrouver quelques strongles dans la coproscopie. S'il clique sur OUI il sera redirigé vers une page avec pénalité de trente secondes et devra patienter. S'il clique sur NON il accèdera à la suite du cas.</p> <p><i>Objectif pédagogique : Être capable d'analyser les résultats d'une coproscopie</i></p> |
|  | <p>Page 34 : S'il s'est trompé à la question précédente, l'utilisateur doit attendre trente secondes avant de pouvoir retourner à la page précédente et répondre de nouveau à la question. Cette page inclut un retour lui indiquant pourquoi il s'est trompé.</p> <p>(extension Chronos de Scape pour Genially https://scape.enepe.fr/chronos.html)</p> |
|  | <p>Page 35 : Si l'utilisateur a répondu avec succès à la question précédente, il accède à une page de confirmation avec un retour sur sa réponse.</p> |
|  | <p>Page 36 : La réussite du test 3 donne accès à la troisième partie du labyrinthe. L'utilisateur doit cliquer sur la flèche en bas à droite pour continuer.</p> |
|  | <p>Page 37 : Les signes cliniques de PETIT TONNERRE ainsi que les étapes diagnostiques déjà réalisées sont rappelés à l'utilisateur. L'utilisateur doit cliquer sur la flèche en bas à droite pour continuer.</p> |

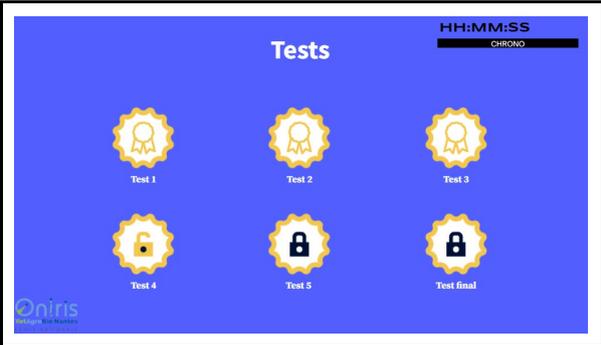
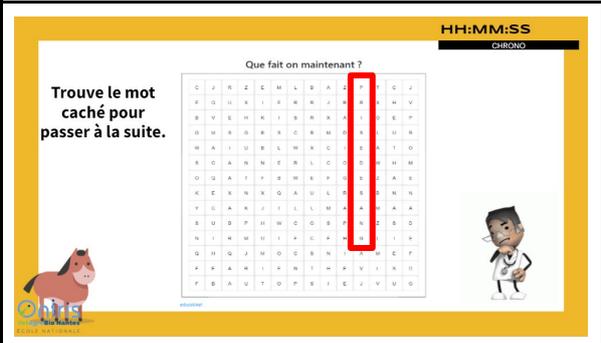
5. Test 4 (Pages 38 à 64)

Ce test est le plus long du jeu. En effet, il concerne la pathologie clinique *sensu stricto* et constitue l'un des objectifs principaux de cette séquence pédagogique (Tableau 6).

Onze objectifs pédagogiques sont ainsi proposés lors de ce quatrième test :

- Être capable de choisir un examen complémentaire pertinent
- Être capable de ne pas se fier aux couleurs des tubes de prélèvements mais uniquement aux renseignements inscrits sur le tube
- Être capable de calculer le VGM (Volume Globulaire Moyen)
- Être capable d'interpréter un hémogramme rouge chez le Cheval
- Être capable de hiérarchiser des hypothèse diagnostiques à la lecture d'un hémogramme chez le Cheval
- Être capable d'identifier les causes possibles de thrombocytose chez le Cheval
- Être capable d'identifier les causes possibles d'anomalies du bilan protéique chez le Cheval
- Être capable d'identifier des causes possibles d'augmentation de l'activité PAL (Phosphatases alcalines) chez le Cheval
- Être capable d'interpréter un bilan sanguin hépatique et musculaire chez le Cheval
- Être capable de synthétiser des éléments épidémiologiques, anamnestiques, cliniques et biologiques afin de hiérarchiser ses hypothèses diagnostiques
- Être capable de lister les caractéristiques communes et les différences entre SME (syndrome métabolique équin) et DPIH (Dysfonctionnement de la pars intermedia hypophysaire)

Tableau 6 : Test 4

| | |
|---|---|
|  | <p>Page 38 : L'utilisateur doit cliquer sur TEST 4 pour continuer.</p> |
|  | <p>Page 39 : Le test 4 consiste d'abord à retrouver le mot PRISE DE SANG caché dans la grille. L'utilisateur doit cliquer dessus pour continuer.</p> <p><i>Objectif pédagogique : Être capable de choisir un examen complémentaire pertinent</i></p> |



Page 40 : L'utilisateur doit choisir le tube adéquate pour réaliser une numération formule sanguine en cliquant sur un des tubes.



Page 41 : Cette question se révèle être un piège afin de rappeler à l'étudiant que les couleurs des tubes ne sont pas universelles et peuvent varier d'un fabricant à un autre.

Objectif pédagogique : Être capable de ne pas se fier aux couleurs des tubes de prélèvements mais uniquement aux renseignements inscrits sur le tube (apprentissage par l'erreur)

HH:MM:SS
CHRONO

| PARAMETRE | RESULTAT | VALEURS DE RÉFÉRENCE |
|-----------|---------------------|-------------------------------|
| GR | 4.5x10 ⁶ | 6.2-10.2 x10 ⁶ /µl |
| Hb | 90 | 110-160 g/L |
| Ht | 23 | 31-43% |
| VGM | ? | 36-49 fl |
| TCMH | 20 | 19-24 pg |

Oniris
VetLabBio Nantes
ÉCOLE VÉTÉINAIRE

Page 42 : L'étudiant accède ensuite aux résultats de l'hémogramme rouge de PETIT TONNERRE.

La valeur du VGM (volume globulaire moyen) n'est pas renseignée. Il doit le calculer et insérer la bonne valeur pour accéder à la page suivante ($VGM = Ht/GR = 51 \text{ fL}$).



Page 43 : L'utilisateur doit entrer la valeur du VGM pour accéder à la page suivante.

Objectif pédagogique : Être capable de calculer le VGM

PETIT TONNERRE présente une anémie microcytaire

PETIT TONNERRE présente une anémie normocytaire

PETIT TONNERRE présente une anémie macrocytaire

| PARAMETRE | RESULTAT | VALEURS DE RÉFÉRENCE |
|-----------|---------------------|-------------------------------|
| GR | 4.5x10 ⁶ | 6.2-10.2 x10 ⁶ /µl |
| Hb | 90 | 110-160 g/L |
| Ht | 23 | 31-43% |
| VGM | 51 | 36-49 fl |
| TCMH | 20 | 19-24 pg |

Oniris
VetLabBio Nantes
ÉCOLE VÉTÉINAIRE

Page 44 : L'étudiant doit caractériser l'anémie et informer le propriétaire. Une mauvaise réponse envoie vers une pénalité de 30 secondes.

Objectif pédagogique : Être capable d'interpréter un hémogramme rouge

HH:MM:SS
CHRONO

| PARAMETRE | RESULTAT | VALEURS DE RÉFÉRENCE |
|---------------|----------|----------------------|
| PT | 55 | 60-80 g/L |
| Albumine | 23 | 28-40 g/L |
| Alb/Glob | 0.7 | 1-1.5 |
| CK | 222 | < 150 U/L |
| ASAT | 470 | < 350 U/L |
| GGT | 48 | < 25 U/L |
| PAL | 320 | < 200 U/L |
| Urée | 0.37 | 0.1-0.5 g/L |
| Créat | 16 | 11-18 mg/L |
| Triglycérides | 1.08 | 0.22-0.44 g/L |
| Glucose | 1.4 | 0.5-1.2 g/L |




Page 50 : L'utilisateur accède aux résultats de l'analyse biochimique.

HH:MM:SS
CHRONO

A quoi pourraient être dues les anomalies du bilan protéique ?

Sélectionne les réponses correctes.

- Fuite digestive
- Processus inflammatoire
- Insuffisance hépatique
- Fuite rénale

Send

| PARAMETRE | RESULTAT | VALEURS DE RÉFÉRENCE |
|-----------|----------|----------------------|
| PT | 55 | 60-80 g/L |
| Albumine | 23 | 28-40 g/L |
| Alb/Glob | 0.7 | 1-1.5 |





Page 51 : L'utilisateur doit répondre à la question du propriétaire pour continuer.

Objectif pédagogique : Être capable d'identifier les causes possibles d'anomalies du bilan protéique

HH:MM:SS
CHRONO

Quelle pourrait être l'origine de l'augmentation de l'activité PAL ?

Sélectionne les réponses correctes.

- Affection intestinale
- Affection osseuse
- Affection hépatique
- Affection splénique

Send





Page 52 : L'utilisateur doit répondre à la question du propriétaire pour continuer.

Objectif pédagogique : Être capable d'identifier des causes possibles d'augmentation de l'activité PAL (Phosphatases alcalines)

Petit Tonnerre a probablement une affection hépatique et musculaire

VRAI FAUX




Page 53 : L'utilisateur doit répondre à la question du propriétaire pour continuer.

Objectif pédagogique : Être capable d'interpréter un bilan sanguin hépatique et musculaire

HH:MM:SS
CHRONO

55 SECONDES

30 RE-INTÉRCOUREUR DUREE EN SEC

30 RE-INTÉRCOUREUR DUREE EN SEC

L'augmentation des activités PAL, ASAT, GGT, l'hypertriglycéridémie, l'hyperglycémie sont en faveur d'une affection hépatique.
L'augmentation des activités ASAT et CK sont en faveur d'une affection musculaire.




Page 54 : S'il s'est trompé à la question précédente, l'utilisateur doit attendre trente secondes avant de pouvoir retourner à la page précédente et répondre de nouveau à la question. Cette page inclut un retour lui indiquant pourquoi il s'est trompé.

(extension Chronos de Scape pour Genially <https://scape.enepe.fr/chronos.html>)

HH:MM:SS
CHRONO

C'est vrai !

L'augmentation des **activités PAL, ASAT, GGT et l'hypertriglycéridémie, l'hyperglycémie** sont en faveur d'une **affection hépatique**.

L'augmentation des **activités ASAT et CK** sont en faveur d'une **affection musculaire**.




Page 55 : Si l'utilisateur a répondu avec succès à la question précédente, il accède à une page de confirmation avec un retour sur sa réponse.

Depuis 6 semaines :

Baisse d'appétit et amaigrissement
Diminution des déchets
NEC 4/5
Hématurie
Coproscopie

Embonpoint marqué et amaigrissement

Cheval âgé

Affection hépatique

Inflammation

Affection musculaire

?

Biochimie : Augmentation PAL, ASAT, GGT, CK, glucose, triglycérides
Rapport A/G diminué avec hypoPT et hypoalbuminémie




Page 56 : L'utilisateur doit prendre connaissance du bilan épidémioclinique, anamnestique et biologique avant de continuer en cliquant sur la flèche en bas à droite. En cliquant sur le point d'interrogation, il accède ensuite à la page suivante.

HH:MM:SS
CHRONO

Sélectionnez les réponses correctes.
Vous pouvez sélectionner plus d'une réponse

- Syndrome métabolique équin
- Rhinopneumonie
- Piroplasmose
- Dysfonctionnement de la Pars Intermedia Hypophysaire

Envoyer

A quelles maladies ces éléments vous font ils penser ?




Page 57 : L'utilisateur doit répondre à la question du propriétaire pour continuer.

Objectif pédagogique : Être capable de synthétiser des éléments épidémiologiques, anamnestiques, cliniques et biologiques afin de hiérarchiser ses hypothèses diagnostiques

HH:MM:SS
CHRONO

Que fait on pour poursuivre l'investigation du cas de PETIT TONERRE ?

Un dosage de cortisol

Un dosage de l'insuline et de l'ACTH




Page 58 : L'utilisateur doit répondre à la question du propriétaire pour continuer. Une mauvaise réponse renvoie vers le sablier et la pénalité de 30 secondes.

HH:MM:SS
CHRONO

55 SECONDES

30 INIT SECONDES : DURÉE EN SEC

L'ensemble épidémioclinique et biologique oriente vers un **syndrome métabolique** (surpoids, bilan hépatique, glucidique, lipidique et inflammatoire) : dans ce cas, un **dosage de l'insuline** est recommandé.

Petit Tonnerre est âgé, il pourrait aussi souffrir de **DPIH** : un dosage de l'ACTH est recommandé

Dans ces 2 maladies, le dosage du cortisol n'est pas diagnostique : la DPIH n'est pas une maladie de Cushing !




Page 59 : S'il s'est trompé à la question précédente, l'utilisateur doit attendre trente secondes avant de pouvoir retourner à la page précédente et répondre de nouveau à la question. Cette page inclut un retour lui indiquant pourquoi il s'est trompé.

(extension Chronos de Scape pour Genially <https://scape.enepe.fr/chronos.html>)

HH:MM:SS
CHRONO

C'est vrai !

L'ensemble épidémioclinique et biologique oriente vers un **syndrome métabolique** (surpoids, bilan hépatique, glucidique, lipidique et inflammatoire) : dans ce cas, un **dosage de l'insuline** est recommandé

Petit Tonnerre est **âgé**, il pourrait aussi souffrir de **DPIH*** : un dosage de l'ACTH est recommandé

Dans ces 2 maladies, **le dosage du cortisol n'est pas diagnostique** : le SME et la DPIH ne sont pas une maladie de Cushing !



*Dysfonctionnement de la Pars Intermedia de l'Hypophyse



Page 60 : Si l'utilisateur a répondu avec succès à la question précédente, il accède à une page de confirmation avec un retour sur sa réponse.

HH:MM:SS
CHRONO

| PARAMETRE | RESULTAT | VALEURS DE RÉFÉRENCE |
|-----------|----------|--|
| Insuline | 97 | < 30 µU/L |
| ACTH | 74 | nov à juillet < 30 pg/ml soit à oct < 90 pg/ml |

Petit Tonnerre présente une hyperinsulinémie et une hyperACTHémie




Page 61 : L'utilisateur accède aux résultats des dosages sanguins de l'insuline et de l'ACTH.

HH:MM:SS
CHRONO

SOIMEPEDI PORIT ET PEIKNEIY,
JCTER,
DOENUW NEAGIHTI

ZMOBSESTU ETE SEDNEURER, MALESTAIRE
AREETROGIRS FISOTUR, BAURENENS E4RBAIR
TRISSENQSI

BAURNES PERSCRUEN FORLCUE
ROMPIBAT ANINER CEA SISCUINS.

QDINEI HUP EHUISULAI.
INOUCULT
BREIRE SITIMSTATAEUS.
PYULINTASQ.ECE.

ARDOIEPEIH IAVIIT ET EPUXEIT,
CHCTER, RANUV
NEALCDEI UXOHTIR

MUTSEBUT EUHIONE SEREUREER,
POLESBID OTEG MISAU. TUSENEN OPIR
QAISEEQRE FOSETUR

ARENAS SIRSCRUEN PALCUE
ARDOVIPRAM NOINER CA GISA.

FINQUE. K4IPOUAITIRIS KITINAFUTDERMS.
PEDLITASQ ORA
NST HOYUP ERUISPUAR
INOACULTH




Page 62 : L'étudiant doit révéler des mots dans chacun des 2 textes. Pour cela, il doit utiliser les filtres présents en haut à gauche de la page.

- Pour le texte de gauche, le filtre rouge doit être utilisé. Il révèle les lettres écrites en bleu et en vert (SME / 1 PONEY JEUNE / 2 OBESE SEDENTAIRE / TROIS FOURBURE / 4 BAISSSE PERFORMANCES / CINQ INSULINORSISTANCE)
- Pour le texte de droite, le filtre bleu doit être utilisé. Il révèle les lettres écrites en rouge et orange (DPIH / 1 VIEUX CHEVAL / DEUX HIRSUTE / III NEURODEGENERESCENCE DOPAMINERGIQUE / 4 PARS INTERMEDIA / 5 HYPERACTH)

Il passe ensuite à la suite grâce à la flèche bleue.

<https://scape.enepe.fr/genially-et-les-escape-games.html#pro>

HH:MM:SS
CHRONO

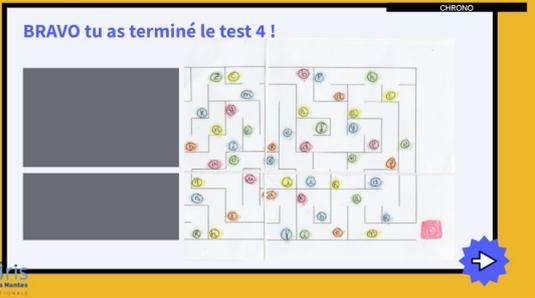
| Paramètres | SME | DPIH |
|------------|----------------------|----------------------|
| 1 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 2 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 3 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 4 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 5 | <input type="text"/> | <input type="text"/> |




Page 63 : Grâce aux mots trouvés dans les textes colorés précédents, l'étudiant doit renseigner 5 éléments pour chaque maladie (cf ci-dessus). Une fois le tableau validé, un mot de passe lui permet d'accéder à la suite (mot de passe CONTINUUM)

Application créée avec Learningapps
<https://learningapps.org/watch?v=pv4qdb0ya24>

Objectif pédagogique : Être capable de

| | |
|---|---|
| | <p><i>lister les caractéristiques communes et les différences entre SME (syndrome métabolique équin) et DPIH (Dysfonctionnement de la pars intermedia hypophysaire)</i></p> |
|  | <p>Page 64 : La réussite du test 4 donne accès à la quatrième partie du labyrinthe. L'utilisateur doit cliquer sur la flèche en bas à droite pour continuer.</p> |

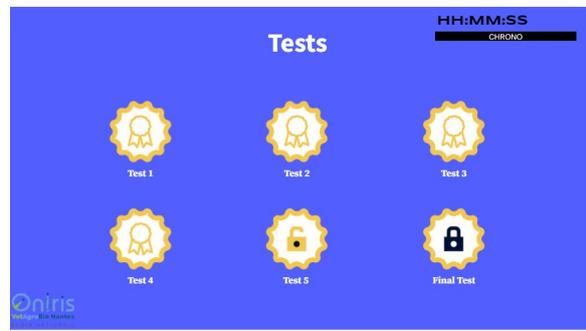
6. Test 5 (Pages 65 à 79)

Ce test permet d'aborder le diagnostic et la physiopathologie de la fourbure, complication fréquente lors de syndrome métabolique équin (SME) et dysfonctionnement de la pars intermedia hypophysaire (DPIH) (Tableau 7).

Plusieurs objectifs pédagogiques sont proposés lors de ce cinquième test :

- Être capable d'interpréter des signes radiographiques de fourbure chez le cheval
- Être capable d'interpréter une lame d'immunofluorescence
- Être capable de nommer insuline, IGF1 et son récepteur comme déterminant dans le lien entre fourbure et SME
- Être capable de juger de l'opportunité d'un traitement lors de fourbure, SME et DPIH

Tableau 7 : Test 5

| | |
|---|---|
|  | <p>Page 65 : L'utilisateur doit cliquer sur TEST 5 pour continuer.</p> |
|---|---|

Test 5
Reconstitues l'image pour continuer.

genially

Source image : <https://www.claesequine.com>

Page 66 : Le test 5 est un puzzle. L'utilisateur doit reconstituer l'image (une radiographie d'un sabot d'équidé) pour accéder à la suite. Cette radiographie lui indique que PETIT TONNERRE est atteint de fourbure.

(Extension peuzeul de Scape pour Genially <https://scape.enepe.fr/peuzeul.html>)

PETIT TONNERRE est il atteint de fourbure ?

NON OUI

HH:MM:SS
CHRONO

Oniris

Page 67 : L'utilisateur doit informer le propriétaire que PETIT TONNERRE est atteint de fourbure. S'il se trompe et clique sur NON il sera redirigé vers une page de pénalité. S'il clique sur OUI il accède à la suite.

Objectif pédagogique : Être capable d'interpréter des signes radiographiques de fourbure chez le Cheval

HH:MM:SS
CHRONO

55 SECONDES

30 SECONDES
DUREE EN SEC

30 RE-INIT SECONDES
DUREE EN

On voit sur cette radio un basculement de la dernière phalange : c'est caractéristique de fourbure !

Oniris

Page 68 : S'il s'est trompé à la question précédente, l'utilisateur doit attendre trente secondes avant de pouvoir retourner à la page précédente et répondre de nouveau à la question. Cette page inclut un retour lui indiquant pourquoi il s'est trompé.

(extension Chronos de Scape pour Genially <https://scape.enepe.fr/chronos.html>)

Bravo !

Petit Tonnerre est atteint de fourbure. On observe en effet une **bascule de la troisième phalange** sur la radiographie caractéristique de la fourbure.

Quelques rappels sur la fourbure ne seront tout de même pas de trop, qu'en penses-tu ?

Oniris

Page 69 : Si l'utilisateur a répondu avec succès à la question précédente, il accède à une page de confirmation avec un retour sur sa réponse.

RAPPELS

Paroi du sabot (muraille)

Lamelles épidermales secondaires

Lamelles épidermales primaires

Lamelles dermales

3ème phalange

Muraille

Tissu épidermal

Tissu dermal

3ème phalange

Cellules basales épidermales

Hémidesmosomes

Filaments intermédiaires

Fibres conjonctives

Artère

Veine

Fibres conjonctives

Apoptose des cellules basales

Épaississement de la lamina densa

Élargissement de la membrane basale

↑ du nombre d'hémidesmosomes

Dissociation filaments intermédiaires/hémidesmosomes

FOURBURE = modifications ultrastructurales de la membrane basale

Oniris

Page 70 : Des rappels sur la fourbure sont effectués.

Y a-t-il des cytokines pro-inflammatoires dans les cellules épithéliales lamellaires lors de fourbure associée à un syndrome métabolique ?

Observe cette lame d'immunofluorescence de cellules épithéliales lamellaires utilisant des AC anti-cytokine pro-inflammatoire (STAT3). Fais attention de ne pas la casser !

INIT-MISOPOINT

Page 71 : l'étudiant doit, grâce au microscope, mettre au point la lame d'immunofluorescence. Cela lui permet de visualiser un marquage positif des cellules épithéliales lamellaires par les anticorps anti-cytokine pro-inflammatoire et de répondre à la question suivante.

(Extension misopoint de Scape pour Genially
<https://scape.enepe.fr/misopoint.html>)

Y a-t-il des cytokines pro-inflammatoires dans les cellules épithéliales lamellaires lors de fourbure ?

NON OUI

CHRONO

Page 72 : L'utilisateur doit répondre à la question du propriétaire pour continuer.

Objectif pédagogique : Être capable d'interpréter une lame d'immunofluorescence

Et si ! Un des liens entre SME et fourbure est le contexte inflammatoire systémique et local (dysfonctionnements endothéliaux et augmentations des concentrations lamellaires des cytokines pro-inflammatoires). Si tu avais bien observé la lame d'immunofluorescence, tu aurais vu le marquage fluorescent des cellules épithéliales lamellaires par l'anticorps anti-cytokines !

CHRONO

Page 73 : Si l'utilisateur s'est trompé à la question précédente, l'utilisateur doit attendre trente secondes avant de pouvoir retourner à la page précédente et répondre de nouveau à la question. Cette page inclut un retour lui indiquant pourquoi il s'est trompé.

(extension Chronos de Scape pour Genially
<https://scape.enepe.fr/chronos.html>)

C'est vrai !

Un des liens entre SME et fourbure est le **contexte inflammatoire systémique et local** (dysfonctionnements endothéliaux et augmentations des concentrations lamellaires des cytokines pro-inflammatoires)

En observant la lame d'immunofluorescence, on observe le marquage fluorescent des cellules épithéliales lamellaires par l'anticorps anti-cytokines

CHRONO

Page 74 : Si l'utilisateur a répondu avec succès à la question précédente, il accède à une page de confirmation avec un retour sur sa réponse.

Étirement

explant lamellaire

Étirement

C'est l'insuline (hyperinsulinémie lors de SME) qui entraîne l'éirement lamellaire via IGFR

Incubation

Destruction de la jonction dermo-épidermale

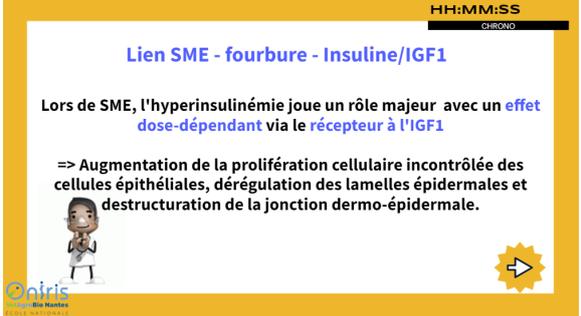
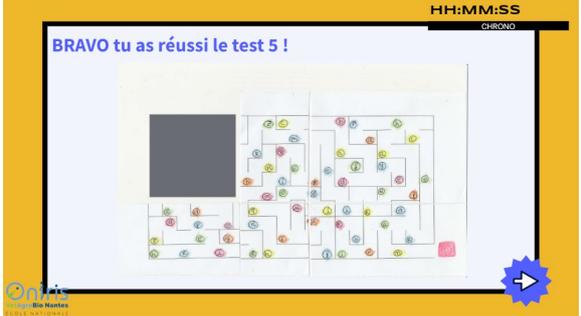
Prolifération et remaniement des cellules lamellaires

IGF1, présent en grande quantité dans le SME est associé à des proliférations cellulaires inappropriées

CHRONO

Page 75 : L'étudiant doit déposer une « goutte » d'insuline et une « goutte » d'IGF1 sur les explants lamellaires. Cela lui permet d'apprendre que ces deux molécules ont un rôle majeur dans la fourbure lors de SME.

Extension Drag and drop de Scape pour Genially
<https://scape.enepe.fr/dndgenial.html>)

| | |
|---|---|
| | <p><i>Objectif pédagogique : Être capable de nommer insuline, IGF1 et son récepteur comme déterminant dans le lien entre fourbure et SME</i></p> |
|  <p>Lien SME - fourbure - Insuline/IGF1</p> <p>Lors de SME, l'hyperinsulinémie joue un rôle majeur avec un effet dose-dépendant via le récepteur à l'IGF1</p> <p>=> Augmentation de la prolifération cellulaire incontrôlée des cellules épithéliales, dérégulation des lamelles épidermales et destructuration de la jonction dermo-épidermale.</p> | <p>Page 76 : La physiopathologie du lien entre fourbure, insuline et IGF1 est expliquée à l'étudiant.</p> |
|  <p>BRAVO tu as réussi le test 5 !</p> | <p>Page 77 : La réussite du test 5 donne accès à la cinquième partie du labyrinthe. L'utilisateur doit cliquer sur la flèche en bas à droite pour continuer.</p> |
|  <p>Peut-on traiter le syndrome métabolique équin, le dysfonctionnement de la Pars Intermedia hypophysaire et la fourbure ?</p> <p>NON OUI</p> | <p>Page 78 : L'utilisateur doit informer qu'il est possible d'instaurer des mesures pour prendre en charge PETIT TONNERRE. S'il se trompe et clique sur NON il sera redirigé vers une page de pénalité. S'il clique sur OUI il accède à la suite.</p> <p><i>Objectif pédagogique : Être capable de juger de l'opportunité d'un traitement lors de fourbure, SME et DPIH</i></p> |
|  <p>Ne condamne pas PETIT TONNERRE trop vite !</p> | <p>Page 79 : S'il s'est trompé à la question précédente, l'utilisateur doit attendre trente secondes avant de pouvoir retourner à la page précédente et répondre de nouveau à la question. Cette page inclut un retour lui indiquant pourquoi il s'est trompé.</p> <p>(extension Chronos de Scape pour Genially https://scape.enepe.fr/chronos.html)</p> |

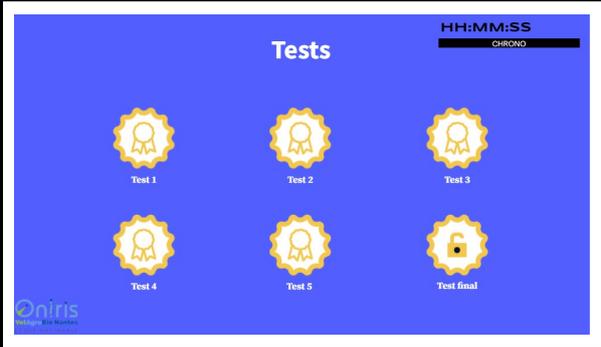
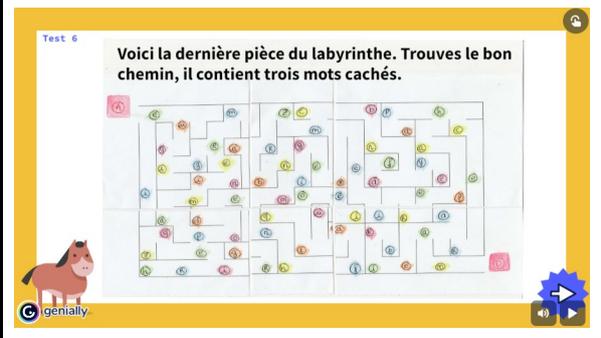
7. Test final (Pages 80 à 83)

Le test final permet d'aborder la prise en charge des animaux atteints de syndrome métabolique équine (SME) et dysfonctionnement de la Pars intermedia hypophysaire (DPIH) (Tableau 8).

Un objectif pédagogique est défini lors du test final :

- Être capable de citer les mesures conservatrices et thérapeutiques à mettre en œuvre lors de fourbure, syndrome métabolique équine (SME) et dysfonctionnement de la Pars intermedia hypophysaire (DPIH).

Tableau 8 : Test final

| | |
|---|---|
|  | <p>Page 80 : L'utilisateur doit cliquer sur TEST 6 pour continuer.</p> |
|  | <p>Page 81 : Le test 6 consiste à trouver le bon chemin pour sortir du labyrinthe. Les lettres qu'il contient forment les mots RÉGIME, MARÉCHALERIE et DOPAMINERGIQUES. L'utilisateur doit en prendre connaissance et cliquer sur la flèche pour continuer.</p> |
|  | <p>Page 82 : L'utilisateur doit indiquer au propriétaire les trois mots trouvés précédemment pour continuer.</p> <p>(Extension Couise de Scape pour Genially https://scape.enepe.fr/le-couise.html)</p> <p><i>Objectif pédagogique : Être capable de citer les mesures conservatrices et thérapeutiques à mettre en œuvre lors de fourbure, SME et DPIH.</i></p> |



Page 83 : L'utilisateur a résolu le cas clinique !

D) Résultats du test de l'escape game

1. Beta-Testeurs

Cet *escape game* a été testé sur un **panel d'étudiants de 5ème année (VET5)**. Le public visé est normalement des étudiants de VET4. Toutefois, ce test n'a pu être réalisé avec ces derniers car ils participeront au début de l'année VET5 à un *escape game* grandeur nature dont ils n'ont pas connaissance. Le test de cet *escape game* numérique aurait pu "déflorer" celui prévu en présentiel.

Quatorze étudiants se sont connectés au moins une fois au Genially. **Seuls 6 étudiants ont terminé** le jeu et 7 ont répondu au questionnaire en ligne au moment de la rédaction de ce manuscrit.

2. Suivi d'activité via Genially

- Activité globale :

Quatorze étudiants se sont connectés sur le Genially entre le 04/07/24 et le 22/08/24. Trente-cinq visites ont été comptabilisées avec 1501 interactions (nombre total de clics sur les éléments avec interaction). Six étudiants se sont connectés une seule fois (dont 3 qui ont terminé le jeu), 5 étudiants se sont connectés 2 fois (dont 4 qui ont terminé le jeu), 1 étudiant 3 fois et 2 étudiants 5 fois.

- Activité individuelle :

L'activité individuelle des 14 étudiants est résumée dans le tableau 9 :

Tableau 9 : Suivi d'activité de l'Escape game pédagogique numérique

| Utilisateur | Nombre de visionnages | Durée de visionnage | Pages visitées | Jeu terminé | Premier accès | Questions posées | Bonnes réponses |
|-------------|-----------------------|---------------------|----------------|-------------|---------------|------------------|-----------------|
| Anonyme 1 | 1 | 0h 1m 18s | 7/83 (8%) | Non | 04/07/2024 | 0/5 | 0/5 |
| Anonyme 2 | 2 | 1h 6m 44s | 75/83 (90%) | Oui | 08/07/2024 | 5/5 | 0/5 |
| Anonyme 3 | 1 | 0h 32m 13s | 59/83 (71%) | Non | 10/07/2024 | 5/5 | 2/5 |
| Anonyme 4 | 1 | 1h 11m 12s | 72/83 (86%) | Oui | 10/07/2024 | 5/5 | 2/5 |
| Anonyme 5 | 5 | 0h 8m 13s | 11/83 (13%) | Non | 11/07/2024 | 0/5 | 0/5 |
| Anonyme 6 | 2 | 0h 7m 40s | 11/83 (13%) | Non | 12/07/2024 | 0/5 | 0/5 |
| Anonyme 7 | 3 | 0h 14m 1s | 58/83 (69%) | Non | 12/07/2024 | 5/5 | 2/5 |

| | | | | | | | |
|------------|---|------------|----------------|-----|------------|-----|-----|
| Anonyme 8 | 2 | 0h 46m 58s | 75/83 (90%) | Oui | 12/07/2024 | 5/5 | 1/5 |
| Anonyme 9 | 1 | 0h 11m 34s | 11/83 (13%) | Non | 12/07/2024 | 0/5 | 0/5 |
| Anonyme 10 | 5 | 1h 2m 54s | 72/83 (86%) | Oui | 15/07/2024 | 5/5 | 3/5 |
| Anonyme 11 | 2 | 0h 43m 0s | 71/83 (85%) | Oui | 15/07/2024 | 5/5 | 3/5 |
| Anonyme 12 | 1 | 0h 1m 5s | 11/83 (13%) | Non | 16/07/2024 | 0/5 | 0/5 |
| Anonyme 13 | 2 | 0h 46m 4s | 73/83 (87%) | Oui | 20/07/2024 | 5/5 | 3/5 |
| Anonyme 14 | 1 | 0h 4m 26s | 11/83 (13%) | Non | 22/08/2024 | 0/5 | 0/5 |

Le temps que les étudiants ont passé sur l'escape game est représenté dans la Figure 8.

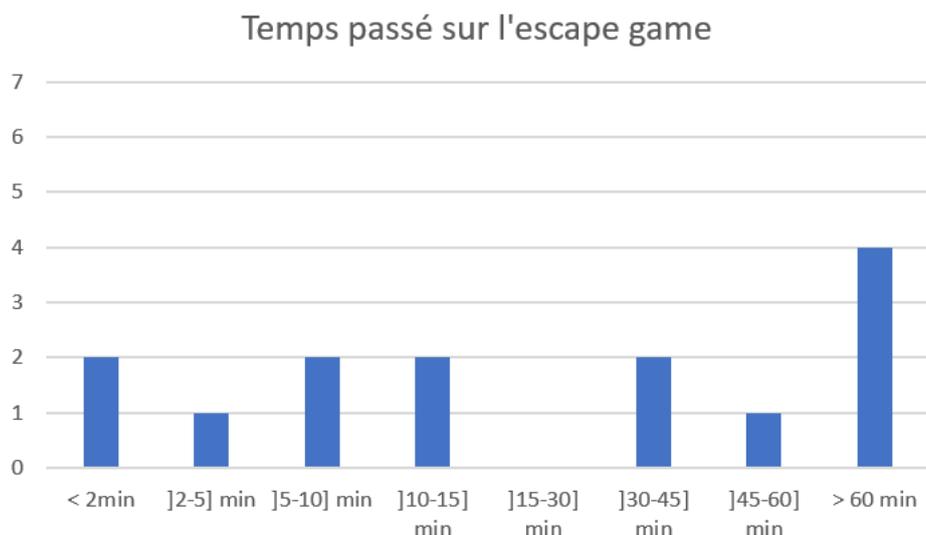


Figure 8 : Répartition du temps passé sur l'escape game en fonction du nombre d'individus

On remarque que beaucoup d'étudiants se sont connectés au jeu mais ont abandonné dans les quinze premières minutes. Ceux qui sont restés connectés plus longtemps y ont passé entre 32 minutes et 1h11.

L'escape game compte un **total de 83 pages**. Si un utilisateur n'a aucune pénalité pendant le jeu, il doit visiter 71 pages (soit 85%). Si on observe le pourcentage de pages du jeu qui ont été visitées, la cassure séparant ceux qui abandonnent de ceux qui terminent le jeu est flagrante (Figure 9).

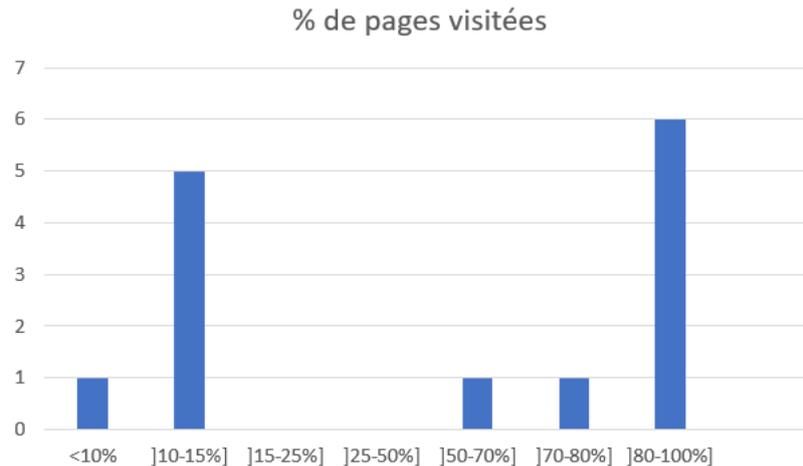


Figure 9 : Répartition du pourcentage de pages visitées en fonction du nombre d'individus

Plus précisément, les données du suivi Genially indiquent que **5 personnes ont abandonné à la page 11** (page de pénalité suite à une mauvaise réponse concernant la molécule contenue dans l'Eqvalan ND).

Le nombre d'interactions, autrement dit le nombre de « clics » par page, est représenté dans la Figure 10. Le nombre d'interactions est très importants sur les pages 62 et 63 qui correspondent à l'énigme sur les caractéristiques du SME et du DPIH. Ce résultat n'est pas surprenant car les étudiants doivent déplacer des filtres afin de décrypter les 2 textes et trouver 10 mots pour obtenir un code. Les étudiants décrivent par ailleurs avoir rencontré des difficultés sur cette énigme, ce qui peut expliquer le nombre de d'interactions important sur ces 2 pages (cf résultats du questionnaire).

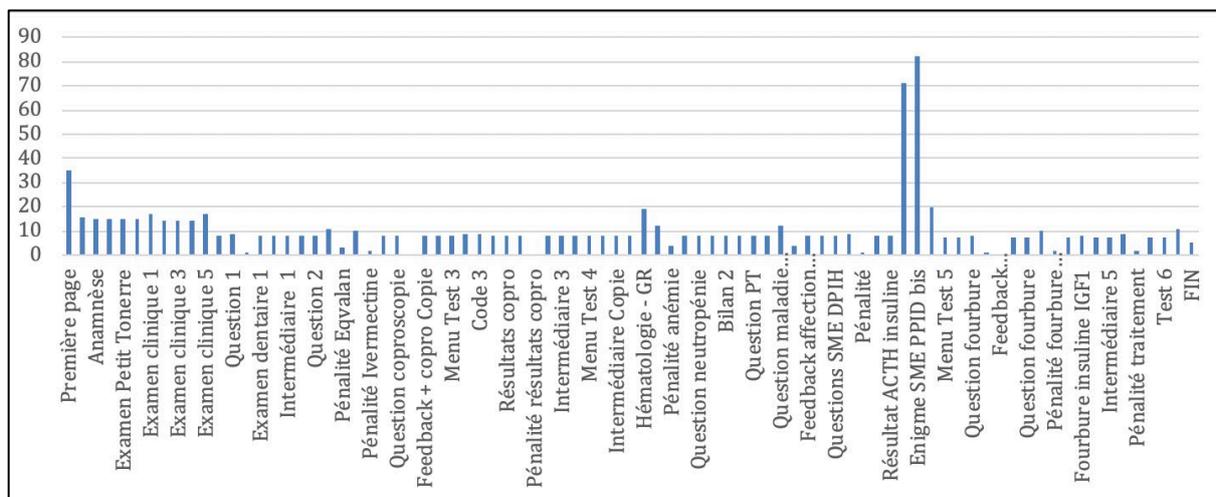


Figure 10 : Répartition du nombre d'interactions (« clics ») par page

Le dernier paramètre à étudier est le nombre de bonnes réponses. Genially est capable de comptabiliser les réponses, bonnes ou mauvaises, aux questions créées dans son interface.

Cinq questions de type QCM intégrées au Genially ont été posées lors de l'analyse de la prise de sang et les étudiants y ont répondu de la manière suivante (Figure 11) :

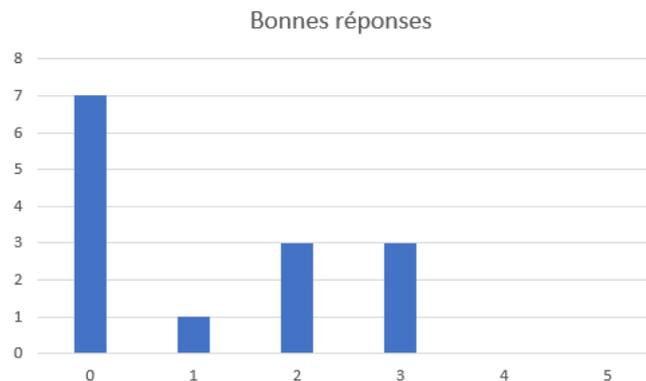


Figure 11 : Répartition du nombre de bonnes réponses en fonction du nombre d'individus

Aucun étudiant n'a répondu correctement aux 5 questions concernées (situées en pages 47, 48, 51, 52 et 57), 7 étudiants n'ayant donné aucune bonne réponse. Ce résultat est donc à mettre en parallèle du nombre d'abandon dès le début du jeu (5 personnes ayant abandonné dès la page 11). Ce résultat est très parcellaire car 23 questions sont posées au cours du jeu, mais ne sont pas comptabilisées dans le suivi d'activité car elles utilisent des ressources externes à Genially (Learningapps par exemple).

3. Questionnaire de satisfaction

Les résultats au questionnaire de satisfaction sont présentés dans les Figures 12 à 23. Sept étudiants, dont 6 ayant terminé le jeu ont répondu au questionnaire.

- **Avis global et motivation des étudiants** : un peu plus de la moitié des étudiants ont eu un ressenti global positif (Figure 12), la majorité (5/7 étudiants) ayant apprécié le scénario (Figure 13) et ayant été motivé par le format (Figure 14). Toutefois, 6 étudiants ont considéré ce jeu comme moyennement difficile à difficile (Figure 15) et seuls 4 étudiants ont eu une forte à très forte envie de terminer l'activité (Figure 16).

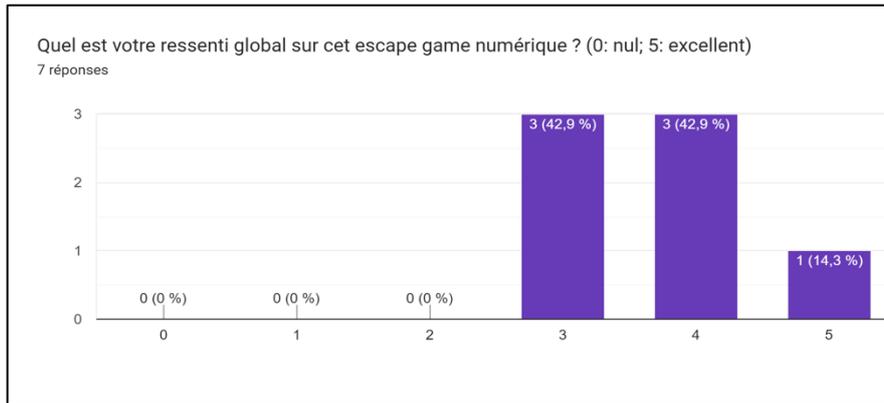


Figure 12 : Représentation graphique du ressenti global des 7 étudiants interrogés

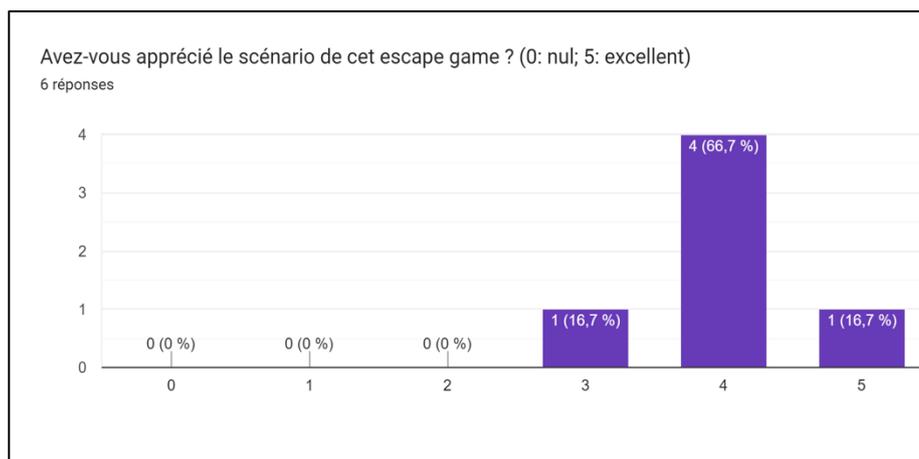


Figure 13 : Représentation graphique de l'appréciation globale des 7 étudiants interrogés

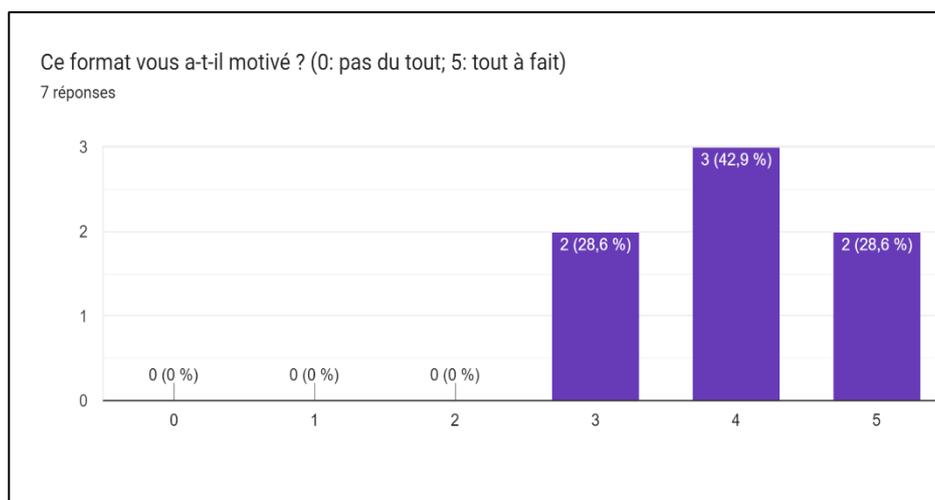


Figure 14 : Représentation graphique de la motivation des 7 étudiants interrogés



Figure 15 : Représentation graphique du ressenti de la difficulté par les 7 étudiants interrogés

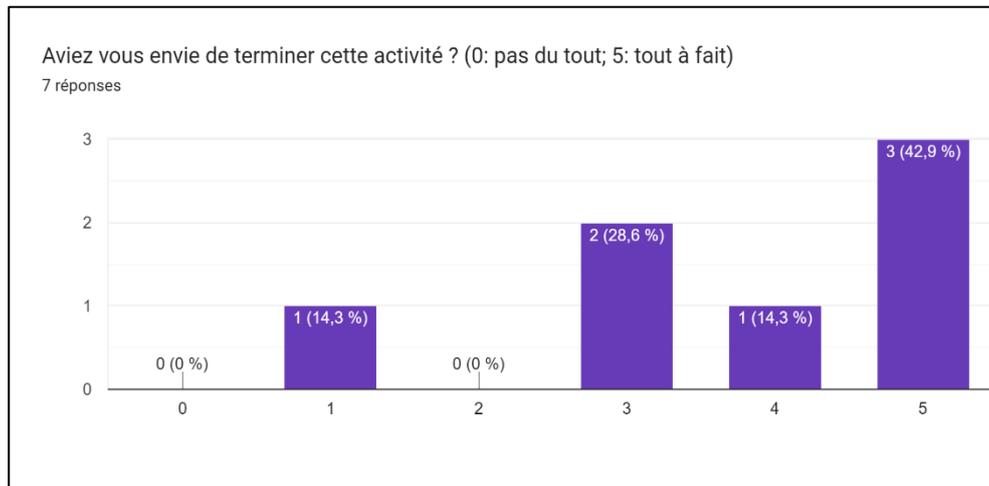


Figure 16 : Représentation graphique de l'envie des 7 étudiants interrogés de terminer le jeu

- Format, notions abordées et apprentissage** : Seuls 3 étudiants ont considéré que le format *d'escape game* numérique était très utile à leur apprentissage, 3 d'entre eux ayant donné une réponse mitigée (note de 3/5) (Figure 17). Les notions abordées ont été jugées pertinentes à très pertinentes par rapport à l'enseignement de pathologie clinique par la majorité des étudiants interrogés (Figure 18). La majorité des étudiants ont d'ailleurs été très à l'aise avec les notions abordées (Figure 19). Toutefois, seuls 2 étudiants n'ont pas été bloqués pendant le jeu ou ont considéré qu'ils n'avaient pas eu besoin d'aide pour la réalisation du jeu (Figure 20).

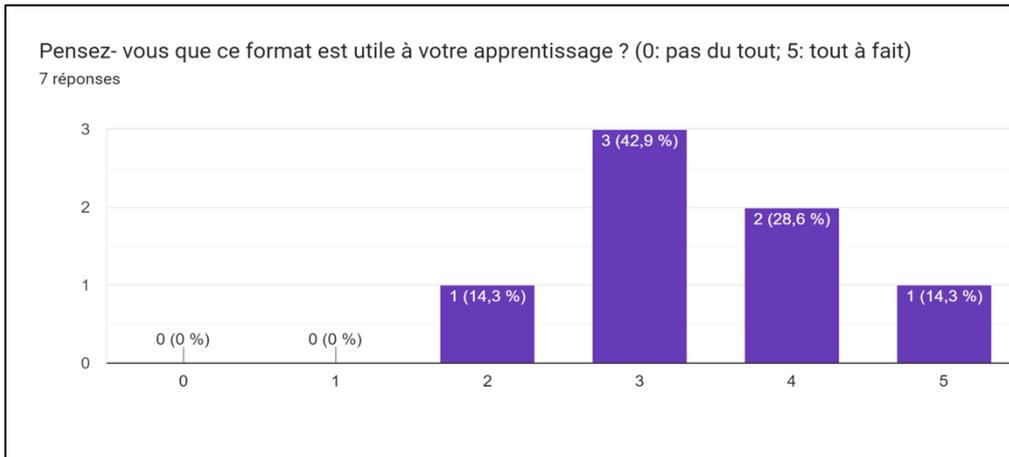


Figure 17 : Représentation graphique de la perception d'utilité à l'apprentissage du format utilisé par les 7 étudiants interrogés

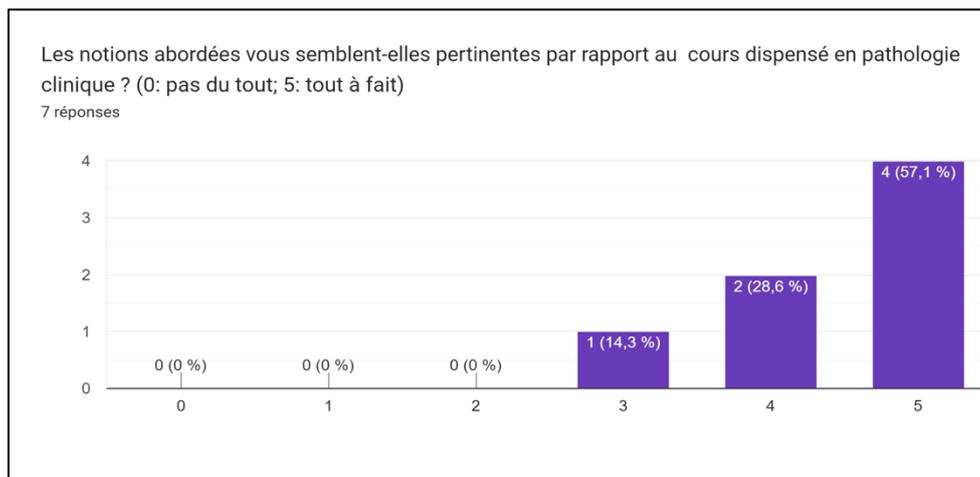


Figure 18 : Représentation graphique de la pertinence des notions abordées par rapport au cours de pathologie clinique par les 7 étudiants interrogés

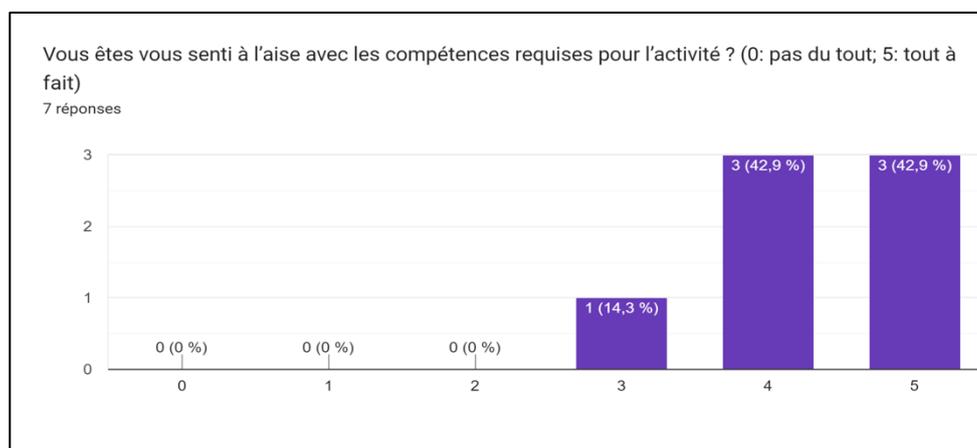


Figure 19 : Représentation graphique du ressenti des étudiants par rapport aux compétences requises

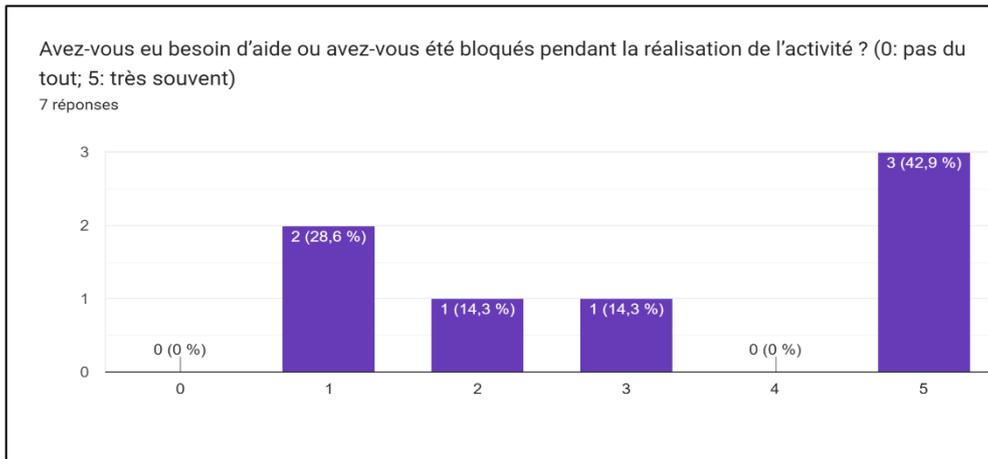


Figure 20 : Représentation graphique du besoin d'aide ou des blocages des étudiants pendant le jeu.

- **Conditions de réalisation** : 5 étudiants sur 7 ont considéré que le temps imparti était suffisant (1 heure) (Figure 21). La grande majorité des étudiants auraient préféré réaliser cette activité en présentiel avec un enseignant (Figure 22) ou à plusieurs en distanciel (Figure 23).

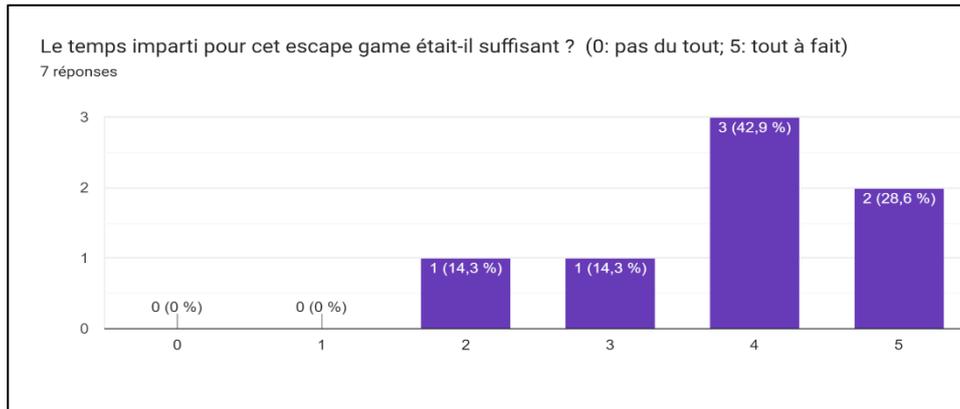


Figure 21: Représentation graphique de l'avis des 7 étudiants sur le temps imparti

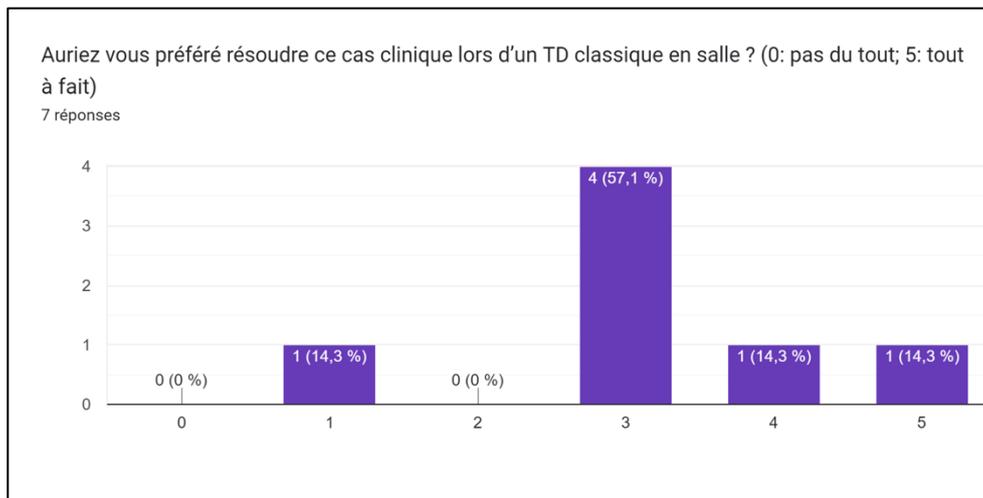


Figure 22 : Représentation graphique de l'avis des 7 étudiants sur les conditions de réalisation distancielles

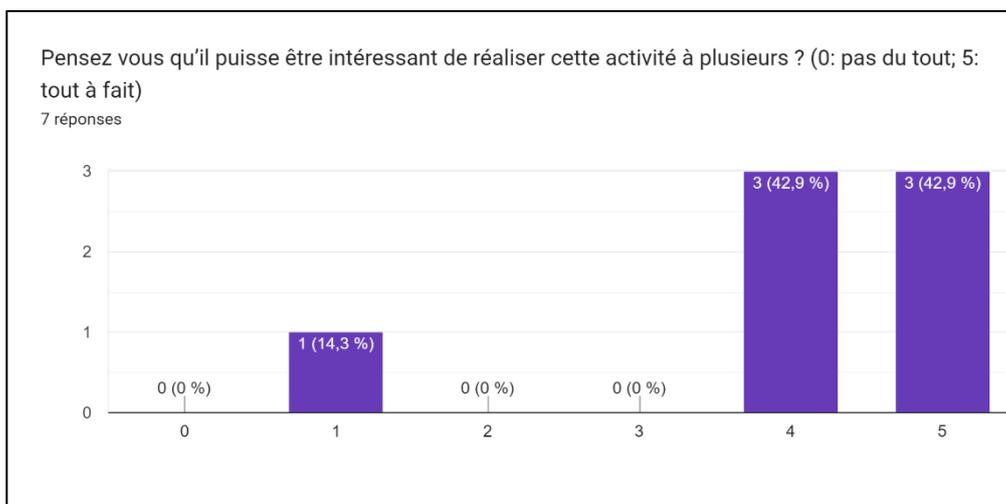


Figure 23 : Représentation graphique de l'avis des 7 étudiants sur la réalisation individuelle du jeu

- **Remarques générales :**

5 étudiants ont répondu à la dernière question et ont formulé des remarques. Elles sont résumées dans les points suivants :

- Chercher ou cliquer pour accéder aux paramètres de l'examen clinique est fastidieux et n'apporte pas grand-chose (*mentionné par 2 personnes*).
- Le cœur est difficilement entendable à cause de la musique de fond (*mentionné par 2 personnes, cet élément a été pris en compte et modifié dans la version actuelle, au moment de l'écriture du manuscrit*).
- La partie sur l'EQUALAN est trop longue compte tenu du diagnostic final (*mentionné par 1 personne*).

- Il serait plus agréable d'avoir les données sous les yeux au moment des questions (caractérisation de l'anémie avec valeur et normes du VGM absentes) (*mentionné par 1 personne*).
- L'énigme avec les filtres colorés et celle qui suit n'ont pas été comprises ou ont demandé trop de temps (*mentionné par 3 personnes*).
- L'absence de possibilité de retour au labyrinthe lors de l'énigme finale complique la réussite du test (*mentionné par 2 personnes, cet élément a été pris en compte et modifié dans la version actuelle, au moment de l'écriture du manuscrit*) et re-paramétrer les réponses pour que les accents et les majuscules soient acceptées (*mentionné par 1 personne, cette remarque a été partiellement prise en compte : la validation a été rendue insensible à la casse*).
- Certaines questions (code, mot caché) sont biaisées car la possibilité de ne cliquer qu'à certains endroits se voit (*mentionné par 1 personne*).
- Les temps de pénalités sont trop longs (*mentionné par 1 personne*).
- L'insertion de mots de passe nécessaire à la poursuite du jeu sont bloquants et il est dommage de ne pas pouvoir accéder à la suite (*mentionné par 1 personne*).
- Le jeu est parfois visuellement trop chargé (gif, superposition de texte et d'image) (*mentionné par 1 personne*).

E) Discussion

- **L'escape game numérique a-t-il répondu aux objectifs visés ?**

Créer un *escape game* au format numérique est une idée intéressante car cela correspond aux attentes des générations Y et Z qui souhaitent un apprentissage moins passif [47]. Le questionnaire de satisfaction le confirme avec une majorité d'étudiants indiquant que ce format pédagogique les a motivés. En effet, cet *escape game* numérique a pour principale qualité la variété des supports pédagogiques : les questions/réponses avec le propriétaire de Petit Tonnerre s'enchaînent avec des jeux type memory ou puzzle ce qui permet de conserver l'aspect ludique et de maintenir la motivation des étudiants tout au long du jeu.

Le format exclusivement numérique présente néanmoins des inconvénients. Dans le domaine médical, les étudiants sont habitués à sentir, toucher, palper leurs patients et l'usage seul d'un ordinateur peut s'avérer perturbant. Il n'y a pas d'exemple d'*escape game* intégralement numérique sur lequel s'appuyer dans le domaine vétérinaire. Toutefois, l'*escape game* de Charlotte Decroocq est intéressant car elle a fait le choix d'un *escape game* partiellement numérique. Elle explique dans sa thèse [106] que son jeu devait être effectué en autonomie et en présentiel et qu'elle a choisi pour cela un format « *escape card* ». Une application numérique remplace le maître du jeu et les joueurs progressent en résolvant les énigmes grâce à des cartes. Ce jeu a été testé sur 27 étudiants (appartenant aux promotions des trois dernières années d'école ainsi qu'à de jeunes diplômés) et un questionnaire de satisfaction leur était fourni suite à la réalisation du jeu. Leurs réponses indiquent que le jeu est une réussite car tous ont déclaré « ne s'être jamais ou seulement rarement ennuyés et ont trouvé que l'équilibre entre ludique et sérieux était bien respecté dans le jeu. [106] » De plus, Charlotte Decroocq écrit que « la grande majorité a trouvé le jeu plutôt intuitif et la compréhension des règles très facile à facile [106] » mais elle nuance ces propos en ajoutant que beaucoup de testeurs étaient déjà familiers avec les règles des *escape cards* [106]. Concernant la partie « support » de l'*escape card* le test révèle que les joueurs étaient plutôt favorables à l'aspect des cartes et des supports numériques. Néanmoins ils ont pointé du doigt « un manque de fonctionnalité des supports numériques, éprouvant parfois des difficultés à lire certaines pages ou à passer d'une page de diaporama à une autre [106] ».

Ce cas clinique était habituellement traité lors d'une séance de TD classique dans l'UE de Pathologie Clinique et un des objectifs de cet *escape game* est d'accroître la motivation et l'engagement des étudiants, facteur nécessaire à l'apprentissage [108][109]. Le questionnaire de satisfaction indique que c'est un objectif atteint, car la majorité des étudiants ont apprécié le scénario.

Les notions abordées ont été considérées pertinentes vis-à-vis de l'enseignement de Pathologie Clinique, ce qui a permis aux étudiants d'être à l'aise avec les compétences requises pour l'activité. Néanmoins, l'utilité de ce format pour l'apprentissage n'est pas unanime et les élèves auraient majoritairement préféré résoudre ce cas clinique à plusieurs en distanciel et/ou lors d'une séance de TD classique : c'est d'ailleurs ce qui est prévu dans l'utilisation réelle de ce jeu pour les VET4.

- **Réalisation pratique de l'escape game pédagogique**

Les outils Genially, les extensions S'CAPE et les applications utilisées pour la conception de ce jeu sont parfaitement adaptés à cet usage car leurs fonctionnalités sont multiples et de nombreux tutoriels et témoignages d'utilisateurs et créateurs sont disponibles. De plus, leur utilisation est très intuitive ce qui les rend très pratiques pour un créateur novice. Le suivi d'activité permis par Genially dans le plan Expert a été très utile pour évaluer divers paramètres (interactions, temp passé, nombre de tentatives...).

- **Représentativité du panel de testeurs :**

Le test a été effectué avec des étudiants vétérinaires en fin de 5^{ème} année, qui ne sont pas la promotion visée par le jeu. Il n'était toutefois pas possible de faire tester le jeu à des VET4 sous peine d'enlever l'effet de surprise de l'escape game grandeur nature qui sera effectué avant l'entrée en clinique. Cependant, l'intérêt de ces beta testeurs réside dans le fait qu'ils ont suivi ce cas clinique l'année précédente sous un format classique au sein de l'UE072 de Pathologie Clinique : cela leur permet d'avoir un point de comparaison. Toutefois, au moment où les étudiants de VET5 ont réalisé ce test, il s'était écoulé plus de 18 mois après leur enseignement de Pathologie Clinique. Cela est à la fois intéressant (évaluation de l'apprentissage à long terme), mais également différent des conditions réelles dans lesquelles le jeu va être proposé.

Ensuite, les étudiants ont été informés par un mail de l'existence de l'escape game et ce alors que leurs partiels étaient déjà terminés et qu'ils commençaient leurs vacances (phase de test entre le 4/07 et le 22/08). Il n'est donc pas surprenant qu'un faible nombre d'élèves se soit connecté au jeu ni même qu'ils n'y aient pas consacré beaucoup de temps pour la plupart. Les étudiants volontaires ont principalement été recrutés via leur participation à un optionnel facultatif de pathologie clinique : cela induit un biais de sélection car il peut être suspecter que ces étudiants ont une appétence particulière pour la discipline.

Néanmoins, les sept étudiants ayant répondu au questionnaire sont globalement d'un avis commun si l'on considère leurs réponses au questionnaire de satisfaction et leurs remarques sont tout à fait pertinentes. De plus, les comportements (interactions, abandon) des 14 étudiants qui se sont connectés au test peuvent être représentatifs de la motivation générale des étudiants.

- **Choix du cas clinique :**

Avoir fait le choix d'un cas clinique équin aurait pu être un choix risqué, la majorité des étudiants attirés par la pratique libérale se destinant majoritairement vers la pratique des animaux de compagnie (carnivores) [115]. Toutefois, nous pouvons au contraire nous dire que cet escape game les motivera à aborder des notions équines qui sont dans tous les cas présentes dans la formation.

- **Analyses des résultats du test et du questionnaire : améliorations et perspectives**

Le suivi d'activité permis par Genially a montré que 8/14 étudiants ont commencé le jeu sans le terminer.

Six étudiants ayant visité moins de 15% des pages n'ont par conséquent pas dépassé la phase de l'examen clinique avec auscultation cardiaque. Le fait de ne pas entendre suffisamment les battements cardiaques a été pour beaucoup le motif d'abandon. Il a été mentionné par deux personnes dans les remarques du questionnaire de satisfaction qu'il était long et fastidieux de chercher où cliquer pour accéder à l'examen clinique. Simplifier cette partie pourrait améliorer la motivation des étudiants, tout comme améliorer la mise en situation en gagnant en immersion. Les étudiants savent très vite dire si une activité leur plaît et les motive. Le fait qu'autant abandonnent si vite après avoir commencé démontre qu'ils ne rentrent pas dans le jeu et décident déjà qu'ils ne passeront pas un bon moment en réalisant cette activité. Les bons élèves réaliseront dans tous les cas les activités proposées jusqu'au bout. Le fait de ne pas avoir réussi à motiver les plus récalcitrants prouve une lacune profonde de *l'escape game* dans son format et son utilisation actuels. Le fait de changer de modalité de réalisation, avec un *game master* (l'enseignant) présent tout au long de la réalisation du jeu pourrait permettre de pallier à cette difficulté.

D'autres parties mériteraient d'être allégées : l'analyse de la prise de sang avec de nombreux QCM présente peu de côté ludique, l'énigme des filtres colorés demande beaucoup de temps aux étudiants pour être comprise et certaines pages de rappels, même d'aspect esthétique, sont probablement trop denses et au-delà des compétences attendues. C'est le cas par exemple des pages concernant les rappels sur la fourbure et les liens avec le syndrome métabolique équin et le dysfonctionnement de la pars intermedia hypophysaire. Ces pages contiennent probablement trop d'informations pour un public qui ne souhaitent pas se spécialiser en équine, voire même se destiner à une pratique équine, même mixte. Il serait préférable de simplifier ces pages-là, d'indiquer aux étudiants les notions principales à retenir pour optimiser l'apprentissage. Toutefois, le questionnaire de satisfaction n'a pas été conçu pour entrer dans ce niveau de détail : il aurait été intéressant d'avoir le point de vue des beta-testeurs.

La difficulté du jeu a été jugée trop importante, et bloquante pour 3 des 6 étudiants interrogés. L'envie de terminer le jeu est modérée compte tenu de cette difficulté, seuls 4 étudiants ayant eu une forte à très forte envie de terminer l'activité. Le suivi Genially confirme avec l'analyse du nombre de bonnes réponses : aucun étudiant n'atteint les 4/5 ou 5/5, même si ce nombre de questions est peu représentatif de l'ensemble du jeu (23 questions au total, dont 18 non concernée par le suivi d'activité).

L'équilibre entre l'aspect pédagogique et l'aspect ludique n'est pas évident à trouver. Un *escape game* ne peut en aucun cas remplacer un cours car ce format ne permet pas de véhiculer un nombre importants de messages, en raison notamment de la surcharge cognitive associée. Dans la définition mentionnée précédemment il est rappelé qu'un *escape game* pédagogique est un jeu sérieux, composé d'une succession d'énigmes auxquelles les participants doivent répondre pour s'échapper. Notre jeu est déjà bien plus complexe. Au fil

des modifications et à force de vouloir l'améliorer, les 6 énigmes principales se retrouvent noyées parmi les QCM et les questions avec temps de pénalité.

L'escape game n'est pour l'instant pas paramétré pour avoir un temps limité. Le chronomètre défile et les étudiants testeurs avaient pour consigne de consacrer au maximum 1h à la réalisation du jeu ainsi qu'au remplissage du questionnaire de satisfaction. Cinq étudiants sur 7 indiquent que le temps imparti était suffisant. L'objectif est de réaliser ce jeu en salle informatique lors d'une séance de TD, éventuellement par groupe de 2 étudiants pour renforcer l'aspect collaboratif. Il faudrait donc que l'escape game soit réalisable en 30 minutes pour que l'enseignant puisse débriefer ensuite immédiatement avec les élèves et donner des coups de pouce au besoin.

Ce jeu sera testé au cours de l'année scolaire 2024-2025 en présentiel avec les VET4 pendant la 3^{ème} séance de TD de l'UE072 de Pathologie Clinique.

Conclusion

L'usage de l'informatique dans l'enseignement est un sujet controversé mais les générations Y et Z connaissent et maîtrisent les outils numériques, qui répondent à leurs besoins pédagogiques. Dans l'enseignement médical les outils numériques apportent beaucoup. Ils répondent aux défis rencontrés en permettant de former plus d'étudiants dans de bonnes conditions. Avec le numérique et dans le but d'augmenter la motivation des étudiants, de nouvelles approches pédagogiques, tels que les escape games, se développent. Les jeux d'évasion représentent un réel atout pédagogique car ils répondent aux besoins des générations Y et Z : ils sont à la fois ludiques et didactiques. Ces jeux offrent de nombreuses possibilités sur les thèmes à aborder et un sujet donné peut faire l'objet d'une multitude d'énigmes différentes. Ils stimulent et créent de la motivation pour les étudiants tout en leur permettant de consolider leurs connaissances pratiques et théoriques, ainsi que les compétences relationnelles et émotionnelles.

Dans ce contexte, l'adaptation numérique sous forme de jeu d'évasion d'un cas pratique (cas d'un cheval en perte d'appétit et amaigrissement) de l'UE de pathologie clinique, habituellement dispensé à l'oral, a été réalisé en escape game numérique. Ce jeu d'évasion a été conçu grâce à l'outil Genially et suit un raisonnement diagnostique classique. Il aborde des notions diverses issues de différentes UE et permet ainsi un balayage large des connaissances acquises au cours des cinq années d'école.

Quatorze étudiants de cinquième année vétérinaire ont testé le jeu mais seuls 6 l'ont terminé et 7 ont donné leur avis grâce à un questionnaire de satisfaction. *L'escape game* a été globalement apprécié tant sur le format que sur le scénario. De plus, le contenu a été jugé pertinent vis-à-vis de l'UE de Pathologie Clinique. Toutefois, certaines améliorations doivent être apportées afin de rendre le jeu plus simple et garantir une motivation et un engagement des étudiants, gage d'un apprentissage pérenne.

ANNEXE 1 : modalités pédagogiques de l'UE de pathologie clinique

| UE 072 : Pathologie Clinique | | |
|---|---------------------------------------|-------------------------------|
| Responsable Pédagogique L. Jaillardon | | Département BPSA |
| Semestre 7 | | |
| CM 15h | TD 10h | TP 4h |
| Enseignements obligatoires distanciels (SPOC, e-learning, ppt auto-apprentissage) 2h | | |
| Travaux de groupe 2h | Ateliers VirtualVet 0h | Gardes/astreintes 0h |
| Nb Polycopiés 3 | Mise en situation professionnelle : - | ECTS 4 |
| Équipe pédagogique | | |
| Enseignants Oniris VetAgroBio Laetitia Jaillardon Frédérique NGuyen Nicolas Soetart | | Intervenants extérieurs SO |
| Objectifs généraux | | |
| <p>Cette UE comprend l'enseignement de la pathologie clinique : biochimie et hématologie cliniques. Elle a pour but la compréhension des processus physiopathologiques permettant l'évaluation des principales anomalies organiques lors de maladie par l'ensemble des examens de biochimie et d'hématologie couramment entrepris en pratique vétérinaire. Le but de cette UE pour l'étudiant est de savoir choisir de façon raisonnée des analyses biologiques et savoir les interpréter en situation clinique concrète.</p> <p><u>Objectifs :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Connaître les qualités (intérêt, avantages et limites) des examens biologiques, et des tests d'exploration des différents organes et syndromes pour chacune des principales espèces (chien, chat, cheval, bovin, furet). • Connaître les caractéristiques des principaux matériels utilisables et les critères de choix d'un appareil de biologie pour la pratique vétérinaire • Être capable de dépister les maladies le plus tôt possible • Comprendre les processus pathogéniques et leurs conséquences sur les principaux organes, pour savoir apprécier la gravité de la maladie • Être capable d'évaluer une situation et prendre des décisions <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Etablir un pronostic et prescrire un traitement adapté (avec ou sans diagnostic précis de certitude)</i> ○ <i>Comprendre les raisons d'une baisse de performances d'un élevage ou d'un animal de sport et prescrire les mesures correctives</i> • Être capable de choisir, après l'examen clinique ou la visite d'élevage, parmi l'ensemble des examens complémentaires, le ou les examens biologiques nécessaires et suffisants, et dont le coût est justifié par rapport à la demande du client, pour confirmer ou infirmer une hypothèse et mettre en place un traitement raisonné. • Savoir pratiquer et interpréter les examens hématologiques les plus courants. • Savoir expliquer le choix des examens et commenter les résultats biologiques en fonction de l'examen clinique ou de la visite d'élevage à un confrère ou à un client. • Savoir déléguer les examens pour lesquels on ne possède pas l'équipement ou les compétences nécessaires, réaliser un envoi postal d'un prélèvement biologique. | | |

Contribution aux compétences :

(Référentiel de compétences à l'issue des études vétérinaires)

Établir un diagnostic (D)

D.2 Conduire une démarche diagnostique pour un animal ou un groupe d'animaux

D.3 Effectuer, conditionner et transporter des prélèvements biologiques, choisir et réaliser ou prescrire les tests diagnostiques appropriés et les interpréter

Communiquer (COMM)

COMM.1.3 Communiquer au sein d'un groupe

COMM.4.1 Utiliser à bon escient et de manière efficace les outils numériques de communication

Agir en scientifique (SC)

Sc.2.1.1 Justifier scientifiquement une démarche clinique existante

Sc.2.1.2 Analyser de manière critique les approches sémiologiques, cliniques et thérapeutiques

Sc 2.1.4 Savoir reconnaître le besoin d'une information complémentaire, dans un cadre clinique et thérapeutique

| UE prérequis | Mots-clés |
|---|--|
| Physiologie (UE036 et 046) Physiopathologie et sémiologie intégrée (UE062) Pathologie générale (UE067), Histologie (UE038) Pharmacologie clinique et thérapeutique, Toxicologie (UE048, 051 et 066) Immunologie générale (UE041) Microbiologie générale et médicale (UE052) Nutrition appliquée | Biochimie clinique, hématologie, examens de laboratoire, interprétation des tests diagnostiques |

Éléments de contenu et modalités pédagogiques

Contenu par thématique générale + modalités pédagogiques : préciser tous les types d'activités prévues et règles associées (ex. autoapprentissage obligatoire avant certains TD etc..)

1) Contenu

Biochimie clinique

- Qualité des analyses.
- Étude analytique des **principaux paramètres biochimiques**.
- **Maîtrise de leur utilisation** pour les explorations du foie, du rein, du tube digestif, des glandes endocrines, du muscle, dans les grands syndromes (amaigrissement, PUPD, protéinurie,...) et lors de maladies métaboliques des ruminants
- **Spécificités** de la biochimie clinique en médecine équine, rurale et chez les animaux sauvages captifs

Hématologie clinique

- La numération-formule sanguines : intérêts, indications, résultats, interprétation et limites. Principe de réalisation et de lecture du frottis sanguin.
- Les anomalies de la formule sanguine : anémies (caractérisation, étiologie, pathogénie, démarche diagnostique, anomalies morphologiques), modifications des populations leucocytaires (granulocytes, lymphocytes et monocytes) et de la numération plaquettaire et leur interprétation en médecine courante.
- Les indications du myélogramme et sa réalisation.
- Les troubles de l'hémostase : exploration et interprétation.
- Interprétation raisonnée des résultats, principales applications.

2) Modalités pédagogiques :

- **Polycopiés (2 en biochimie + 1 en hématologie) : approche analytique et factuelle**
But : démarche d'auto apprentissage = s'approprier les connaissances et non apprendre un résumé fait par d'autres (= sans intérêt pour la formation professionnelle)
Questionnaire d'autoévaluation en fin de chapitre (≠ Questions d'examen)
- **CM (Hématologie 5h et Biochimie cliniques 10h) : approche différente des polycopiés = cours synthétiques et explicatifs, raisonnement clinique, approche par syndrome. Tous les chapitres des polycopiés ne sont pas traités en CM mais toutes les notions sont abordées au cours du semestre dans les TD et TP sous forme d'application pratique.**
- **Pédagogie inversée** : avoir visionné le cours sur la maigreur (1h) en autonomie avant la séance d'application en CM
- **5 TD sur cas réels => Mesurer la différence entre la théorie et la pratique**
 - ✓ Capacité à mobiliser ses connaissances et à les appliquer dans des contextes variés
 - ✓ Conduite à tenir en contexte clinique
 - ✓ Capacité à faire des choix judicieux et rapides, dans les conditions d'exercice
 - ✓ 5 TD dont 1 séance (N°4) de travail de groupe (présentation de cas cliniques, cf consignes poly TD) : évaluation par les pairs
- **2 TP hématologie => lecture de frottis sanguin en pathologie digitale**

3) Aides à l'apprentissage : multiplicité des supports

- Cours filmés à disposition
- PDF interactifs sur 2 chapitres des polys (pathologie clinique hépatique et qualités des analyses)
- Quizz d'autoévaluation (QCM et cas cliniques)
- Questionnaire d'auto-évaluation à chaque fin de chapitre

| Modalités d'évaluation | | | | | |
|---|-------|--------------|------|-------|--|
| intermédiaire - continue | | | | | |
| Semaine calendaire proposée | écrit | informatique | oral | autre | commentaires |
| Lundi 18/11/24 | | 1h | | | <p>QCM/QROC</p> <p>Programme :</p> <p>-Hématologie clinique : poly entier + TP + Cours diagnostic anémie, coag/CIVD, automates hématologie, Conséquences hémato FeLV/FIV</p> <p>-Biochimie clinique : tous les CM + chapitres de poly correspondants (Foie, VL, PUPD, Protéinurie/Rein, Maigreur/maldigestion, Endocrinologie générale) + Qualité des analyses (chapitre 1)</p> <p>30% de la note finale</p> |
| finale - lors de la session des examens | | | | | |
| | écrit | informatique | oral | autre | commentaires |
| | 1h30 | | | | <p>Amphi H – QCM/QROC/</p> <p>Raisonnement clinique (autour d'un ou plusieurs cas clinique(s) alliant biochimie et hématologie cliniques) => Démarche et raisonnement global et intégré de la pathologie clinique</p> <p>70% de la note finale</p> |

Si un écrit et un oral : préciser l'ordre

BIBLIOGRAPHIE

- [1]Petersdorf, R.G. and Wilson, M.P. (1982), “The Four Horsemen of the Apocalypse: Study of Academic Medical Center Governance”, *JAMA*, 247(8), pp. 1153–1161.
Available at: <https://doi.org/10.1001/jama.1982.03320330049025>.
- [2]Albanese, M., Mejicano, G. and Gruppen, L. (2008), “Perspective: Competency-Based Medical Education: A Defense Against the Four Horsemen of the Medical Education Apocalypse”, *Academic Medicine*, 83(12), p. 1132.
Available at: <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e31818c6638>.
- [3]Institute of Medicine (US) Committee on Quality of Health Care in America (2000), “To Err is Human: Building a Safer Health System”, *National Academies Press* (US).
Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK225182/> (Accessed: 8 August 2023).
- [4]The North American Veterinary Medical Education Consortium (NAVMEC) (2011), “Roadmap for Veterinary Medical Education in the 21st Century: Responsive, Collaborative, Flexible”, *Journal of Veterinary Medical Education*, 38(4), pp. 320–327.
Available at: <https://doi.org/10.3138/jvme.38.4.320>.
- [5]Adem, K. (2022), “Informatique : définition, importance et enjeux”,
Available at: <https://www.cyberuniversity.com/post/definition-informatique-quest-ce-que-cest-et-a-quoi-ca-sert> (Accessed: 17 December 2022).
- [6]Curran, V. *et al.* (2017), “A Review of Digital, Social, and Mobile Technologies in Health Professional Education”, *The Journal of Continuing Education in the Health Professions*, 37(3), pp. 195–206.
Available at: <https://doi.org/10.1097/CEH.000000000000168>.
- [7]Ipsos (2013), “Our Mobile Planet: Understanding the Mobile Consumer”
Available at: <http://www.ipsos.com.cn/en/node/2760>
- [8]Tchepannou, N. (2022), “Statistiques mondiales sur le mobile en 2021”, *Zenu Académie*.
Available at: <https://zenuacademie.com/statistiques/statistiques-mondiales-mobile/>
(Accessed: 19 December 2022).
- [9]Betz, C.L. (2019), “Generations X, Y, and Z”, *Journal of Pediatric Nursing*, 44, pp. A7–A8.
Available at: <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2018.12.013>.
- [10]Mitchell, T. (2018), “Early Benchmarks Show “Post-Millennials” on Track to Be Most Diverse, Best-Educated Generation Yet”, *Pew Research Center’s Social & Demographic Trends Project*.
Available at: <https://www.pewresearch.org/social-trends/2018/11/15/early-benchmarks-show-post-millennials-on-track-to-be-most-diverse-best-educated-generation-yet/> (Accessed: 8 August 2023).
- [11]Prensky, M. (2001), “Digital Natives, Digital Immigrants”, part 1, *On the Horizon*;9.
Available at : <http://libproxy.usc.edu/login?url=https://search-proquest-com.libproxy2.usc.edu/docview/214629645?accountid=14749>.
- [12]De Wet, C. and Yelland, M. (2015), “The challenges and opportunities in medical education for digital “natives” and “immigrants” in Scotland and abroad”, *Scottish Medical Journal*, 60(4), pp. 152–154.
Available at: <https://doi.org/10.1177/0036933015597177>.
- [13]Gutnick AL, *et al.* (2011), “Always connected: the new digital media habits of young children”, *New York, NY: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop*.

- [14] Mansfield K, Treweek T and Parker-Newlyn L. (2015), "Online or face-to-face: what do students perceive as more useful?", *ANZAHPE/AMEA conference*
- [15] St-Onge, C. *et al.* (2022), "COVID-19 as the tipping point for integrating e-assessment in higher education practices", *British Journal of Educational Technology: Journal of the Council for Educational Technology*, 53(2), pp. 349–366.
Available at: <https://doi.org/10.1111/bjet.13169>.
- [16] MSSS (2020), "L'utilisation des écrans et la santé des jeunes : Réflexions issues du Forum d'experts".
- [17] INRS (no date), "Travail sur écran. Risques pour la santé"
Available at: <https://www.inrs.fr/risques/travail-ecran/risques-sante.html> (Accessed: 25 July 2023).
- [18] Susan A. Randolph, (2017), "Computer Vision Syndrome".
Available at: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2165079917712727?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed (Accessed: 25 July 2023).
- [19] Dienlin, T. and Johannes, N. (2020), "The impact of digital technology use on adolescent well-being", *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 22(2), pp. 135–142.
Available at: <https://doi.org/10.31887/DCNS.2020.22.2/dienlin>.
- [20] Ritchie H, Roser M. (2018), "Mental Health", *Our World Data*.
Available at : <https://ourworldindata.org/mental-health>.
- [21] Dienlin T. (2018), "Have Europeans become more or less happy since the advent of smartphones and social media?"
Available at : <https://tobiasdienlin.com/2018/07/05/ since-the-advent-of-smartphones-have-we-become-more-or-less-happy>.
- [22] Ortiz-Ospina E, Roser M. (2013), "Happiness and life satisfaction", *Our World Data*.
Available at: <https://ourworldindata.org/happiness-and-life-satisfaction>.
- [23] Camara, W. (2020), "Never let a crisis go to waste: Large-scale assessment and the response to COVID-19", *Educational Measurement: Issues and Practice*, 39(3), 10–18
- [24] Langenfeld, T. (2020), "Internet-based proctored assessment: Security and fairness issues", *Educational Measurement: Issues and Practice*, 39(3), 24–27
- [25] Wiley, A., & Buckendahl, C. W. (2020), "Your guess is as good as ours", *Educational Measurement: Issues and Practice*, 39(3), 49–52
- [26] Fluck, A. E. (2019), "An international review of eExam technologies and impact", *Computers & Education*, 132, 1– 15.
Available at : <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.12.008>
- [27] Henderson, T. (2001), "Classroom assessment techniques in asynchronous learning networks", *The Technology Source*.
- [28] Hewson, C. (2012), "Can online course-based assessment methods be fair and equitable? Relationships between students' preferences and performance within online and offline assessments.", *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(5), 488–498.
Available at : <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00473>.
- [29] Hewson, C., & Charlton, J. P. (2019), "An investigation of the validity of course-based online assessment methods: The role of computer-related attitudes and assessment mode preferences.", *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(1), 51–60.
- [30] Evans, J., & Knezevich, L. (2020), "Impacts of COVID-19 on the law school admission test", *Educational Measurement: Issues and Practice*, 39(3), 22–23.
- [31] Hiltunen, A.-M. *et al.* (2019), "Cost-Effectiveness of Digital Wound Care Education in a Healthcare Organization", *MEDINFO: Health and Wellbeing e-Networks for All*. IOS Press, pp. 1933–1934.

Available at: <https://doi.org/10.3233/SHTI190720>.

[32] Akimov, A., & Malin, M. (2020), "When old becomes new: A case study of oral examination as an online assessment tool", *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 45(8), 1205–1221.

Available at : <https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1730301>.

[33] Rowe, N. C. (2004), "Cheating in online student assessment: Beyond plagiarism", *Online Journal of Distance Learning Administration*, 7(2).

Available at : <https://www.westga.edu/~distance/ojdla/summer72/rowe72.html>

[34] Scott KR, Hsu CH, Johnson NJ, et al. (2014), "Integration of social media in emergency medicine residency curriculum", *An Emerg Med*;64:396–404

[35] Jc, P., He, K. and Cw, C. (2021), "Innovative digital tools for new trends in teaching and assessment methods in medical and dental education", *Journal of educational evaluation for health professions*, 18.

Available at: <https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.13>.

[36] Turnitin: online plagiarism checker,

Available at : http://turnitin.com/en_us/component/tortags/tag/online_plagiarism_checker

[37] Meo, S.A. and Talha, M. (2019), "Turnitin: Is it a text matching or plagiarism detection tool?", *Saudi Journal of Anaesthesia*, 13(Suppl 1), pp. S48–S51.

Available at: https://doi.org/10.4103/sja.SJA_772_18.

[38] Blackburn, G. (2017), "A university's strategic adoption process of an PBL-aligned eLearning environment: An exploratory case study", *Educational Technology Research and Development*, 65(1), 147–176.

Available at : <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9472-3>

[39] Chew, E., Ding, S. L., & Rowell, G. (2015), "Changing attitudes in learning and assessment: Cast-off 'plagiarism detection' and cast-on self-service assessment for learning", *Innovations in Education and Teaching International*, 52(5), 454–463.

Available at : <https://doi.org/10.1080/14703297.2013.832633>

[40] Mettinen, S. (2015), "Electronic assessment and feedback tool in supervision of nursing students during clinical training", *Electronic Journal of e-Learning*, 13(1), 42–56

[41] Rodríguez-Gómez, G., Quesada-Serra, V., & Ibarra-Sáiz, M. S. (2016), "Learning-oriented e-assessment: The effects of a training and guidance programme on lecturers' perceptions", *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 41(1), 35–52.

Available at : <https://doi.org/10.1080/02602938.2014.979132>

[42] Rolim, C., & Isaias, P. (2019), "Examining the use of e-assessment in higher education: Teachers and students' viewpoints", *British Journal of Educational Technology*, 50(4), 1785–1800.

Available at : <https://doi.org/10.1111/bjet.12669>

[43] Wanner, T., & Palmer, E. (2015), "Personalising learning: Exploring student and teacher perceptions about flexible learning and assessment in a flipped university course", *Computers & Education*, 88, 354–369.

Available at : <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.07.008>

[44] DiVall MV, Kirwin JL. (2012), "Using Facebook to facilitate course-related discussion between students and faculty members", *Am J Pharm Educ*;76:32

[45] Clauson KA, Singh-Franco D, Sircar-Ramsewak F, et al. (2013), "Social media use and educational preferences among first-year pharmacy students", *Teach Learn Med*;25:122–128

[46] Maloney S, Moss A, Ilic D. (2014), "Social media in health professional education: a student perspective on user levels and prospective applications", *Adv Health Sci Educ Theor Pract*;19:687–697.

- [47]Shorey, S. *et al.* (2021), “Learning styles, preferences and needs of generation Z healthcare students: Scoping review”, *Nurse Education in Practice*, 57, p. 103247. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2021.103247>.
- [48]Ellaway RH, Fink P, Graves L, et al. (2014), “Left to their own devices: medical learners’ use of mobile technologies”, *Med Teach*;36:130–138.
- [49]Joshi NK, Yarris LM, Doty CI, et al. (2014), “Social media responses to the annals of emergency medicine residents’ perspective article on multiple miniinterviews”, *Ann Emerg Med*;64:320–325
- [50]Parsons K, Woolley AB. (2013), “Use of an instant messaging application to facilitate pharmacy students’ learning during medical rounds”, *Am J Health Syst Pharm*.;70:1654–1655
- [51]Cheston CC, Flickinger TE, Chisolm MS. (2013), “Social media use in medical education: a systematic review”, *Acad Med*;8:893–901
- [52]Kohtz C, Gowda C, Stockert P, et al. (2012), “The use of web 2.0 technologies”, *Nurse Educ*;37:162–167
- [53]Rasmussen A, Lewis M, White J. (2013), “The application of wiki technology in medical education”, *Med Teach*;35:109–114
- [54]Salinas GD. (2014), “Trends in physician preference for and use of sources of medical information in response to questions arising at the point of care”, *JCEHP*;34:S11–16
- [55]Wang AT, Sandhu NP, Wittich CM, et al. (2012), “Using social media to improve continuing medical education: a survey of course participants”, *Mayo Clin Proc*.;87:1162–1170
- [56]Daly, C., Pachler, N., Mor, Y., & Mellar, H. (2010), “Exploring formative e-assessment: Using case stories and design patterns”, *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(5), 619–636. Available at : <https://doi.org/10.1080/02602931003650052>
- [57]James, R. (2016), “Tertiary student attitudes to invigilated, online summative examinations”, *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(1), 1–13. Available at : <https://doi.org/10.1186/s41239-016-0015-0>
- [58]Spector, J. M., Ifenthaler, D., Sampson, D., Yang, J. L., Mukama, E., Warusavitarana, A., Dona, K. L., Eichhorn, K., Fluck, A., & Huang, R. (2016), “Technology enhanced formative assessment for 21st century learning”, *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 58–71.
- [59]Whitelock, D. (2006), “Electronic assessment: Marking, monitoring and mediating learning”, *International Journal of Learning Technology*, 2(2–3), 264–276. Available at : <https://doi.org/10.1504/IJLT.2006.010620>
- [60]Chao, L., Tao, J., Yang, M., Li, Y., & Wen, Z. (2016), “Audio visual emotion recognition with temporal alignment and perception attention”, *arXiv:1603.08321 [cs]*. Available at : <http://arxiv.org/abs/1603.08321>
- [61]Chen, N.-S., Wei, C.-W., Huang, Y.-C., & Kinshuk. (2013), “The integration of print and digital content for providing learners with constructive feedback using smartphones”, *British Journal of Educational Technology*, 44(5), 837–845. Available at : <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01371.x>
- [62]Cochrane, T., Sissons, H., Mulrennan, D., & Pamatatau, R. (2013), “Journalism 2.0: Exploring the impact of mobile and social media on journalism education”, *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)*, 5(2), 22–38. Available at : <https://doi.org/10.4018/jmbL.2013040102>
- [63]Crook, A., Mauchline, A., Maw, S., Lawson, C., Drinkwater, R., Lundqvist, K., Orsmond, P., Gomez, S., & Park, J. (2012), “The use of video technology for providing feedback to

students: Can it enhance the feedback experience for staff and students?”, *Computers & Education*, 58(1), 386–396.

Available at : <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.08.025>

[64]Liou, W.-K., Bhagat, K. K., & Chang, C.-Y. (2016), “Beyond the flipped classroom: A highly interactive cloudclassroom (HIC) embedded into basic materials science courses”, *Journal of Science Education and Technology*, 25(3), 460–473

[65]McNeill, J., Parker, R. A., Nadeau, J., Pelayo, L. W., & Cook, J. (2012), “Developing nurse educator competency in the pedagogy of simulation”, *Journal of Nursing Education*, 51(12), 685–691.

Available at : <https://doi.org/10.3928/01484834-20121030-01>

[66]Nikou, S. A., & Economides, A. A. (2018), “Mobile-based assessment: A literature review of publications in major referred journals from 2009 to 2018”, *Computers & Education*, 125, 101–119.

Available at : <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.006>

[67]Whitelock, D., Thorpe, M., & Galley, R. (2015), “Student workload: A case study of its significance, evaluation and management at the Open University”, *Distance Education*, 36(2), 161–176.

Available at : <https://doi.org/10.1080/01587919.2015.1055059>

[68]Alhazzani, N. (2020), “MOOC’s impact on higher education”, *Social Sciences & Humanities Open*, 2(1), p. 100030.

Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2020.100030>.

[69]Waldrop, M. (2013), “Online learning: Campus 2.0”, *Nature*, 495, 160–163.

Available at : <https://doi.org/10.1038/495160>

[70]Harder B. (2013), “Are MOOCs the future of medical education?” *British Medical Journal*, 346:f2666 DOI 10.1136/bmj.f2666

[71] <https://moodle.com>

[72]Bakkum, M.J. *et al.* (2019), “Digital Learning to Improve Safe and Effective Prescribing: A Systematic Review”, *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, 106(6), pp. 1236–1245.

Available at: <https://doi.org/10.1002/cpt.1549>.

[73]Hassell, L.A. *et al.* (2022), “Pathology Education Powered by Virtual and Digital Transformation: Now and the Future”, *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, 147(4), pp. 474–491.

Available at: <https://doi.org/10.5858/arpa.2021-0473-RA>.

[74]Stadlinger, B. *et al.* (2021), “Technology-enhanced learning: a role for video animation”, *British Dental Journal*, 230(2), pp. 93–96.

Available at: <https://doi.org/10.1038/s41415-020-2588-1>.

[75]Kononowicz, A.A. *et al.* (2019), “Virtual Patient Simulations in Health Professions Education: Systematic Review and Meta-Analysis by the Digital Health Education Collaboration”, *Journal of Medical Internet Research*, 21(7), p. e14676.

Available at: <https://doi.org/10.2196/14676>.

[76]Dev P, Schleyer T. (2014), “Computers in health care education”, *Biomedical Informatics* pp. 675–93

[77]Crisp N, Gawanas B, Sharp I, (2008), “Task Force for Scaling Up Education Training for Health Workers Training the health workforce: scaling up, saving lives”, *Lancet*;371(9613):689–91. doi: 10.1016/S0140-6736(08)60309-8.S0140-6736(08)60309-8

[78]Ellaway R, Candler C, Greene P, Smothers V. (2019), “An Architectural Model for MedBiquitous Virtual Patients”, *MedBiquitous*

- [79]Kononowicz AA, Zary N, Edelbring S, Corral J, Hege I. (2015), "Virtual patients - what are we talking about? A framework to classify the meanings of the term in healthcare education", *BMC Med Educ* doi: 10.1186/s12909-015-0296-3.
- [80]Edelbring S, Dastmalchi M, Hult H, Lundberg IE, Dahlgren LO. (2011), "Experiencing virtual patients in clinical learning: a phenomenological study", *Adv Health Sci Educ Theory Pract*;331–45. doi: 10.1007/s10459-010-9265-0
- [81]Kenny NP, Beagan BL. (2004), "The patient as text: a challenge for problem-based learning", *Med Educ*:1071–9. doi: 10.1111/j.1365-2929.2004.01956.x.MED1956
- [82]Jacquier A, Briot M, Barillot G, et al. (2019), ""Discovering Pathology", a serious game dedicated to the discovery of pathology for medical students", *Ann Pathol*;39(2):151–157. doi:10.1016/j.annpat.2018.12.002
- [83]Pernilla Zaug and al, (2021), "Development of an innovative educational escape game to promote teamwork in dentistry", *Eur J Dent Educ*;26:116–122
Available at: <https://doi.org/10.1111/eje.12678>.
- [84]"Statistiques sur les Escape Games en France", *The Escapers*.
Available at: <https://www.the-escapers.com/statistiques/france> (Accessed: 2 August 2023).
- [85]"Statistiques Escape Games en France : Tous les chiffres", *EscapeGame•fr*.
Available at: <https://www.escapegame.fr/statistiques-escape-game-france/> (Accessed: 2 August 2023).
- [86]O'Brien BC, Battista A. (2020), "Situated learning theory in health professions education research: a scoping review", *Adv Health Sci Educ Theory Pract*;25(2):483-509
- [87]Veldkamp A, van de Grint L, Knippels MC, van Joolingen WR. (2020), "Escape education: a systematic review on escape rooms in education", *Educ Res Rev*;31:100
- [88]Videnovik, M. et al. (2022), "Migration of an Escape Room–Style Educational Game to an Online Environment: Design Thinking Methodology", *JMIR Serious Games*, 10(3), p. e32095.
Available at: <https://doi.org/10.2196/32095>.
- [89]Plattner H. (2021), "An Introduction to Design Thinking" *PROCESS GUIDE*
- [90]Gómez-Urquiza JL, Gómez-Salgado J, Albendín-García L, CorreaRodríguez M, González-Jiménez E, Cañadas-De la Fuente GA. (2019), "The impact on nursing students' opinions and motivation of using a "Nursing Escape Room" as a teaching game: a descriptive study", *Nurse Educ Today*;72:73-76
- [91]Zhang XC, Lee H, Rodriguez C, Rudner J, Chan TM, Papanagnou D. (2018), "Trapped as a group, escape as a team: applying gamification to incorporate team-building skills through an 'Escape Room' Experience", *Cureus*;10(3):e2256
- [92]Terrasi B, Badoux L, Abou Arab O, et al. (2019), "Escape game training to improve non-technical team skills in the operating room", *Med Teach*;14:1
- [93]Papamalis, F. et al. (2022), "Collaborative Learning Using Escape Designs and Pedagogies. A Needs Analysis Protocol", *Advances in Informatics, Management and Technology in Healthcare*. IOS Press, pp. 426–429.
Available at: <https://doi.org/10.3233/SHTI220756>.
- [94]Buchner, J., Rüter, M. and Kerres, M. (2022), "Learning with a digital escape room game: before or after instruction?", *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 17(1), p. 10.
Available at: <https://doi.org/10.1186/s41039-022-00187-x>.
- [95]Mayer, R. E. (2019), "Computer games in education", *Annual Review of Psychology*, 70, 531–549.
Available at : <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-102744>

- [96] Westera, W. (2019), "Why and how serious games can become far more effective: Accommodating productive learning experiences, learner motivation and the monitoring of learning gains", *Educational Technology & Society*, 22(1), 59–69.
- [97] Hermanns, M., Deal, B., Campbell, A. M., Hillhouse, S., Opella, J. B., Faigle, C., & Campbell, R. H., IV. (2017), "Using an "Escape Room" toolbox approach to enhance pharmacology education", *Journal of Nursing Education and Practice*, 8(4), 89.
Available at : <https://doi.org/10.5430/jnep.v8n4p89>
- [98] Sweller, J. (1988), "Cognitive load during problem solving: Effects on learning", *Cognitive Science*, 12, 257–285
- [99] Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006), "Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching", *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86.
- [100] Sweller, J., Kirschner, P. A., & Clark, R. E. (2007), "Why minimally guided teaching techniques do not work: A reply to commentaries", *Educational Psychologist*, 42(2), 115–121.
Available at : <https://doi.org/10.1080/00461520701263>
- [101] Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007), "Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006)", *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107.
Available at : <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>
- [102] Kapur, M. (2008), "Productive Failure", *Cognition and Instruction*, 26(3), 307–313.
Available at : <https://doi.org/10.1080/07370000802212669>
- [103] Gabriel, P.M. et al. (2021), "Teaching Evidence-Based Sepsis Care: A Sepsis Escape Room", *Journal of Continuing Education in Nursing*, 52(5), pp. 217–225.
Available at: <https://doi.org/10.3928/00220124-20210414-05>.
- [104] Hursman, A. et al. (2022), "An online escape room used to support the growth of teamwork in health professions students", *Journal of Interprofessional Education & Practice*, 29, p. 100545.
Available at: <https://doi.org/10.1016/j.xjep.2022.100545>.
- [105] Baptiste Arnaud. Élaboration d'un escape game comme outil d'apprentissage de la démarche de suspicion et de déclaration de maladie réglementée. Sciences du Vivant [q-bio]. 2022. ffdumas-03576919
- [106] Charlotte Decroocq. Conception d'un Jeu Sérieux en alimentation des vaches laitières : exemple de la gestion de la fièvre de lait à l'échelle d'un troupeau. Médecine vétérinaire et santé animale. 2023. ffdumas-04334902
- [107] Jaillardon L, Soetart N, Beaupel T, Fouillet F, Poirier J, Rouille F, Abadie J. (2023) "An escape game for undergraduate veterinary students to link fundamental and clinical skills " Congrès VetEd, Edimbourg, Écosse
<https://view.genially.com/6485acf23a95070011726c05>
- [108] Élodie Santos (2022) "Le jeu d'évasion numérique et l'engagement des élèves dans l'apprentissage" Education. ffdumas-03718107
- [109] RYAN R. M. et DECI E. L., (2018) « Self-Determination Theory : Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness », Guilford Press.
- [112] <https://pedagogie.ac-rennes.fr/spip.php?article2632>
- [113] Jin, J. and Bridges, S.M. (2014), "Educational Technologies in Problem-Based Learning in Health Sciences Education: A Systematic Review", *Journal of Medical Internet Research*, 16(12), p. e251.
Available at: <https://doi.org/10.2196/jmir.3240>

[114] Michiel J Bakkum and al. (2021), "Harmonizing and improving European education in prescribing: An overview of digital educational resources used in clinical pharmacology and therapeutics", *Br J Clin Pharmacol*, Mar;87(3):1001-1011.

Available at: <https://doi.org/10.1111/bcp.14453>

[115] ONDPV (Observatoire National Démographique de la Profession Vétérinaire), 2021. *Atlas démographique de la profession vétérinaire*. [en ligne]. [Consulté le 5 juin 2023].

Disponible sur : <https://www.veterinaire.fr/system/files/files/2022-10/1127-INTERIEUR-ATLAS-REGIONAL- NATIONAL-2022 BD 24102022.pdf>

Marion LE SUEUR

Intérêt de la gamification dans l'enseignement de pathologie clinique vétérinaire : création d'un *escape game* pédagogique numérique

Interest of gamification in the teaching of veterinary clinical pathology: creation of a digital educational escape game

Thèse d'État de Doctorat Vétérinaire : Nantes, le 03/10/24

Résumé

L'informatique est de plus en plus présent au sein de l'enseignement médical. Il permet d'apporter des solutions aux enjeux pédagogiques et répond aux attentes des étudiants. En effet, les générations Y et Z sont demandeuses d'un apprentissage moins passif. La motivation est un élément clef pour l'enseignement, c'est pourquoi les jeux sérieux sont de plus en plus utilisés. La création d'un *escape game* numérique pédagogique dans l'enseignement de pathologie clinique vétérinaire répond donc au contexte actuel.

Summary

Computer science is increasingly present in medical education. It provides solutions to educational issues and meets the expectations of students. Generations Y and Z are in need of less passive learning. Motivation is a key element in education, which is why serious games are increasingly being used. The creation of a pedagogical digital escape game in veterinary clinical pathology education responds to the current context.

Mots clefs :

- ENSEIGNEMENT VETERINAIRE
- OUTIL PEDAGOGIQUE
- GAMIFICATION
- APPRENTISSAGE
- JEUX SERIEUX
- JEUX D'EVASION

Date de soutenance : 3 octobre 2024