

## **CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON**

Année 2021 - Thèse n° 083

**DEVELOPPEMENT D'UN ATELIER DE SIMULATION PÉDAGOGIQUE DANS  
L'APPRENTISSAGE DU TEST D'ORTOLANI CHEZ LE CHIEN**

## **THESE**

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1  
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 29 octobre 2021  
Pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

Par

LE GOFF Noémie



## **CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON**

Année 2021 - Thèse n° 083

DEVELOPPEMENT D'UN ATELIER DE SIMULATION PÉDAGOGIQUE DANS  
L'APPRENTISSAGE DU TEST D'ORTOLANI CHEZ LE CHIEN

## **THESE**

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1  
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 29 octobre 2021  
Pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

Par

LE GOFF Noémie



## Liste des Enseignants du Campus Vétérinaire de Lyon (01-09-2021)

ABITBOL	Marie	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
ALVES-DE-OLIVEIRA	Laurent	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
ARCANGIOLI	Marie-Anne	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
AYRAL	Florence	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
BECKER	Claire	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
BELLUCO	Sara	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
BENAMOU-SMITH	Agnès	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
BENOIT	Etienne	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
BERNY	Philippe	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
BONNET-GARIN	Jeanne-Marie	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
BOULOCHER	Caroline	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
BOURDOISEAU	Gilles	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur émérite
BOURGOIN	Gilles	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
BRUYERE	Pierre	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
BUFF	Samuel	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
BURONFOSSE	Thierry	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
CACHON	Thibaut	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
CADORÉ	Jean-Luc	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
CHABANNE	Luc	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
CHALVET-MONFRAY	Karine	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
DE BOYER DES ROCHES	Alice	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
DJELOUADJI	Zorée	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
ESCRIOU	Catherine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
FRIKHA	Mohamed-Ridha	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
GALIA	Wessam	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
GILOT-FROMONT	Emmanuelle	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
GONTHIER	Alain	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
GRANCHER	Denis	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
GREZEL	Delphine	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
HUGONNARD	Marine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
JUNOT	Stéphane	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
KODJO	Angeli	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
KRAFFT	Emilie	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
LAABERKI	Maria-Halima	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
LAMBERT	Véronique	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
LE GRAND	Dominique	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
LEBLOND	Agnès	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
LEDoux	Dorothee	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
LEFEBVRE	Sébastien	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
LEFRANC-POHL	Anne-Cécile	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
LEGROS	Vincent	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
LEPAGE	Olivier	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
LOUZIER	Vanessa	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
MARCHAL	Thierry	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
MOISSONNIER	Pierre	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
MOSCA	Marion	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
MOUNIER	Luc	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
PEPIN	Michel	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
PIN	Didier	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
PONCE	Frédérique	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
PORTIER	Karine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
POUZOT-NEVORET	Céline	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
PROUILLAC	Caroline	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
REMY	Denise	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
RENE MARTELLET	Magalie	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
ROGER	Thierry	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
SAWAYA	Serge	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
SCHRAMME	Michael	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
SERGENTET	Delphine	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
THIEBAULT	Jean-Jacques	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
TORTEREAU	Antonin	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
VIGUIER	Eric	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
ZENNER	Lionel	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur



## **REMERCIEMENTS À DESTINATION DU JURY**

**À Madame la Professeur Servien,**

De la Faculté de Médecine Claude Bernard Lyon 1

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury,

Mes sincères remerciements.

**À Monsieur le Docteur Cachon,**

De VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon

Pour l'idée de ce projet, l'encadrement et les conseils précieux tout au long de sa réalisation,

Mes sincères remerciements.

**À Monsieur le Professeur Viguié,**

De VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon,

Qui nous fait l'honneur de participer et de juger ce projet,

Mes sincères remerciements.

**À Monsieur le Docteur Carozzo,**

De VetAgro Sup, Campus Vétérinaire de Lyon,

Pour son enthousiasme et ses conseils tout au long du projet, sa bienveillance et sa pédagogie,

Hommages respectueux.









## Table des matières

Table des matières.....	9
Table des annexes.....	13
Table des figures.....	15
Table des tableaux.....	17
Liste des abréviations.....	19
INTRODUCTION.....	21
PARTIE I : ANATOMIE.....	23
A) Arthrologie physiologique de la hanche.....	23
a) L'os coxal.....	23
a) Le fémur.....	24
b) L'articulation coxo-fémorale.....	25
B) Introduction à la dysplasie de la hanche.....	26
a) Laxité articulaire et subluxation de la tête fémorale par rapport à la cavité acétabulaire.....	26
b) Développement de l'arthrose.....	27
c) Prévalence.....	28
C) Diagnostic de la dysplasie coxo-fémorale.....	28
a) Importance de son dépistage précoce.....	28
b) Signes clinique (10–12).....	29
c) L'examen orthopédique.....	31
d) Intérêt du test d'Ortolani ou de Barden dans la dysplasie de la hanche.....	34
PARTIE 2 : LA SIMULATION.....	35
A) Enseignement vétérinaire à VetAgro Sup.....	35
a. Les cours magistraux.....	35
b. Les travaux dirigés.....	35
c. Les travaux pratiques.....	36
d. Les rotations dans les différents services cliniques de l'école.....	36
e. Les stages.....	37
f. Le cursus d'un élève à VetAgro Sup.....	37
g. Difficultés rencontrées lors l'apprentissage à la réalisation d'actes techniques....	37

B)	Le développement de la simulation.....	38
a.	Définition et place de la simulation en médecine humaine et vétérinaire.....	38
b.	Efficacité de l'utilisation de la simulation dans l'apprentissage de la médecine vétérinaire.....	39
c.	Requis pour la création d'un atelier de simulation.....	39
C)	Présentation de la salle de simulation de VetAgro Sup.....	40
a.	Évolution de la salle.....	40
b.	Salle de simulation dans le cursus des étudiants.....	40
c.	Les différents ateliers.....	41
d.	Questionnaire de satisfaction des élèves.....	42
PARTIE III : DÉVELOPPEMENT DU MODÈLE.....		45
A)	Présentation du modèle de simulation actuel et de son évolution.....	45
a.	Modèle final.....	45
b.	Évolution du modèle lors de sa réalisation.....	45
B)	L'utilisation de l'impression 3D pour la réalisation des os.....	46
a.	L'impression 3D.....	46
e.	Choix du scanner.....	47
f.	Impression des os et utilisation du logiciel Horos et Blender.....	47
C)	Modélisation de l'articulation coxo-fémorale saine.....	50
a.	Matériel.....	50
b.	Étapes.....	51
D)	Réalisation de l'articulation coxo-fémorale dysplasique.....	54
a.	Matériel.....	54
b.	Étapes.....	55
E.	Articulation du genou.....	57
a.	Matériel.....	57
b.	Étapes.....	57
F.	Fixation du membre sur une plateau (première version de l'atelier).....	59
a.	Matériel.....	60
b.	Étapes.....	60
G.	Mise en relation des deux héli-bassins pour la version finale.....	62
a.	Matériel.....	62
b.	Étape.....	62

H.	Modélisation des muscles et de la peau .....	63
a.	Principe .....	63
b.	Matériel .....	65
c.	Modélisation des muscles.....	66
d.	Modélisation de la peau .....	68
e.	Finitions.....	69
I.	Réalisation de fiches méthodologiques pour l'atelier .....	69
PARTIE IV : VALIDATION DU MODÈLE .....		71
A.	Matériel et méthode.....	71
B.	Population d'étude .....	72
C.	Outils d'analyses statistiques.....	72
D.	Résultats .....	73
a)	Progression des étudiants sur leur apprentissage au test d'Ortolani .....	73
b)	Taux de réussite des étudiants .....	73
c)	Ressenti des étudiants sur la simulation du test d'Ortolani .....	73
E.	Discussion de la partie validation par l'étudiant.....	74
CONCLUSION.....		75
Bibliographie.....		76
Annexes .....		78



## Table des annexes

Annexe 1 : liste des ateliers et des gestes techniques à acquérir pour l'examen de simulation .....	78
Annexe 2: Liste des ateliers disponibles dans la salle de simulation selon l'année d'étude...	79
Annexe 3 : questionnaire sur l'expérience personnelle de la salle de simulation Vetskill adressé aux premières et deuxièmes années de VetAgro Sup .....	80
Annexe 4 : Fiche méthodologique de la première version de l'atelier .....	81
Annexe 5 : Fiche méthodologique finale (deuxième version) .....	84
Annexe 6 : Questionnaire rempli par les élèves avant d'effectuer l'atelier .....	88
Annexe 7 : Questionnaire rempli par les élèves après avoir effectué l'atelier .....	89





## Table des figures

Figure 1 : schéma d'un os coxal de chien (A : vue ventro-dorsale, B : vue dorso-ventrale) d'après (3).....	23
Figure 2 : schéma d'un bassin de chien d'après (3) .....	24
Figure 3 : schéma d'un fémur droit de chien (A : vue caudale ; B : vue crâniale) d'après (3)	25
Figure 4 : schéma de l'articulation coxo-fémorale d'après (5) .....	26
Figure 5 : schéma comparatif entre une hanche présentant une laxité articulaire et une hanche saine d'après (7).....	27
Figure 6 : test d'Ortolani sur la hanche droite en décubitus latéral gauche .....	32
Figure 7 : test d'Ortolani sur la hanche droite en décubitus latéral .....	32
Figure 8 : : schéma des angles obtenus lors des tests d'Ortolani et de Bardens ; A : angle de réduction - B : angle de subluxation d'après (10) .....	33
Figure 9 : Réponses des étudiants au questionnaire de satisfaction (1).....	43
Figure 10 : modèles de simulations finaux réalisés pour l'atelier pour l'apprentissage au test d'Ortolani .....	45
Figure 11 : un des modèles de simulations de la première version de l'atelier réalisé pour l'apprentissage au test d'Ortolani.....	46
Figure 12 : tibia, fémur et ulna droits imprimés en trois dimensions.....	47
Figure 13: sélection du fémur droit dans deux plans différents à l'aide du logiciel Horos .....	48
Figure 14 : sélection du tissu osseux à l'aide de l'outil "3D surface rendering" sur Horos....	48
Figure 15 : lissage au format DICOM à l'aide du logiciel Blender .....	49
Figure 16 : visualisation des os au format G-code .....	49
Figure 17 : impression 3D d'un membre pelvien gauche proximal (demi-bassin, fémur, tibia et ulna) .....	50
Figure 18 : fil de hauts poids moléculaire (A) et viseur fémoral (B).....	51
Figure 19 : tenseur de fil en polyéthylène .....	51
Figure 20 : Forage de l'os acétabulaire .....	51
Figure 21 : Position du viseur fémoral pour insérer la broche guide.....	52

Figure 22 : forage à l'aide d'une mèche canulée grâce à une broche guide .....	52
Figure 23 : chemin du fil multibrin servant de ligament rond artificiel .....	53
Figure 24 : mise en tension du fil multibrin .....	53
Figure 25 : pots de silicone souple à mélanger pour utilisation .....	54
Figure 26 : rondelles plates (A) et pince à ressort (B) .....	54
Figure 27 : trajet de l'élastique représentant un ligament rond pour la hanche dysplasique	55
Figure 28 : remplissage de la cavité acétabulaire de la hanche dysplasique par du silicone..	56
Figure 29 : stabilisation de l'articulation coxo-fémorale dysplasique à l'aide d'une vis .....	57
Figure 30 : Trajet de la vis latérale fixant l'articulation du genou.....	58
Figure 31 : stabilisation de l'articulation du genou.....	59
Figure 32 : Première version de l'atelier avec les modèles fixés à une plateau permettant leurs utilisations.....	59
Figure 33 : insertion des vis dans les os du bassin .....	60
Figure 34 : forage de la plaque stratifié compact à l'aide d'une perceuse à colonne.....	61
Figure 35 : création d'un butoir pour faciliter l'utilisation de l'atelier .....	61
Figure 36 : version finale de l'atelier avec bassin complet .....	62
Figure 37 : écrous et vis permettant de relier les deux héli-bassin .....	63
Figure 38 : deux pièces constituant un héli-bassin.....	64
Figure 39 : deux parties constituent chaque pièce (à gauche le bassin, à droite la patte).....	64
Figure 40 : os facilement accessible pour pouvoir procéder à des réparations .....	65
Figure 41 : matériel pour la réalisation des muscles de l'atelier (1) .....	65
Figure 42 : matériel pour la réalisation des muscles de l'atelier (2) .....	66
Figure 43 : Dessin des patrons pour la modélisation des muscles et de la peau (les traits de crayons étant surlignés numériquement).....	67
Figure 44 : couture des muscles de la modélisation .....	68
Figure 45 : mise en place de boutons pressions .....	69
Figure 46 : répartition des élèves ayant participé à la simulation en fonction de leurs années d'étude.....	72

## Table des tableaux

Tableau I : répartition des ateliers de simulation en fonction de leur domaine d'apprentissage .....	41
Tableau II : Réponses des étudiants sur l'utilité et le réalisme des ateliers de simulation.....	44
Tableau III : évolution du niveau de confiance et des connaissances anatomique pour le test d'Ortolani après utilisation de l'atelier .....	73



## Liste des abréviations

3D : Trois Dimensions

DICOM : Digital Imaging and Communications in Medicine

ENVA : École Nationale Vétérinaire d'Alfort

ENVT : École Nationale Vétérinaire de Toulouse

ONIRIS : École nationale Vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation de Nantes-Atlantique

STL : stéréolithographie



## INTRODUCTION

La dysplasie de la hanche est une affection musculo-squelettique à prédisposition génétique rencontrée fréquemment en médecine vétérinaire. Un dépistage le plus précoce possible est important pour que l'animal puisse bénéficier de toutes les possibilités thérapeutiques (1). En effet, des options chirurgicales et médicales avant le développement de l'arthrose peuvent être envisagées chez des jeunes chiens. Le dépistage de la dysplasie de la hanche se fait par un examen clinique incluant un examen orthopédique et un examen neurologique ainsi que des examens d'imageries. Le test d'Ortolani est un examen orthopédique palpatoire utilisé couramment dans ce but.

La place de la simulation dans l'enseignement de la médecine (humaine et vétérinaire) est grandissante pour deux raisons majeures :

- un souci éthique afin d'éviter de faire les premiers gestes sur un patient.
- une volonté d'élargir le domaine de compétences, toutes les situations ne pouvant pas être rencontrées pendant l'apprentissage (2).

L'objectif de ce travail est l'élaboration d'un atelier de simulation pédagogique pour l'apprentissage du test d'Ortolani destiné aux étudiants de VetAgro Sup. Ce projet s'inscrit dans le développement de la salle de simulation de VetAgro Sup, Vetskill où actuellement trente-huit simulations sont déjà prêtes à être utilisées.

Une partie est également destinée à évaluer l'efficacité de l'atelier dans l'apprentissage du test d'Ortolani chez les étudiants, ainsi que de leur ressenti sur son réalisme au travers de questionnaires mis à dispositions avant et après la réalisation de l'atelier.





## PARTIE I : ANATOMIE

### A) Arthrologie physiologique de la hanche

La hanche désigne l'articulation coxo-fémorale : elle fait intervenir l'os coxal et l'os fémoral qui s'articulent par l'intermédiaire de la cavité acétabulaire. Nous allons donc détailler l'anatomie de l'os coxal et de l'os fémoral avant de s'intéresser plus particulièrement à leur articulation.

#### a) L'os coxal

L'os coxal est lui-même formé de quatre os : l'ilium, l'ischium, le pubis et l'os acétabulaire (3) Leur fusion crée la cavité acétabulaire. Celle-ci forme une cavité sphéroïde orientée ventro-crânialement. La surface articulaire lisse dite « semi-lunaire » de cette cavité est creusée par la fosse de l'acétabulum, rugueuse. Cette fosse forme un croissant ouvert ventralement et interrompue par l'incisure de l'acétabulum. (Figure 1)

Au bord de la cavité acétabulaire se trouve le bourrelet acétabulaire, une structure fibro-cartilagineuse formant un anneau complet attaché à toute l'étendue du bord acétabulaire qui se prolonge par le ligament transverse de l'acétabulum. Le cartilage articulaire recouvrant la tête fémorale et la cavité acétabulaire est de type hyalin (acide hialuronique, glycosaminoglycane). (4)

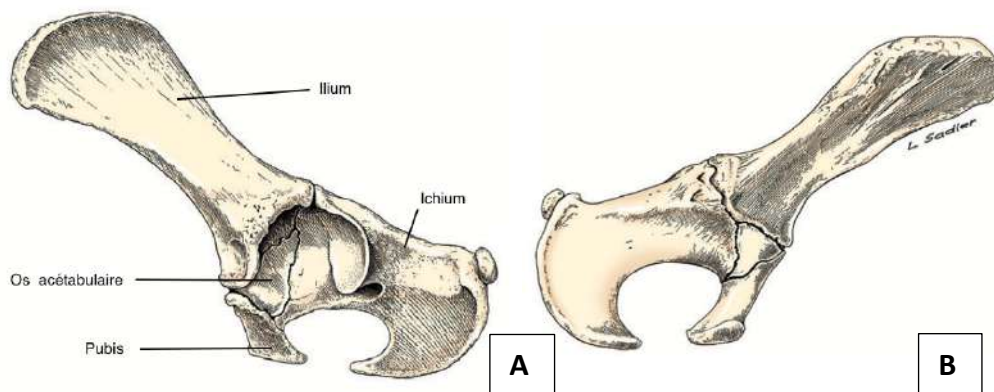


Figure 1 : schéma d'un os coxal de chien (A : vue ventro-dorsale, B : vue dorso-ventrale) d'après (3)

Les deux os coxaux forment le bassin en se liant au sacrum et à la queue du côté crânial et en fusionnant caudalement par la symphyse pelvienne du côté caudal. (Figure 2)

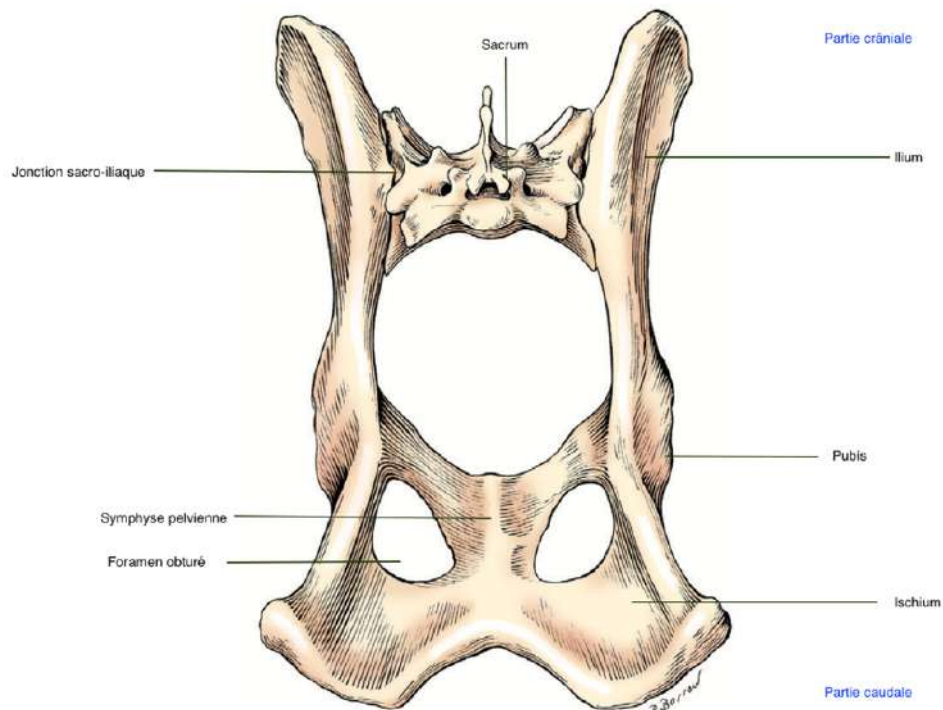


Figure 2 : schéma d'un bassin de chien d'après (3)

#### a) Le fémur

Le fémur est l'os de la cuisse. Il est constitué d'un corps, d'une extrémité distale qui s'articule avec le tibia et l'ulna pour former le genou et d'une extrémité proximale qui répond à l'acétabulum. Nous allons donc nous intéresser plus particulièrement à l'extrémité proximale de cet os.

Celle-ci est principalement composée de la tête fémorale du côté médial et du grand trochanter du côté latéral. Sous la tête fémorale se trouve également le relief du petit trochanter.

La tête du fémur, destinée à répondre à la cavité acétabulaire de l'os coxal, s'oriente crânialement et est portée par le col du fémur qui est une partie légèrement rétrécie de celui-ci. Médialement, une échancrure forme la fovea captis qui permettra d'autre part l'insertion du ligament rond attaché à la cavité acétabulaire. (Figure 3)

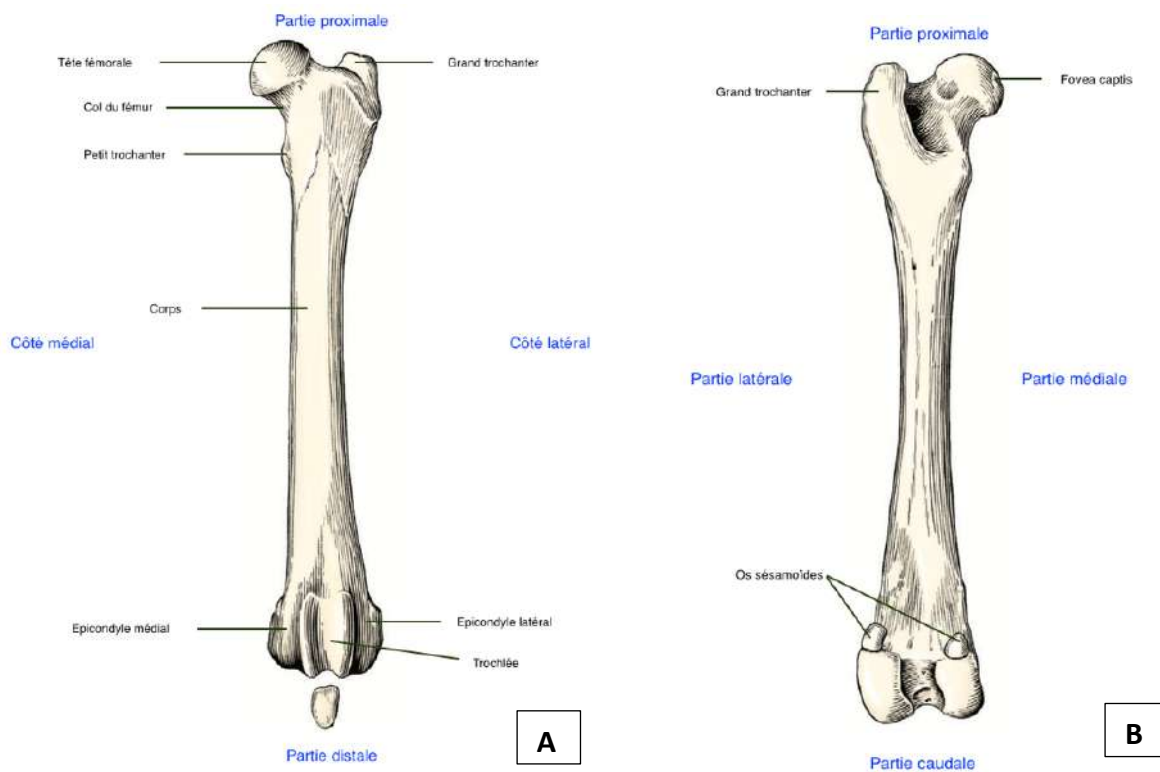


Figure 3 : schéma d'un fémur droit de chien (A : vue caudale ; B : vue crâniale) d'après (3)

## b) L'articulation coxo-fémorale

L'articulation coxo-fémorale est de type synovial. Elle est essentiellement composée d'une capsule articulaire et d'un ligament intra-articulaire.

- La capsule articulaire est un manchon fibreux formé de fibres de collagène entrecroisées qui engaine le bourrelet acétabulaire ainsi que la tête du fémur avec une partie du col. La synovie tapisse la face interne de la capsule articulaire et le bord libre du bourrelet de l'acétabulum.
- Le ligament intra-articulaire est ici le ligament rond (ou « ligament de la tête fémorale »), revêtu par la synoviale. Il prend attache dans la fovea captis du fémur et dans la fosse de l'acétabulum. Sa fonction principale est de limiter la flexion et l'abduction du fémur.

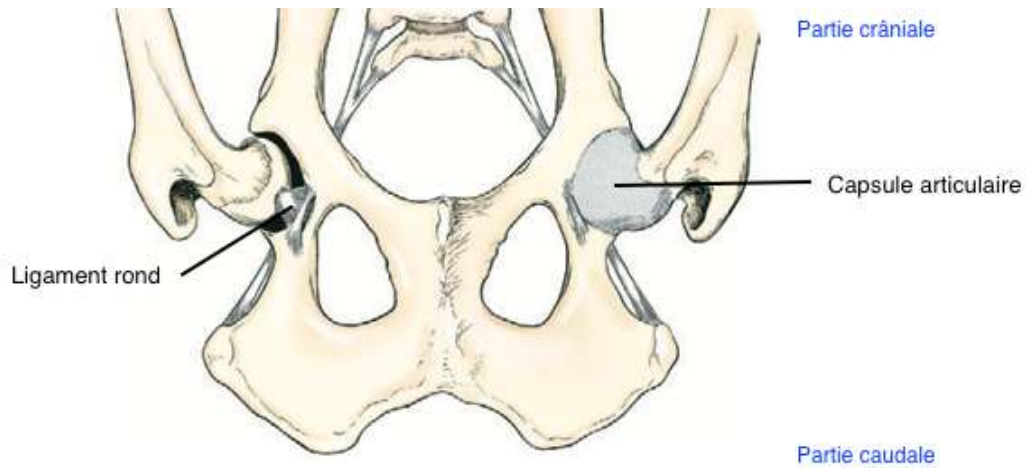


Figure 4 : schéma de l'articulation coxo-fémorale d'après (5)

## B) Introduction à la dysplasie de la hanche

- a) Laxité articulaire et subluxation de la tête fémorale par rapport à la cavité acétabulaire

Sur une hanche saine, la tête fémorale est parfaitement congruente avec la cavité acétabulaire et s'articule de manière étroite avec celle-ci de manière à obtenir une parfaite coaptation. La coaptation est la capacité des surfaces articulaires à s'ajuster l'une par rapport à l'autre (Figure 5).

La dysplasie de la hanche est « un degré variable de **laxité** de l'articulation de la hanche permettant une **subluxation** de la tête fémorale au début de la vie, donnant lieu à des degrés variables d'acétabulum peu profond et un aplatissement de la tête fémorale conduisant inévitablement à l'arthrose » (6)

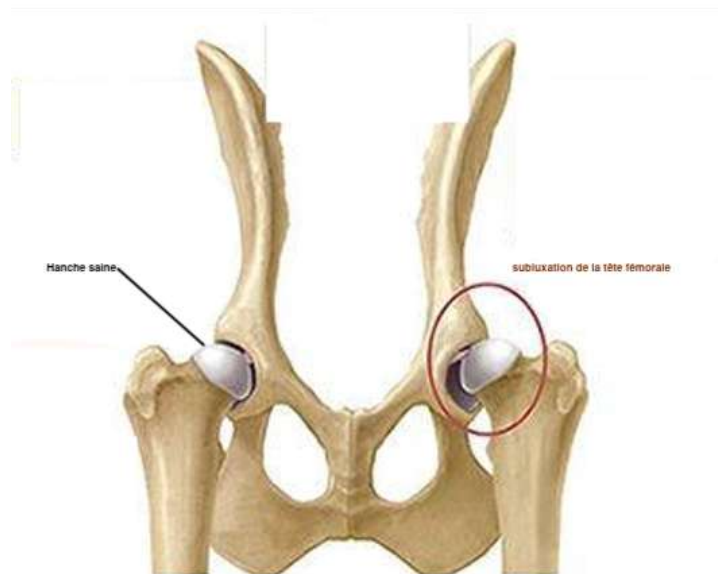


Figure 5 : schéma comparatif entre une hanche présentant une laxité articulaire et une hanche saine d'après (7)

Deux facteurs déterminent l'expression de cette affection : la **prédisposition génétique** et l'**environnement**. Un animal non prédisposé ne sera jamais dysplasique : c'est une condition nécessaire mais non suffisante au développement de cette maladie. La nutrition, l'exercice, des hormones (oestrogène et relaxine en font partie) ou encore des traitements préventifs (glycosaminoclycane (8)) sont des éléments déterminants dans l'expression de la maladie. De plus, il semble y avoir une variation significative de la race et de l'individu dans la tolérance d'un degré spécifique de laxité articulaire (6).

On parle de **laxité fonctionnelle** pour parler de l'instabilité pathologique qui se produit réellement lors du port de poids de l'animal et entraînant une subluxation de la tête fémorale. Il ne peut pas être mesuré directement et la **laxité passive est utilisée comme approximation**, qui peut être mesurée par palpation ou radiographie sous sédation (6). C'est cette approximation qui nous intéressera ici.

#### b) Développement de l'arthrose.

Les forces biomécaniques dans la hanche saine s'exercent sur l'intégralité de la surface du cartilage articulaire. Or, lors de laxité articulaire, il se crée une subluxation dorso-latérale de la hanche à l'appui, qui diminue la coaptation et qui réduit la surface cartilagineuse sur

laquelle s'exercent les forces. Il se crée une augmentation des contraintes (ratio force/surface) sur cette zone réduite de cartilage, en particulier sur la tête fémorale et sur le rebord acétabulaire dorsal. Cette focalisation des contraintes entraîne une dégradation du cartilage, et une déformation des profils osseux, menant au développement d'arthrose et à l'apparition des signes cliniques (auxquels participent également les tractions capsulaires, des contractures musculaires et des micro-fractures de tassement) (6). La perte progressive de congruence articulaire induite par ce remodelage aggrave la subluxation de la tête fémorale et engendre un cercle vicieux d'auto-aggravation de la dysplasie coxo-fémorale.

### c) Prévalence

La dysplasie de la hanche est une affection musculo-squelettique rencontrée fréquemment en clinique vétérinaire. Une étude de 2008 (9) sur 1,243,681 de chiens ayant consulté dans 27 hôpitaux universitaire en Amérique du Nord donne une prévalence de consultations ayant menées à un poser un diagnostic de dysplasie coxo-fémorale de 3,5%.

Le sexe, l'âge et la race ont été identifiés comme des facteurs de risque : les chiens mâles castrés, les chiens âgés de 2 mois à 4 ans et les Terres Neuves, Saint-Bernard, Bobtails, Rottweilers, et Bergers Allemands semblent prédisposés (9).

## C) Diagnostic de la dysplasie coxo-fémorale.

### a) Importance de son dépistage précoce

Un **dépistage le plus précoce possible est important** pour que l'animal puisse bénéficier de toutes les possibilités thérapeutiques (1). En effet, des options chirurgicales et médicales avant le développement de l'arthrose peuvent être envisagées chez des jeunes chiens. Cela permet également de donner les conseils adaptés aux propriétaires pour prendre en charge correctement cette pathologie.

## b) Signes clinique (10–12)

### Signes généraux :

Malgré le fait que la dysplasie de hanche soit une affection orthopédique, celle-ci peut s'exprimer également par des symptômes généraux. En effet, le chiot atteint de dysplasie pourra démontrer un caractère particulièrement calme pour son âge, une fatigabilité importante notamment lors des promenades, un refus du jeu ou parfois même des périodes de dysorexie. Chez le chien adulte, souffrant de lésions d'arthrose installée, on pourra observer une fatigabilité marquée, des difficultés au relevé sur les membres pelviens, un manque d'entrain ainsi que des périodes de repos anormalement prolongées. Un chien habituellement docile pourra également devenir agressif lors de contact avec son arrière-train, lors du jeu avec d'autres chiens notamment. Ces signes sont la traduction d'une gêne voire d'une douleur chronique modérée à sévère.

### Signes locaux :

Si chez le jeune, une dysplasie de hanche est parfois asymptomatique, on observe souvent une démarche chaloupée sur l'arrière-train sans qu'aucune boiterie ne puisse être détectée. Les propriétaires peuvent également rapporter que le chiot a tendance à courir comme un lapin, les deux membres pelviens étant mobilisés crânialement simultanément. On observera également une raideur au relevé et une réticence à rester debout, l'animal préférant s'asseoir, de manière asymétrique (un membre reste en extension, l'autre membre étant replié sous le corps). L'aplomb des membres postérieurs sera souvent imparfait et caractérisé par des jarrets serrés ainsi que par une rotation latérale de l'extrémité des membres.

### Évolution naturelle des signes cliniques :

L'évolution classique de la dysplasie de la hanche se traduit sur le plan clinique par quatre étapes successives :

- Avant 6-8 mois, l'animal présente généralement une anomalie de la démarche ou du comportement plus qu'une boiterie véritable. La démarche est chaloupée avec roulement du train arrière. Cette caractéristique est fréquente chez les chiots de race géante, y compris lorsqu'ils ne sont pas dysplasiques. Ces manifestations résultent de la laxité articulaire, et vont rarement de pair avec un phénomène douloureux.

- Entre 6-8 mois et 10-12 mois, l'apparition du phénomène douloureux, consécutive aux distensions capsulo-ligamentaires, aux fractures par tassement du rebord acétabulaire

dorsal, aux contractures musculaires réflexes, est à l'origine de l'apparition d'une boiterie d'un ou des deux membres pelviens. L'impotence fonctionnelle est plus ou moins grande (refus de descendre les marches, de sauter un obstacle, ...).

- Il est fréquent d'assister à une amélioration spontanée de ces symptômes vers 14-15 mois. Le handicap résiduel est très variable, et chez certains individus la démarche redevient pratiquement normale.

- Plus ou moins tardivement, la boiterie est susceptible de réapparaître suite au développement arthrosique. Il existe cependant une extrême variabilité individuelle dans l'importance du trouble locomoteur qui n'est pas proportionnel à l'importance radiographique des lésions d'arthrose. En effet, il n'est pas possible de corrélérer la sévérité des signes cliniques et des lésions radiographiques chez les chiens dysplasiques.

Ce tableau clinique est loin d'être systématique. Certains individus présentent dès leur tout jeune âge une forme extrêmement douloureuse et invalidante de l'affection tandis que d'autres ne présenteront un trouble locomoteur que très tardivement, en relation avec le développement arthrosique. Par ailleurs, il est fondamental de signaler que sévérité de dysplasie, traduction clinique et développement arthrosique pris deux à deux ne sont pas forcément proportionnels.

Il reste important de construire un diagnostic différentiel (12):

- problèmes orthopédiques : panostéite, OCD (de la hanche, du genou ou des tarsi), luxation patellaire, ostéodystrophie hypertrophique, maladies auto-immunes, tumeurs, rupture du ligament croisé crânial.
- problèmes neurologiques : hernie discale, myélite, ostéomalacie, tumeur spinale, syndrome de la queue de cheval.

Il est donc nécessaire de **réaliser un examen orthopédique et un examen neurologique** lors d'une suspicion de dysplasie de la hanche d'un animal ; nous détaillerons seulement l'examen orthopédique.



## c) L'examen orthopédique

### *α) L'examen à distance*

Chez le jeune animal dysplasique, on pourra observer une démarche chaloupée sur l'arrière-train sans qu'aucune boiterie ne puisse être observée. Les propriétaires peuvent également rapporter que le chiot a tendance à courir comme un lapin, les deux membres pelviens se déplaçant crânialement simultanément. C'est ce type de démarche que l'on retrouvera chez les animaux qui ne présentent qu'une laxité articulaire sans lésion d'arthrose douloureuse au moment de l'examen. Chez des animaux atteints bilatéralement, une anomalie de posture au relevé ou en position assise pourra également être notée. L'animal dysplasique présente parfois une posture caractéristique, avec un port du grasset et du tarse en hyperextension, posture considérée comme antalgique pour la hanche. Certains chiens peuvent même présenter une sub-luxation des tarses. (10,12)

### *β) Examen rapproché*

Palpation : la palpation comparative des membres pelviens se fait sur l'animal debout. On recherchera une éventuelle zone de chaleur, une amyotrophie ou une position anormale des grands trochanters. Chez le chiot dysplasique, la palpation du muscle pectiné est fréquemment douloureuse.

Mobilisation : La mobilisation de la hanche doit permettre de mettre en évidence une éventuelle douleur et de rechercher une perte d'amplitude articulaire même si cette dernière est relativement rare chez le jeune animal. L'hyperextension, l'abduction et la circumduction de la hanche sont classiquement douloureuses chez le chiot dysplasique et cela même en l'absence de boiterie. (12)

Lors de suspicion de dysplasie de hanche, une recherche d'une laxité anormale est indispensable notamment chez le jeune. Les tests cliniques les plus utilisés sont le test d'Ortolani et le test de Bardens.

### *β) Le test d'Ortolani (description de la méthode)*

Le test d'Ortolani a tout d'abord été une technique développée sur les nouveaux nés en 1930 et décrite en médecine vétérinaire à partir des années 1985. Celui-ci est utilisé pour

**diagnostiquer l'instabilité coxo-fémorale.** Afin d'améliorer leur sensibilité, il est conseillé de le réaliser sous anesthésie ou sédation profonde afin de diminuer les faux négatifs (10).

Le chien est placé soit en décubitus latéral gauche (Figure 6) soit en décubitus dorsal (Figure 7) pour étudier la hanche droite. La main gauche stabilise la partie dorsale de l'acétabulum tout en appuyant le grand trochanter avec son pouce. La main droite empaume le grasset et pousse le fémur en direction dorso-latérale en essayant de subluser la tête fémorale de l'acétabulum. L'opérateur applique ensuite une abduction lente et constante de la cuisse, de façon à réduire la tête fémorale. L'opérateur va alors sentir et parfois même entendre un ressaut, qui signifie que la subluxation de la tête fémorale s'est réduite et qu'elle est à nouveau en place dans la cavité acétabulaire.



Figure 6 : test d'Ortolani sur la hanche droite en décubitus latéral gauche

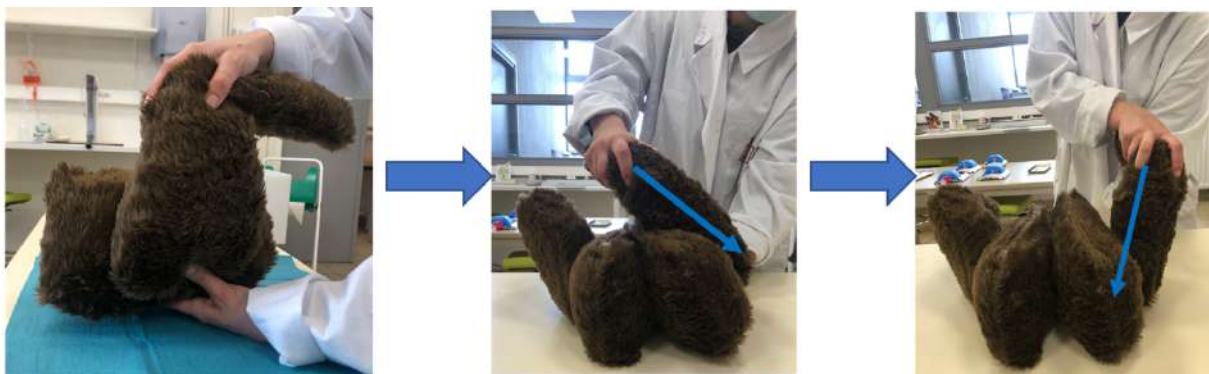


Figure 7 : test d'Ortolani sur la hanche droite en décubitus latéral

Lorsque le signe d'Ortolani est positif, il est intéressant de mesurer les angles pour lesquels la hanche se « subluxe » puis se réduit. On peut ainsi déterminer l'angle de réduction et de subluxation. L'angle entre le fémur et le plan sagittal est nommé l'angle de réduction (Figure 8 A). La pression sur les grassetts étant toujours exercée, la cuisse est ensuite ramenée

doucement à sa position de départ, jusqu'à ce que la hanche se subluxe à nouveau. L'angle d'inclinaison du fémur par rapport au plan sagittal est alors appelé angle de subluxation (Figure 8 B). La mesure de ces angles doit être répétée plusieurs fois pour obtenir une valeur moyenne fiable. L'angle de réduction est représentatif de la laxité articulaire. Plus ce dernier est important, plus la laxité articulaire est élevée. L'angle de subluxation, pour sa part, indique la qualité du recouvrement acétabulaire dorsal. Plus l'angle est élevé, plus le recouvrement acétabulaire dorsal est faible.

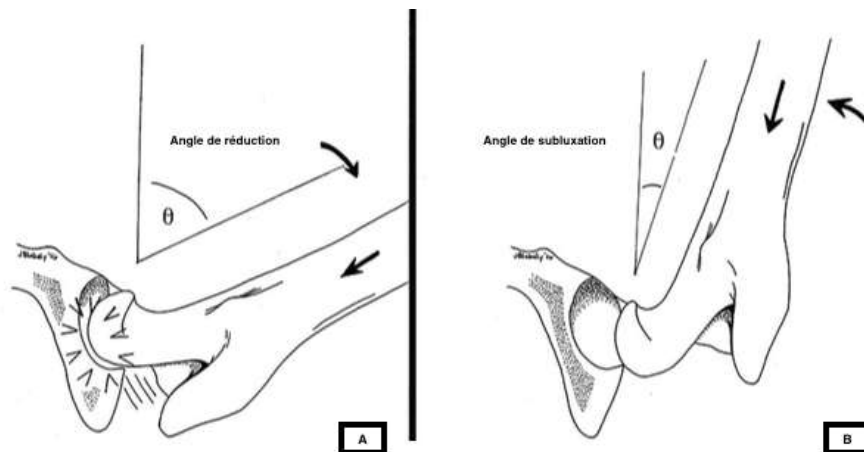


Figure 8 : : schéma des angles obtenus lors des tests d'Ortolani et de Bardens ; A : angle de réduction - B : angle de subluxation d'après (10)

### *χ) Le test de Bardens*

Le test de Barden est lui aussi utilisé pour caractériser la laxité articulaire de la hanche. (13)

Le chien est en décubitus latéral gauche pour étudier la hanche droite. La main droite empaume le grasset avec l'index posé médialement sur le long du fémur et pousse le fémur horizontalement. Le pouce ou l'index de la main gauche est placé sur le grand trochanter et il pousse et relâche alternativement ce dernier afin d'évaluer si la tête fémorale se déplace dans et hors de l'acétabulum. Il suffit d'inverser les sens pour étudier la hanche gauche. Un **déplacement de 6mm du grand trochanter est considéré comme anormal** et témoigne d'une laxité articulaire (12).

#### d) Intérêt du test d'Ortolani ou de Barden dans la dysplasie de la hanche

La mise en évidence d'un signe d'Ortolani positif montre l'existence d'une laxité articulaire anormale. A partir de 16 semaines, il s'agit d'un bon indicateur du risque de développement de coxarthrose à l'âge adulte. Une étude a ainsi montré que 70% des animaux présentant un signe d'Ortolani positif entre 16 et 20 semaines ont développé des signes d'arthrose à 12 mois. La présence du signe d'Ortolani n'est cependant pas toujours systématique, notamment chez l'animal vigile. En effet près de 37% des animaux arthrosiques à un an ne présentent pas de signes d'Ortolani entre 16 et 20 semaines. L'absence de signe d'Ortolani ne permet donc pas d'exclure l'existence d'une dysplasie de la hanche chez un animal jeune. La réalisation de cette manœuvre sous anesthésie générale augmente sa fiabilité. Il convient également de la répéter au cours de la croissance de l'animal, En effet, le pourcentage de faux négatif chute de manière importante (14). D'après une étude effectuée sur 32 chiots (14) :

- sa sensibilité est de 54%, 70% et 92% aux âges de 6-10 semaines, 16-18 semaines et 52 semaines respectivement.
- sa spécificité est de de 100%, 80% et 85% aux âges de 6-10 semaines, 16-18 semaines et 52 semaines respectivement.

La sensibilité du test de Barden entre 6 et 10 semaines était seulement de 19% mais avec une spécificité de 100% dans la même étude. On privilégiera donc le test d'Ortolani pour un diagnostic par palpation.

On peut comparer les données radiographiques standards pour diagnostiquer une dysplasie de la hanche précocement : seulement 16 à 32% donnent un bon diagnostic à 6 mois. D'après une étude (14), sur 95 chiens ayant une radiographie standard normale, 59% présentaient un test d'Ortolani positif.

Finalement le test d'Ortolani est adapté pour tout vétérinaire dans un contexte de suspicion précoce de dysplasie de la hanche. Il permet une bonne corrélation avec un développement de dysplasie de la hanche si le test est positif et reste plus sensible que les méthodes radiographiques standards.

## PARTIE 2 : LA SIMULATION

### A) Enseignement vétérinaire à VetAgro Sup

#### a. Les cours magistraux

Le cours magistral est un enseignement effectué devant une promotion entière (160 élèves pour la promotion 2024) par un enseignant de l'École avec pour but de donner des notions théoriques aux étudiants. Un support numérique composé de diapositives projetées dans la salle et commentées par le professeur est utilisé pour la très grande majorité des cours. La place aux questions est relativement faible durant ce format d'enseignement ; les professeurs restent disponibles pour des questions à la fin des cours et sinon par e-mails.

Ce format est riche pour l'enseignement de notions théoriques ; il reste cependant pauvre pour l'acquisition de compétences techniques qu'il permet néanmoins d'introduire.

#### b. Les travaux dirigés

Le travail dirigé est un format d'enseignement pour un nombre restreint d'étudiants et a pour but d'approfondir certaines notions introduites lors des cours magistraux. Une interaction avec les étudiants est recherchée et divers supports pédagogiques sont utilisés dans ce but comme par exemple :

- Les fiches d'exercices à remplir par les élèves qui sont ensuite corrigés par l'enseignant lors du travail dirigé.
- La présentation par l'enseignant d'exemples concrets illustrant les notions théoriques précédemment acquises. Ce format est très peu utilisé pour l'acquisition de nouvelles compétences techniques mais plutôt pour approfondir et maîtriser des connaissances théoriques.

### c. Les travaux pratiques

Les travaux pratiques sont des formats d'enseignement pour un nombre encore plus restreint d'étudiants que lors des travaux dirigés. Le but est d'acquérir des compétences techniques ou certaines connaissances théoriques à l'aide de travaux pratiques. Deux exemples :

- La compétence technique de réalisation de pansements est acquise lors de travaux pratiques organisés par l'unité de chirurgie.
- L'acquisition de notions théoriques pour l'étude de l'anatomie se fait par un travail concret technique lors de travaux pratiques de dissection qui aident à visualiser donc à mémoriser.

### d. Les rotations dans les différents services cliniques de l'école

Pendant les études de la médecine des animaux de compagnie au Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire (CHUV) de VetAgro Sup, les étudiants effectuent des rotations hebdomadaires dans les différents services spécialisés du CHUV (médecine interne, chirurgie, reproduction des petits animaux, dermatologie, anesthésie...) et participent à la prise en charge des consultations ainsi qu'à la réalisation d'examens complémentaires et d'actes techniques. Ceci se fait à temps partiel à partir de la troisième année d'étude et à temps plein à partir de la quatrième année d'étude sur le temps dédié à l'apprentissage de la médecine des animaux de compagnie. Ces rotations sont encadrées par les Docteurs vétérinaires en charge de ces services assistés par les Résidents et Internes.

Une consultation type dans le cadre d'une rotation au CHUV de VetAgro Sup est la suivante :

- Pré-consultation : un élève en quatrième ou cinquième année réalise de manière autonome une pré-consultation avec le propriétaire et l'animal qui consiste à relever les commémoratifs, l'anamnèse de l'animal et à effectuer un examen clinique.
- Consultation : l'élève présente ensuite les éléments relevés lors de la pré-consultation au Docteur vétérinaire en charge du service devant le propriétaire. Celui-ci le questionne ensuite sur ses hypothèses diagnostiques, sa vision de la future prise en charge de l'animal et ses connaissances des sujets potentiellement évoqués. Il effectue ensuite lui-même un examen clinique de l'animal et corrige l'élève, tout en exposant au propriétaire ses propres hypothèses diagnostiques et la future prise en charge de l'animal.

- Examens complémentaires : les potentiels examens complémentaires sont ensuite réalisés suivant les instructions du Docteur vétérinaire en charge de la consultation dans les services du CHUV qualifiés. Ainsi, l'étudiant pourra réaliser une prise de sang ou une pose de cathéter veineux périphérique par exemple ; en cas d'échec, les encadrants seront en mesure de l'effectuer. Les actes plus difficiles, tel qu'un examen endoscopique sont réalisés par les Docteurs vétérinaires qualifiés, les étudiants pouvant observer et étudier les résultats de l'examen.

Certains services permettent l'apprentissage et la réalisation d'actes techniques très spécifiques comme la réalisation d'actes vétérinaires de convenances (stérilisation de chiens et de chats) par les élèves dès la quatrième année.

#### e. Les stages

Les stages dans des structures cliniques vétérinaires permettent à l'instar des rotations au CHUV, la confrontation à de réels cas cliniques et à leurs prises en charge. La participation de l'élève à la démarche diagnostique et aux actes techniques est à l'appréciation du maître de stage l'encadrant.

#### f. Le cursus d'un élève à VetAgro Sup

Les élèves assistent à des cours magistraux, des travaux dirigés et des travaux pratiques jusqu'à la fin de leur troisième année. Entre ces trois formats de cours, les **cours magistraux représentent 64% du temps, les travaux dirigés 29% et les travaux pratiques 7%** (16). L'apprentissage de gestes techniques encadré par des professeurs est donc difficile pour les étudiants avant l'entrée au CHUV.

#### g. Difficultés rencontrées lors l'apprentissage à la réalisation d'actes techniques

La mobilisation et l'appropriation des connaissances théoriques acquises lors des premières années ainsi que la mise en pratique des gestes techniques associés se font principalement lors des rotations cliniques au CHUV et de certains stages.

Cet approfondissement en clinique sera incomplet car :

- il dépend du programme de consultation auquel assiste l'étudiant, il n'est donc pas uniforme pour tous les élèves.
- la réalisation de certains actes techniques sur des patients par un étudiant peut être proscrite en raison de problèmes éthiques.

L'étudiant en fin d'études ne maîtrisera donc pas avec cette seule expérience pratique tous les actes techniques dont il aura besoin dès ses premiers emplois après son diplôme d'Ecole.

Pour s'affranchir de ces problématiques, les modèles de simulation permettant d'assurer l'apprentissage de certains actes techniques hors cas cliniques dans un environnement sécurisé, deviennent un outil essentiel dans l'enseignement.

## B) Le développement de la simulation

### a. Définition et place de la simulation en médecine humaine et vétérinaire

La simulation est une technique utilisée en médecine pour remplacer ou augmenter l'expérience clinique dans l'apprentissage. Ces apprentissages expérimentaux ont pour but d'évoquer ou de reproduire des situations qui seront probablement rencontrées dans le futur professionnel de la manière la plus interactive possible. Elle est de plus en plus utilisée en médecine humaine et vétérinaire pour **éviter de faire les premiers gestes sur un patient, acquérir des compétences techniques pratiques avant de devoir les utiliser réellement** (17).

La simulation dans l'apprentissage médical permet de (18):

1. Contrôler l'enchaînement des tâches proposées aux utilisateurs et donc l'adaptation au niveau de l'étudiant.
2. Reproduire des tâches qui peuvent être standardisées à des fins de formation et d'évaluation.
3. Fournir un soutien et des conseils qui ne sont pas toujours disponibles dans un cadre clinique réel.
4. Prévenir les situations dangereuses en évitant les premiers gestes sur des patients.
5. Créer des tâches qui se produisent rarement dans le monde réel.
6. Créer des tâches qui seraient autrement impossibles en raison de matériaux ou de ressources limités.

La « Society for Simulation in Healthcare » (SSH) en médecine humaine est une association à but non lucrative et créée en 2004 ayant pour but de développer l'utilisation de la simulation



dans les soins médicaux. Elle regroupe des « médecins, infirmières, personnel paramédical, chercheurs, éducateurs et développeurs du monde entier ». (19)

Chaque école vétérinaire française possède une salle de simulation pour ses étudiants. A l'Ecole de VetAgro Sup il s'agit de la salle « Vetskill », à l'ENVA il s'agit de la salle « VetSims » (20), à l'ENVT elle se nomme « SimuVet » (21) et enfin à ONIRIS il s'agit de « Virtual Vet » (22). Toutes ont le même objectif principal « pas la première fois sur un animal vivant ».

#### b. Efficacité de l'utilisation de la simulation dans l'apprentissage de la médecine vétérinaire

Plusieurs études ont eu pour but de démontrer l'efficacité de la simulation dans l'apprentissage en médecine vétérinaire.

Une étude sur l'efficacité de la simulation de la stérilisation d'une chienne avec des étudiants de deuxième année (23) a montré une amélioration de leur connaissance de l'anatomie, de leur compétence chirurgicale et de leur confiance en soi pour effectuer la chirurgie dans le futur. Aucune différence significative sur ces points n'a été relevée avec un groupe témoin qui a effectué la chirurgie en conditions réelles.

En 2020, un questionnaire a été envoyé à des résidents en petits animaux de l'American College of Veterinary Surgeons (ACVS) afin de déterminer leur accessibilité à des simulations en chirurgie laparoscopiques et leurs utilisations (24). Seulement un peu plus d'un tiers des participants au questionnaire y avaient eu accès (38%) ; 88% d'entre eux s'accordaient à dire que la simulation en chirurgie laparoscopique avait amélioré leurs compétences dans ce domaine. A la fin de leur résidence, les résidents ayant eu accès à la simulation étaient significativement plus à l'aise avec des chirurgies basiques utilisant la laparoscopie que ceux n'y ayant pas eu accès.

#### c. Requis pour la création d'un atelier de simulation

Lors de la création d'un atelier de simulation, une attention particulière à tous les éléments suivants est primordiale pour l'obtention d'un environnement d'apprentissage efficace (18) :

1. Une équipe encadrant l'atelier.
2. Un environnement réaliste.
3. Un équipement réaliste.
4. Une expérience d'apprentissage ciblée.
5. Un environnement sain permettant aux élèves de se sentir à l'aise pour s'exprimer.

6. Des retours à l'élève sur l'utilisation de l'atelier effectués à des moments opportuns.

### C) Présentation de la salle de simulation de VetAgro Sup

#### a. Évolution de la salle

La salle de simulation vétérinaire de VetAgro Sup, nommée Vetskill, a été mise en place en Janvier 2019. La salle est ouverte du Lundi au Vendredi de 9 heure à 20 heure excepté le Jeudi jusque 19h. Un planning est envoyé chaque début de semaine aux élèves qui leur permet de réserver des créneaux pour des ateliers précis et certains créneaux sont réservés pour des travaux pratiques encadrés obligatoires pour les étudiants de deuxième année. Les étudiants peuvent s'exercer librement pendant ces horaires en dehors de ces créneaux réservés.

Depuis sa création, une personne y travaille à plein temps (35 heures hebdomadaire) assisté de quatre étudiants employés à temps partiel par l'école afin d'ouvrir la salle de 12 heure à 14 heure et de 18 heure à 20 heure le Lundi, Mardi, Mercredi, Vendredi. Ils ont aussi pour mission de réparer tout outil endommagé, de mettre en place de nouveaux ateliers et de guider les élèves dans la salle.

Parallèlement, plusieurs professeurs de l'école participent à son développement en créant des ateliers correspondant à leur domaine d'apprentissage. Certaines thèses vétérinaires peuvent également avoir pour but de créer de nouveaux ateliers.

#### b. Salle de simulation dans le cursus des étudiants

Les étudiants de deuxième année ont une épreuve de simulation à effectuer pour valider leur deuxième semestre depuis l'année scolaire 2019-2020. Trois heures et quarante-cinq minutes de leur emploi du temps sont dédiées à l'utilisation de la salle de simulation pour s'y préparer et ils peuvent aussi s'y rendre sur leur temps libre en s'inscrivant au planning hebdomadaire communiqué par mail aux étudiants.

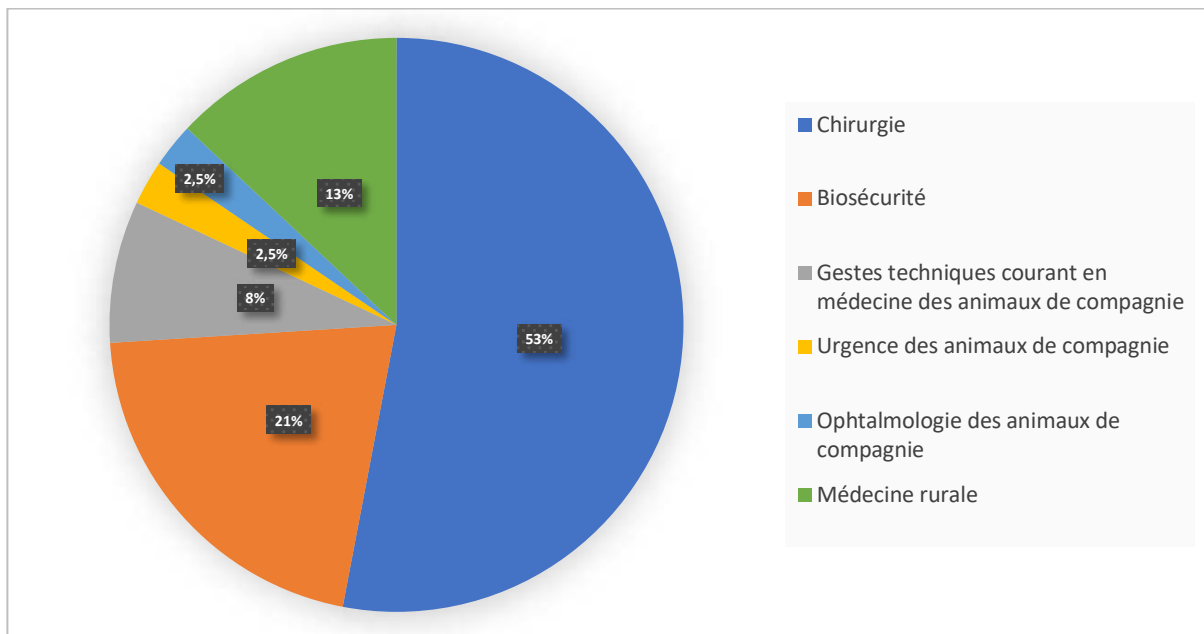
Pour leur épreuve, une liste d'atelier à maîtriser leur est communiqué (Annexe 1) . Ils tirent au sort un atelier à leur arrivée et doivent l'effectuer tout en traduisant leurs gestes à l'oral à l'enseignant les encadrant.

Parallèlement, les étudiants de toutes les années sont encouragés à s’entraîner sur les gestes qu’ils ne leur sont pas familiers durant leur temps libre. Par exemple, l’utilisation des ateliers d’ovariectomie et de castration sur chats sont fortement recommandés par les professeurs de reproduction avant la rotation « reproduction des petits animaux » des étudiants dans la clinique des petits animaux de compagnie de VetAgro Sup.

### c. Les différents ateliers

Trente-huit ateliers sont actuellement présents dans la salle de simulation (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** Leur répartition en fonction de leur domaine d’apprentissage est résumé dans le Tableau I. Les ateliers ciblant des actes chirurgicaux sont prédominants (plus de 50%) ce qui s’explique par l’importance des actes techniques en médecine chirurgicale.

Tableau I : répartition des ateliers de simulation en fonction de leur domaine d'apprentissage



Tous les ateliers ont une durée de 10 à 15 minutes exceptés deux d’entre eux qui sont : l’escape game sur la biosécurité et l’atelier dédié à l’ovariectomie sur chatte qui reprend cette chirurgie étape par étape.

Chaque atelier a un niveau d’accessibilité attribué selon l’année d’étude des élèves. À titre d’exemple, l’atelier pour l’apprentissage à la ventilation à l’aide du ballon d’Ambu n’est accessible qu’à partir de la troisième année.

La salle Vetskill est ainsi constituée de deux ateliers accessibles dès la première année, vingt-six à partir de la deuxième, neuf à partir de la troisième, un seul n'est accessible qu'à partir de la quatrième année.

#### d. Questionnaire de satisfaction des élèves

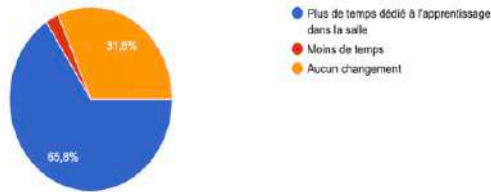
Nous avons envoyé un questionnaire sur l'expérience dans la salle de simulation de VetAgro Sup aux deuxième et troisième année de l'école (Annexe 3). Cette population a été ciblée car :

- Les deuxième année ont depuis l'année scolaire 2019/2020 des créneaux obligatoires d'accès à la salle de simulation et y passent des examens.
- Les troisième année actuels sont la première population ayant vécu l'expérience de simulation obligatoire.

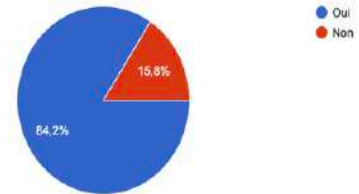
L'objectif est de connaître leurs ressentis sur l'utilité de la salle de simulation dans leur cursus. Pour cela, des questions quantitatives et qualitatives sont posées. Les questions quantitatives sont notées sur une échelle linéaire de 1 à 10.

Trente-huit étudiants ont participé dont 60% de deuxième années et 40% de troisième années. La plupart des étudiants (66%) désirent plus de temps dédié à l'apprentissage en salle de simulation et 84% pensent y retourner par eux-mêmes dans leurs cursus (Figure 9). Cependant seulement 11% s'y sont déjà rendus sur leur temps libre pour d'autres raisons que leur préparation à l'examen. Ceci suggère qu'un examen final motive les étudiants à s'entraîner aux ateliers ou que la plupart des ateliers d'intérêts pour les étudiants sont déjà inclus dans le cadre de la préparation de l'examen.

Dans votre emploi du temps obligatoire de votre cursus, vous auriez souhaité :



Pensez-vous retourner dans la salle par vous-même dans votre cursus ?



Etes-vous déjà allé à la salle de simulation sur votre temps libre ?

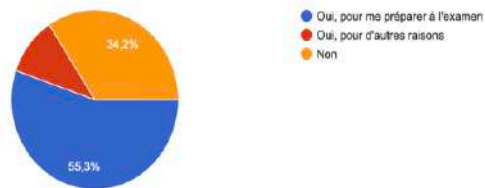


Figure 9 : Réponses des étudiants au questionnaire de satisfaction (1)

Des moyennes de 7,4/10 sur l'utilité des ateliers et de 6,9/10 sur leur réalisme montrent une satisfaction globale de bon niveau des étudiants de la salle de simulation de VetAgro Sup (Tableau II).

Tableau II : Réponses des étudiants sur l'utilité et le réalisme des ateliers de simulation

	Moyenne	Histogramme																																	
Pensez vous que les ateliers présents dans la salle vous seront utiles dans votre pratique future ?	7,4/10	<p>Nombre de votants</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Note</th> <th>Nombre de votants</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0%</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0%</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>0%</td></tr> <tr><td>4</td><td>0</td><td>0%</td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td><td>10,5%</td></tr> <tr><td>6</td><td>7</td><td>18,4%</td></tr> <tr><td>7</td><td>7</td><td>18,4%</td></tr> <tr><td>8</td><td>14</td><td>36,8%</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td><td>2,6%</td></tr> <tr><td>10</td><td>5</td><td>13,2%</td></tr> </tbody> </table> <p>Réponses</p> <p>« Aucun atelier ne me sera utile » → « Tous les ateliers me seront utiles »</p>	Note	Nombre de votants	Pourcentage	1	0	0%	2	0	0%	3	0	0%	4	0	0%	5	4	10,5%	6	7	18,4%	7	7	18,4%	8	14	36,8%	9	1	2,6%	10	5	13,2%
Note	Nombre de votants	Pourcentage																																	
1	0	0%																																	
2	0	0%																																	
3	0	0%																																	
4	0	0%																																	
5	4	10,5%																																	
6	7	18,4%																																	
7	7	18,4%																																	
8	14	36,8%																																	
9	1	2,6%																																	
10	5	13,2%																																	
Dans l'ensemble, les ateliers vous semblent-ils réalistes ?	6,9/10	<p>Nombre de votants</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Note</th> <th>Nombre de votants</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0%</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0%</td></tr> <tr><td>3</td><td>1</td><td>2,6%</td></tr> <tr><td>4</td><td>3</td><td>7,9%</td></tr> <tr><td>5</td><td>1</td><td>2,6%</td></tr> <tr><td>6</td><td>5</td><td>13,2%</td></tr> <tr><td>7</td><td>16</td><td>42,1%</td></tr> <tr><td>8</td><td>9</td><td>23,7%</td></tr> <tr><td>9</td><td>2</td><td>5,3%</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td><td>2,6%</td></tr> </tbody> </table> <p>Réponses</p> <p>« Les ateliers ne me semblent pas réalistes » → « Les ateliers me semblent très réalistes »</p>	Note	Nombre de votants	Pourcentage	1	0	0%	2	0	0%	3	1	2,6%	4	3	7,9%	5	1	2,6%	6	5	13,2%	7	16	42,1%	8	9	23,7%	9	2	5,3%	10	1	2,6%
Note	Nombre de votants	Pourcentage																																	
1	0	0%																																	
2	0	0%																																	
3	1	2,6%																																	
4	3	7,9%																																	
5	1	2,6%																																	
6	5	13,2%																																	
7	16	42,1%																																	
8	9	23,7%																																	
9	2	5,3%																																	
10	1	2,6%																																	

## PARTIE III : DÉVELOPPEMENT DU MODÈLE

### A) Présentation du modèle de simulation actuel et de son évolution

#### a. Modèle final

Deux modèles représentant tous les deux des bassins accompagnés des membres pelviens proximaux ont été réalisés dans le but de simuler les étapes du test d'Ortolani sur chaque membre (Figure 10). Un des bassins est composé d'une articulation coxo-fémorale droite dysplasique et d'une articulation coxo-fémorale gauche saine ; le deuxième bassin est identique au premier avec inversion du côté dysplasique et sain. Il n'est pas possible de différencier les deux modèles en les observant, ce qui permet d'être sûr que l'élève utilisant les modèles ne sache pas par avance le statut dysplasique de la hanche sans utiliser le test et ceci même s'il s'est déjà exercé sur ces modèles auparavant. Cela permettra donc d'envisager d'utiliser les modèles lors d'évaluation pour les étudiants.



*Figure 10 : modèles de simulations finaux réalisés pour l'atelier pour l'apprentissage au test d'Ortolani*

#### b. Évolution du modèle lors de sa réalisation

Lors de la réalisation de l'atelier, une première version a été créée différente de celle actuellement présente (Figure 11). Il s'agissait de deux hanches droites simples accompagnées

du membre postérieur proximal correspondant : l'une des articulation coxo-fémorale était dysplasique, l'autre était saine.



*Figure 11 : un des modèles de simulations de la première version de l'atelier réalisé pour l'apprentissage au test d'Ortolani*

Bien que théoriquement il suffise d'inverser les mains pour effectuer le test sur le membre postérieur gauche, une réelle différence se ressent selon que la personne soit gauchère ou droitère. Or le but de l'atelier étant d'acquérir une compétence technique précise, il a semblé judicieux de faire évoluer l'atelier avec deux bassins complets. Ceci a parallèlement permis d'acquérir en réalisme.

## B) L'utilisation de l'impression 3D pour la réalisation des os

### a. L'impression 3D

L'utilisation de l'impression 3D pour la réalisation des os des modèles a été choisie pour la possibilité de choisir le modèle animal souhaité selon des critères définis ultérieurement, la possibilité de reproductibilité exacte et aisée en cas de dégradation du matériel et enfin pour son faible coût (l'école de VetAgro Sup possédant sa propre imprimante 3D, l'impression d'un os était moins chère que l'achat d'un os pédagogique).

Les os imprimés (Figure 12) ont été choisis pour créer des membres pelviens proximaux avec leurs insertions coxo-fémorales. Pour chaque membre, ils sont les suivants :

- Bassin (os coxal et sacrum)
- Fémur
- Tibia et ulna en partie proximale





Figure 12 : tibia, fémur et ulna droits imprimés en trois dimensions

e. Choix du scanner

Le choix du scanner dans une base de données préexistante reposait principalement sur le besoin d'un membre pelvien incluant l'articulation de la hanche dans son ensemble, une taille correcte pour que la palpation ne soit pas trop difficile pour un premier apprentissage et enfin la non-union de la symphyse pubienne qui a permis de créer notre première version de modèle avec uniquement des hanches et membres pelviens droits. Finalement, le scanner d'un chien Rottweiler âgé de 5 mois a été utilisé.

f. Impression des os et utilisation du logiciel Horos et Blender

Le but ici est de sélectionner sous format DICOM (Digital imaging and communication in medicine) la partie du scanner qui nous intéresse comprenant uniquement les tissus osseux à l'aide du logiciel Horos®. Une fois la sélection effectuée, le fichier est converti en format STL (stereolithographie) qui décrit la géométrie de surface d'un objet en 3D. Ce format sera ensuite utilisé sur le logiciel Blender® pour pouvoir lisser et enlever les défauts de l'objet. Enfin, le fichier est converti en format g-code ce qui permettra son utilisation directe par l'imprimante 3D (25). Toutes ces étapes sont réalisées pour chaque os afin de les imprimer indépendamment pour pouvoir les articuler par la suite selon nos propres critères.

Les étapes pour y arriver sont les suivantes :

### Étape 1 :

Utilisation de l'outil Horos® « scissor » pour sélectionner la zone d'intérêt : cette sélection est à faire dans tous les plans de l'espace pour n'obtenir que celle désirée à la fin (Figure 13).

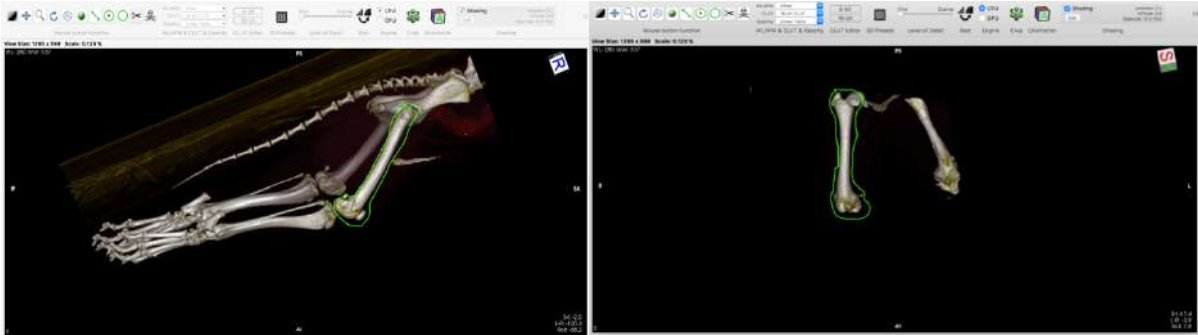


Figure 13: sélection du fémur droit dans deux plans différents à l'aide du logiciel Horos

### Étape 2

Utilisation de l'outil Horos® « 3D surface rendering » : celui-ci permet de sélectionner la densité du matériel désiré : il permet donc d'obtenir le tissu osseux uniquement, sa densité étant différente des tissus mous (Figure 14).

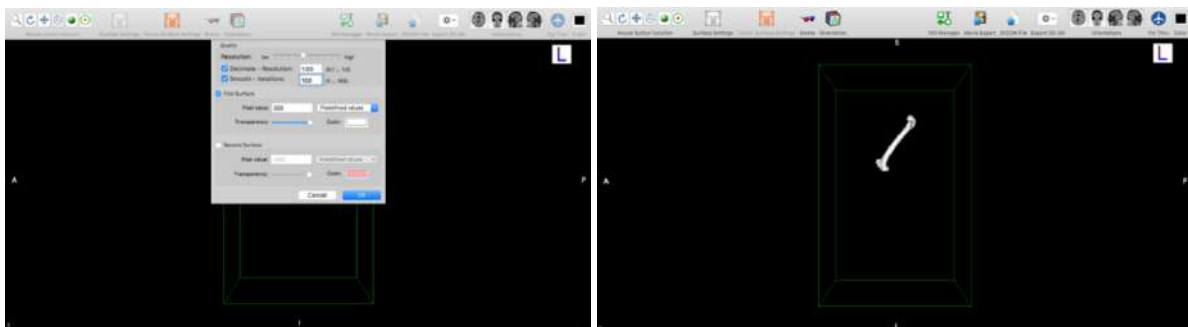


Figure 14 : sélection du tissu osseux à l'aide de l'outil "3D surface rendering" sur Horos

### Étape 3

Conversion du format DICOM au format STL et utilisation du logiciel Blender® pour lisser et corriger les défauts de l'objet 3D (Figure 15).

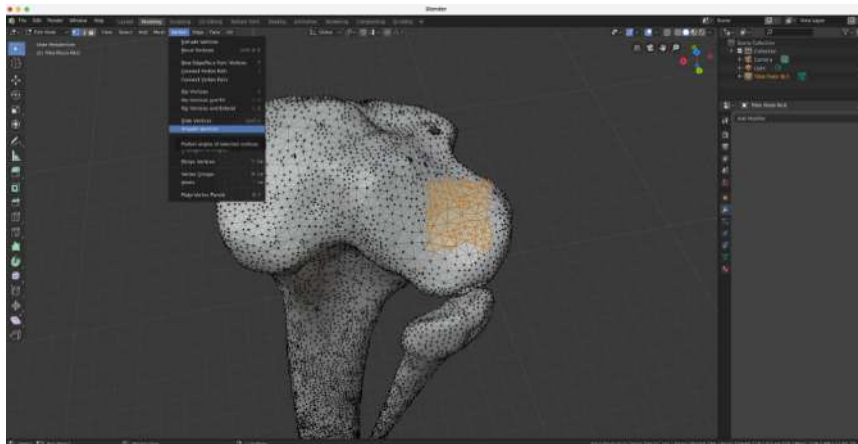


Figure 15 : lissage au format DICOM à l'aide du logiciel Blender

#### Étape 4

Conversion du format STL au format G-code (Figure 16 : visualisation des os au format G-code puis impression par l'imprimante 3D (Figure 17). Les trois parties composant un membre pelviens proximal (demi-bassin, fémur, tibia et ulna) sont imprimées en même temps pour un temps total de douze heures.

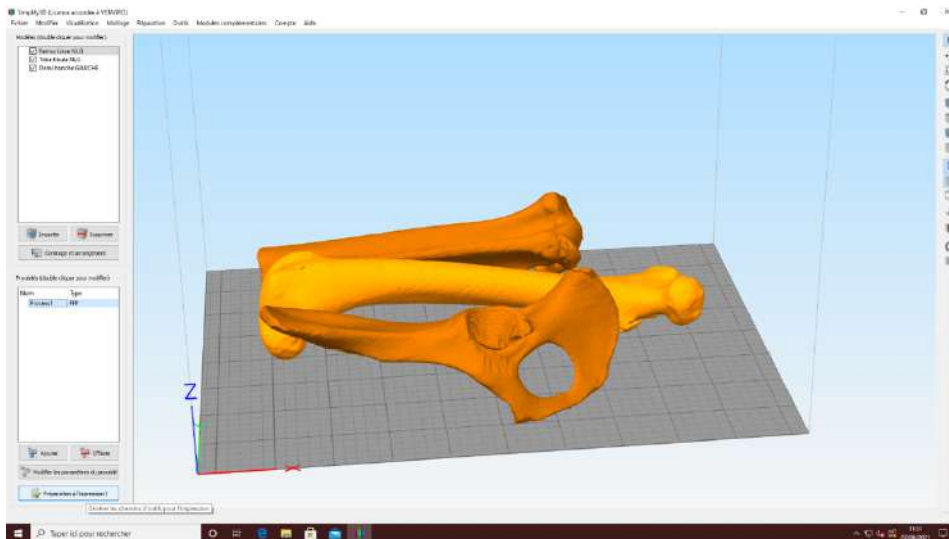


Figure 16 : visualisation des os au format G-code



Figure 17 : impression 3D d'un membre pelvien gauche proximal (demi-bassin, fémur, tibia et ulna)

### C) Modélisation de l'articulation coxo-fémorale saine

Il y aura donc la création de deux articulations coxo-fémorales dysplasiques (une droite et une gauche) et de deux saines (une droite et une gauche). Les deux vont différer par la cavité acétabulaire qui ne correspondra pas à la tête du fémur ainsi qu'une élasticité plus marquée du ligament rond artificiel dans le cas de la hanche dysplasique. Nous allons commencer par détailler la création d'une articulation coxo-fémorale saine. La technique utilisée a été inspirée de la méthode « toggle pin » pour la réparation de luxation coxo-fémorale (26).

#### a. Matériel

- Les os du bassin et du fémur précédemment imprimés en 3D
- Deux fils multibrins en polyéthylène de très haut poids moléculaire muni d'une aiguille de passage, d'un toggle pin et d'un bouton de fixation (Figure 18 A).
- Un viseur fémoral (Figure 18 B)
- Une broche guide
- Une mèche canulée de trois millimètres de diamètre
- Une perceuse
- Un tenseur de fil en polyéthylène (Figure 19).

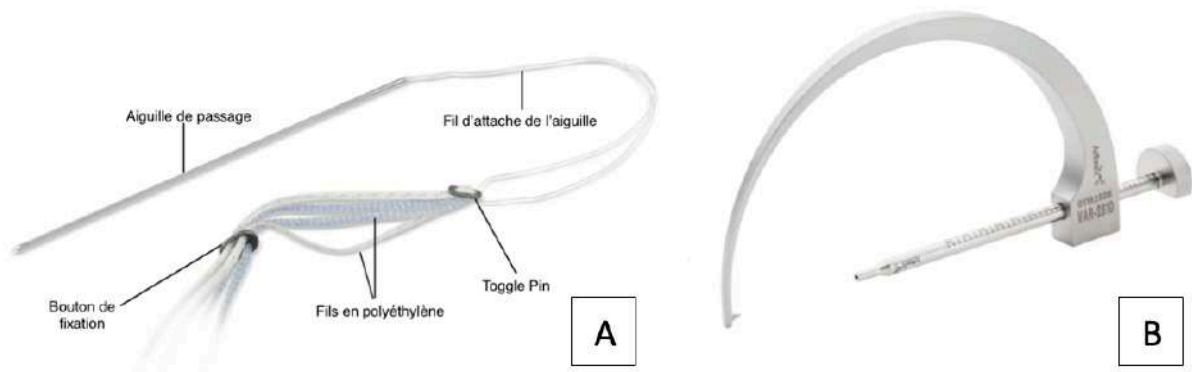


Figure 18 : fil de hauts poids moléculaire (A) et viseur fémoral (B)



Figure 19 : tenseur de fil en polyéthylène

## b. Étapes

### **Étape 1** (Figure 20)

**Principe** : forage dans l'os acétabulaire où s'ancre normalement le ligament rond et traversant l'épaisseur de celui-ci.

#### **Matériel**:

- Perceuse
- Mèche canulée



Figure 20 : Forage de l'os acétabulaire

## Étape 2

Principe : forage dans le fémur en passant par la base du grand trochanter jusqu'au niveau de la fovéa captis.

Matériel :

- Viseur fémoral
- Broche guide
- Perceuse
- Mèche canulée de 3 millimètres de diamètre

Description : positionnement du viseur fémoral (Figure 21) qui guidera la perceuse pour forer le fémur à l'aide d'une broche guide. Celle-ci guidera par la suite une mèche canulée qui permettra de forer un trou de diamètre suffisant avec un chemin précis (Figure 22)



Figure 21 : Position du viseur fémoral pour insérer la broche guide

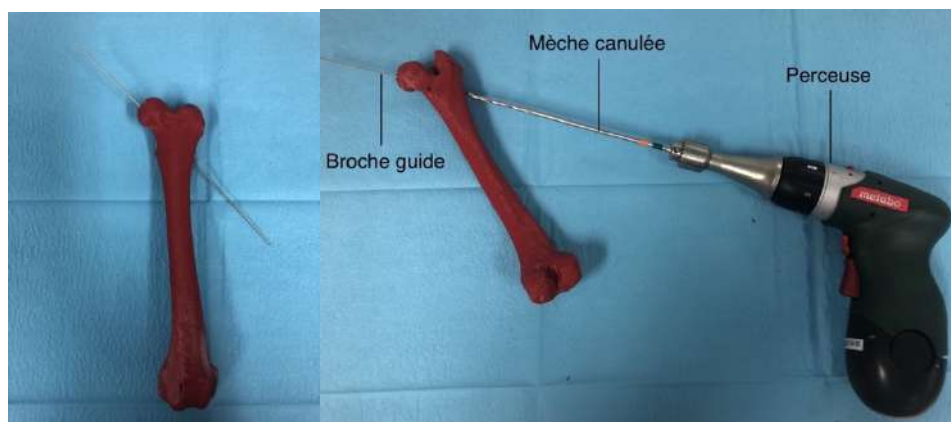


Figure 22 : forage à l'aide d'une mèche canulée grâce à une broche guide

### Étape 3

Principe : Créer un ligament rond artificiel en utilisant le fil en polyéthylène qui mettra en relation le bassin et le fémur en passant par les deux forages précédemment créés puis le fixer avec une tension suffisante afin d'éviter une laxité articulaire.

#### Matériel :

- Fils multibrins en polyéthylène de très haut poids moléculaire munis d'une aiguille de passage, d'un toggle pin et d'un bouton de fixation
- Tenseur de fil en polyéthylène

Description : Insertion de l'aiguille de passage dans le trou fémoral du trochanter à la fovéa captis puis dans l'os acétabulaire du côté ventral au côté dorsal puis coupe du fil d'attache de l'aiguille de passage (Figure 23). Mise en tension du fil puis ajustement de la tension grâce au tenseur et réalisation de plusieurs nœuds simple pour fixer (Figure 24).

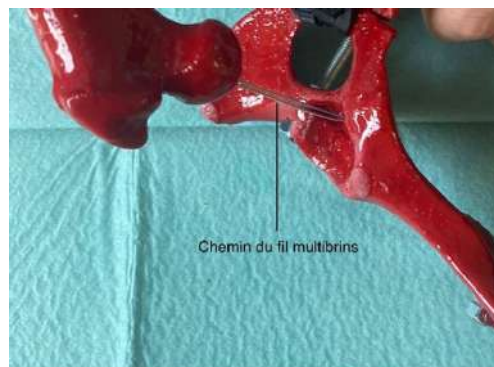


Figure 23 : chemin du fil multibrin servant de ligament rond artificiel

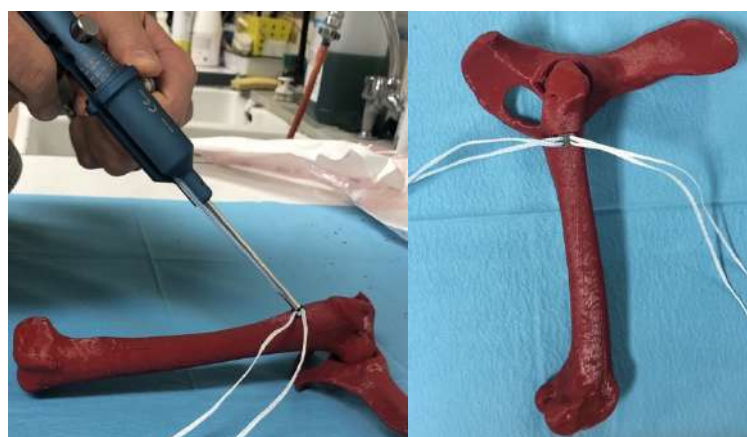


Figure 24 : mise en tension du fil multibrin



## D) Réalisation de l'articulation coxo-fémorale dysplasique

### a. Matériel

- Les os du bassin et du fémur précédemment imprimés en trois dimensions
- Un élastique de 3 millimètres de diamètre
- Du silicone souple (Figure 25)
- Rondelles plates (Figure 26 A)
- Une vis de 3 millimètres de diamètre
- Un viseur fémoral (Figure 18 B)
- Une perceuse
- Une broche guide
- Une mèche canulée de 3 mm
- Une pince à ressort (Figure 26 B)



Figure 25 : pots de silicone souple à mélanger pour utilisation

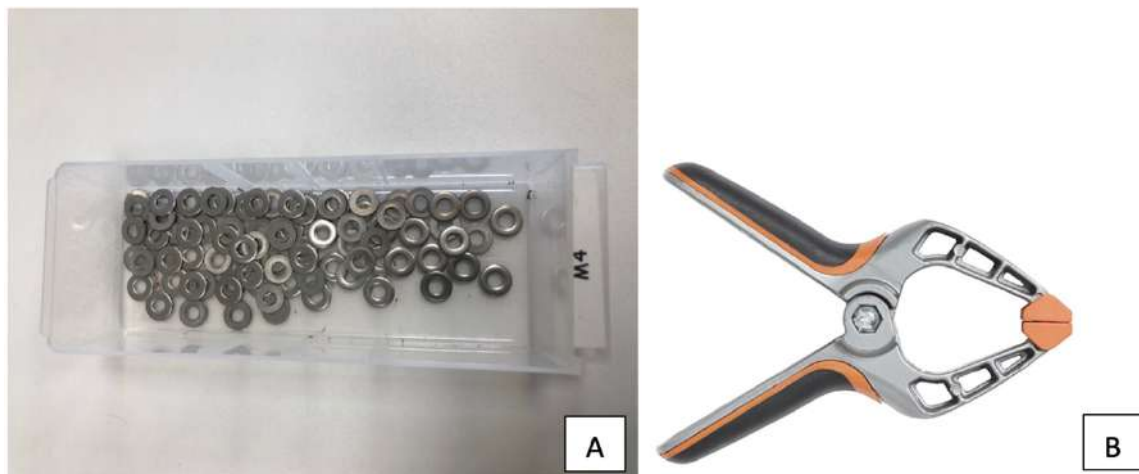


Figure 26 : rondelles plates (A) et pince à ressort (B)



## b. Étapes

Les étapes 1 et 2 sont les mêmes que pour la modélisation de l'articulation coxo-fémorale saine (p. 51). Nous allons donc décrire les étapes de sa réalisation à partir de la troisième.

### Étape 3

Principe : Créer un ligament rond artificiel avec une laxité importante en utilisant l'élastique rond de trois de diamètre qui mettra en relation le bassin et le fémur en passant par les deux forages précédemment créés.

Matériel :

- Un élastique de 3 millimètres de diamètre
- Rondelle plate

Description : insertion de l'élastique dans le trou fémoral du trochanter à la fovéa captis (Figure 27. A.) puis dans l'os acétabulaire du côté ventral au côté dorsal. Passage du cordon élastique dans la rondelle plate, puis en sens inverse de l'os acétabulaire jusqu'au grand trochanter (Figure 27.B.).

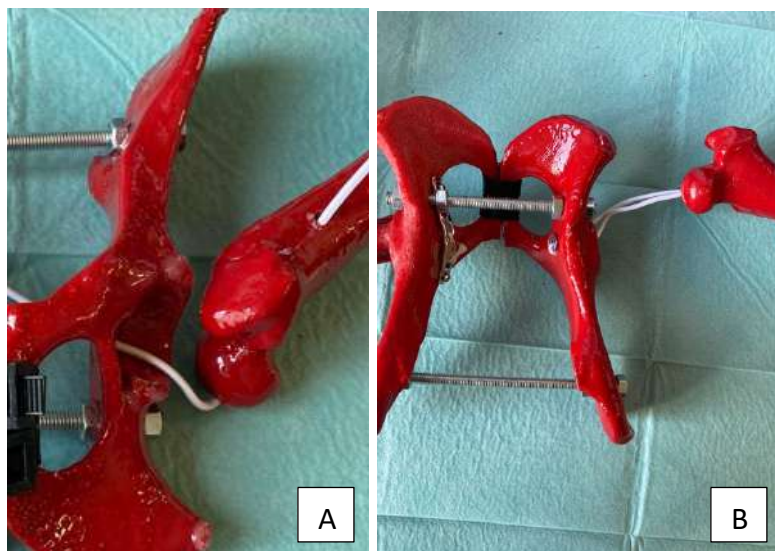


Figure 27 : trajet de l'élastique représentant un ligament rond pour la hanche dysplasique

### Étape 4

Principe : diminuer la congruence entre la cavité acétabulaire et la tête fémorale en déposant du silicone dans la fosse acétabulaire.

Matériel :

- Silicone
- Pince de serrage
- Pâte à modeler

Description : stabilisation du fémur par rapport au bassin à l'aide d'une pince de serrage, pose d'une pâte à modeler temporaire qui fixera la limite en hauteur du silicone à déposer (« bande d'arrêt ») et enfin, remplissage de la cavité acétabulaire jusqu'à la « bande d'arrêt » (Figure 28). Il faudra attendre vingt-quatre heures pour que le silicone sèche.

Remarque : il est important de le faire après avoir installé l'élastique car le silicone bloque l'accès au forage de la cavité acétabulaire.

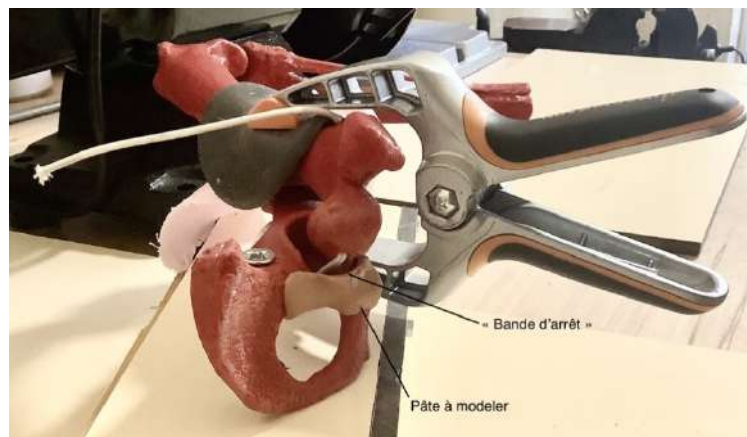


Figure 28 : remplissage de la cavité acétabulaire de la hanche dysplasique par du silicone.

**Étape 5**

Principe : fixer l'élastique selon la tension souhaitée pour obtenir une articulation coxo-fémorale avec une laxité articulaire augmentée.

Matériel : vis de trois millimètres de diamètre

Description : fixer la vis dans le trou de forage fémorale en plaquant l'élastique sur le côté de la vis en fonction de la tension désirée (Figure 29).



Figure 29 : stabilisation de l'articulation coxo-fémorale dysplasique à l'aide d'une vis

## E. Articulation du genou

La réalisation de l'articulation du genou est la même pour tous les modèles. Le but n'est pas d'obtenir une articulation du genou fonctionnelle mais d'obtenir un point d'appui lors de la réalisation du test, c'est pourquoi seul deux vis ont été posées afin de relier le fémur au tibia de manière fixe.

### a. Matériel

- Os imprimés en 3D : hanche liée au fémur + os du tibia et de l'ulna.
- Deux vis à bois de 4 mm de diamètre et 40 mm de longueur
- Chutes de l'imprimante 3D
- Tournevis
- Fer à souder

### b. Étapes

#### Étape 1

Principe : fixation de deux vis parallèles pour fixer l'articulation du genou.

#### Matériel :

- Vis de bois 4x40mm
- Tournevis

#### Description : vissage :

- D'une vis passant par le condyle tibial latérale, traversant le plateau tibial puis s'insérant dans le condyle latéral du fémur (Figure 30)

- D'une vis passant par le condyle tibial médial, traversant le plateau tibial puis s'insérant dans le condyle médial du fémur.

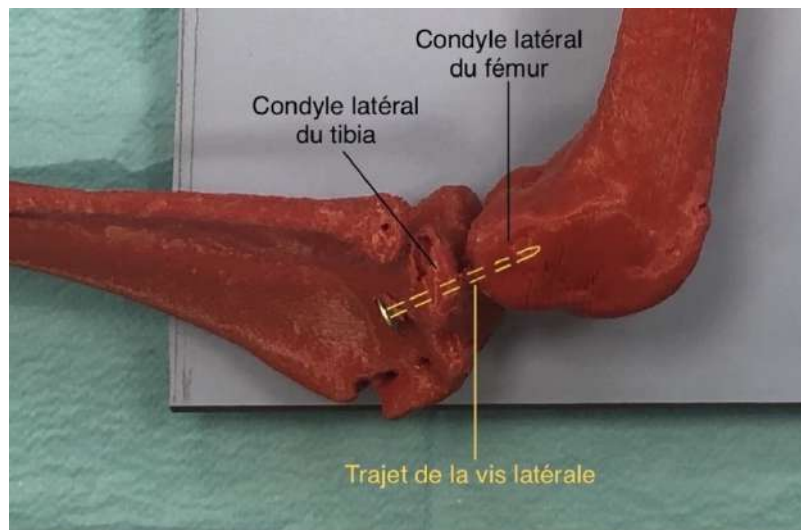


Figure 30 : Trajet de la vis latérale fixant l'articulation du genou

## Étape 2

Principe : souder l'os autour de la vis pour stabiliser la fixation qui a créé des microtraumatismes aux os.

### Matériel :

- Fer à souder
- Chute de l'imprimante 3D

Description : fusion et soudure de quelques chutes de l'imprimante 3D autour de la vis (Figure 31)



*Figure 31 : stabilisation de l'articulation du genou*

#### F. Fixation du membre sur une plateau (première version de l'atelier)

La première version de l'atelier se présentait sous forme de deux hanches droites indépendantes. Nous avons créé un support en bois muni d'un repli où le bassin y était vissé en hauteur pour pouvoir stabiliser le modèle lors de son utilisation (Figure 32).



*Figure 32 : Première version de l'atelier avec les modèles fixés à une plateau permettant leurs utilisations*

a. Matériel

- Membre postérieur proximal droit
- Plaque stratifié compact
- Cinq vis à bois :
  - o 6mm x 80 mm
  - o 6mm x 160 mm
  - o Trois vis de tailles standards
- Un tournevis
- Une perceuse (à colonne utilisée ici)

b. Étapes

**Étape 1**

Principe : fixer le bassin à la plaque stratifié compact.

Matériel et outils :

- Membre postérieur proximal droit
- Les deux vis à bois (6x80 mm et 6x160 mm)
- Perceuse
- Tournevis

Description : utiliser la vis à bois 6x80mm pour visser l'ischium dans le vide et la vis 6x160mm pour l'ilium (Figure 33) puis percer la plaque stratifié compact avec le même espacement que les deux vis précédemment installées (Figure 34). Enfin, visser le bassin dans la plaque.

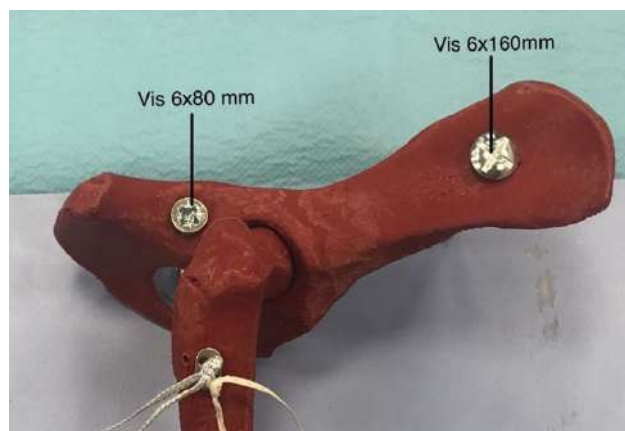


Figure 33 : insertion des vis dans les os du bassin



Figure 34 : forage de la plaque stratifié compact à l'aide d'une perceuse à colonne

## Étape 2

Principe : créer un butoir pour faciliter l'atelier.

Matériel :

- Plaque stratifié compact
- Trois vis à bois ce tailles standards
- Perceuse
- Tournevis

Description : percer le long de la planche stratifié compact portant le membre et sur la deuxième plaque en utilisant le même espacement puis visser les deux parties ensemble (Figure 35).



Figure 35 : création d'un butoir pour faciliter l'utilisation de l'atelier

**Remarque** : les étapes 1 et 2 peuvent être inversées pour plus de praticité.



## G. Mise en relation des deux héli-bassins pour la version finale

Pour la version finale, les bassins droits et gauches ont été mis en relation pour créer un train arrière complet (Figure 36).



Figure 36 : version finale de l'atelier avec bassin complet

### a. Matériel

- Membres postérieurs proximaux droit et gauche avec chacun deux forages : un au niveau de l'ischium, un au niveau de l'ilium comme expliqué à l'étape 1 pour fixer le membre sur une planche (p.60). (Attention : les deux espacements des deux vis doivent être les mêmes sur les deux membres)
- Cinq longues vis
- Huit écrous
- Un tournevis
- Une pince à dénuder

### b. Étape

Principe : relier les deux héli-bassin droit et gauche.

### Matériel :

- Membres postérieurs
- Tournevis



- Deux longues vis
- Quatre écrous
- Pince à dénuder

Description : Relier les deux iliums et les deux ischiurs en utilisant les deux vis tout en stabilisant avec deux écrous autour de chaque forage. Couper à la pince à dénuder si les vis sont trop longues (Figure 37).

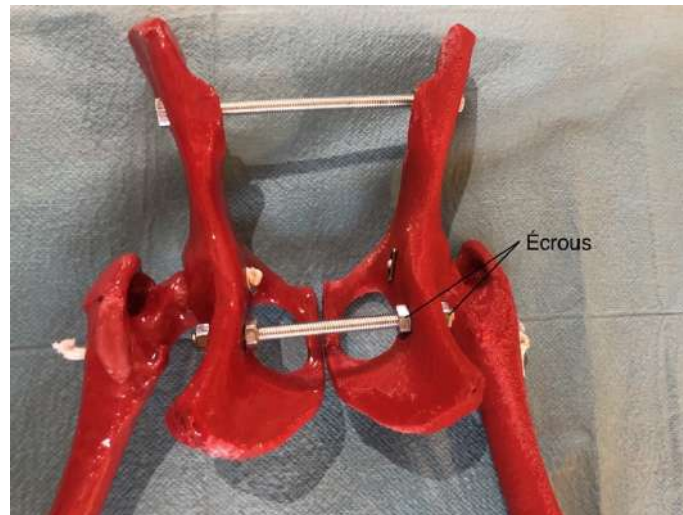


Figure 37 : écrous et vis permettant de relier les deux hémi-bassin

## H. Modélisation des muscles et de la peau

### a. Principe

Une fois les os assemblés, il nous faut modéliser les muscles et la peau pour obtenir un atelier le plus réaliste possible. Pour cela, pour chaque hémi-bassin nous avons crée deux pièces : une modélisant le bassin, l'autre modélisant la patte (Figure 38). Pour chaque pièce (bassin et patte), les muscles sont modélisés par deux parties rembourrées, une latérale et une médiale (Figure 39) cousues ensemble en laissant une place pour pouvoir « enfiler » les os au milieu (système de « tube »). Cela permet d'éviter de faire une seule partie directement rembourrée autour de l'os et ainsi de pouvoir facilement enlever les « muscles » et d'avoir accès aux os dans le cas où une réparation serait nécessaire (Figure 40). Enfin, une peau modélisée par un tissu en fausse fourrure entoure chaque pièce (bassin, patte).



Figure 38 : deux pièces constituant un héli-bassin

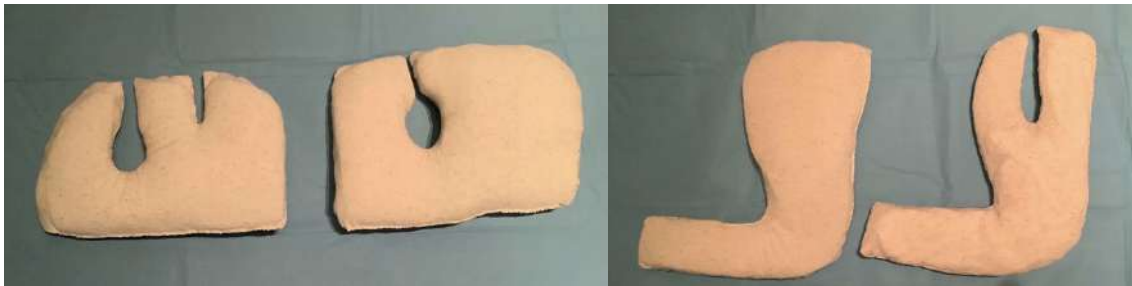


Figure 39 : deux parties constituent chaque pièce (à gauche le bassin, à droite la patte)



*Figure 40 : os facilement accessible pour pouvoir procéder à des réparations*

b. Matériel

Matériel (Figure 41, Figure 42) :

- Tissus en maille (97% coton, 3% lycra)
- Kapok
- Fausse fourrure
- Fil polyester marron
- Fil câblé
- Points de pressions
- Machine à coudre
- Ciseaux (idéalement une paire à papier et une paire à tissus)
- Papier à patron
- Épingles
- Mètre ruban



*Figure 41 : matériel pour la réalisation des muscles de l'atelier (1)*

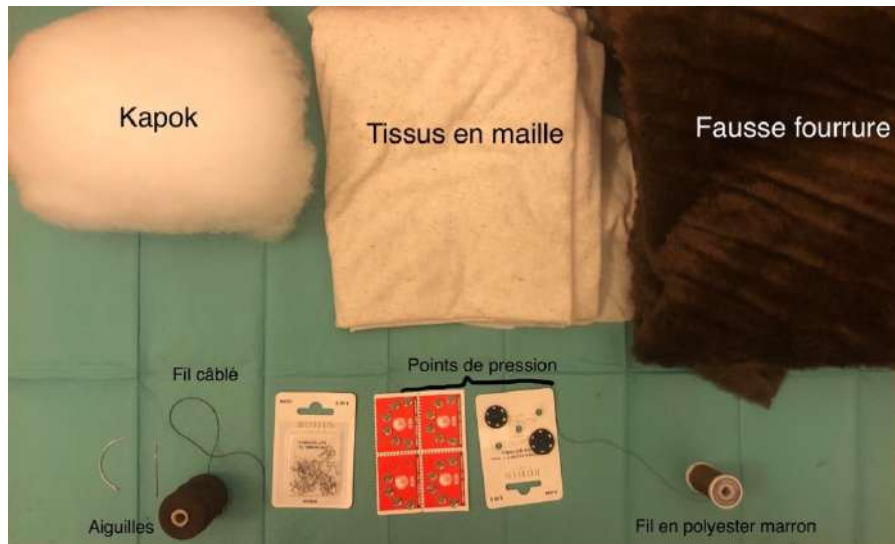


Figure 42 : matériel pour la réalisation des muscles de l'atelier (2)

### c. Modélisation des muscles

#### Étape 1 : Construction du patron

Principe : chaque partie (Figure 39), est constituée de deux bouts de tissus identiques (avec donc le même patron) puis cousus ensemble et rembourrés. Il y a donc quatre patrons qui serviront pour huit bouts de tissus en maille pour créer quatre pièces.

#### Matériel :

- Papier à patron
- Crayon
- Mètre ruban

Description : dessiner la forme souhaitée puis dessiner les patrons pour les parties latérales et médiales du bassin et de la patte respectivement qui recouvriront de part et d'autre les os (Figure 43). Il faudra prendre en compte certaines contraintes lors du dessin des patrons telles que l'insertion des vis et l'insertion du fémur ainsi que de penser à ajouter le « couturage » qui est le centimètre en plus tenant compte de la couture.

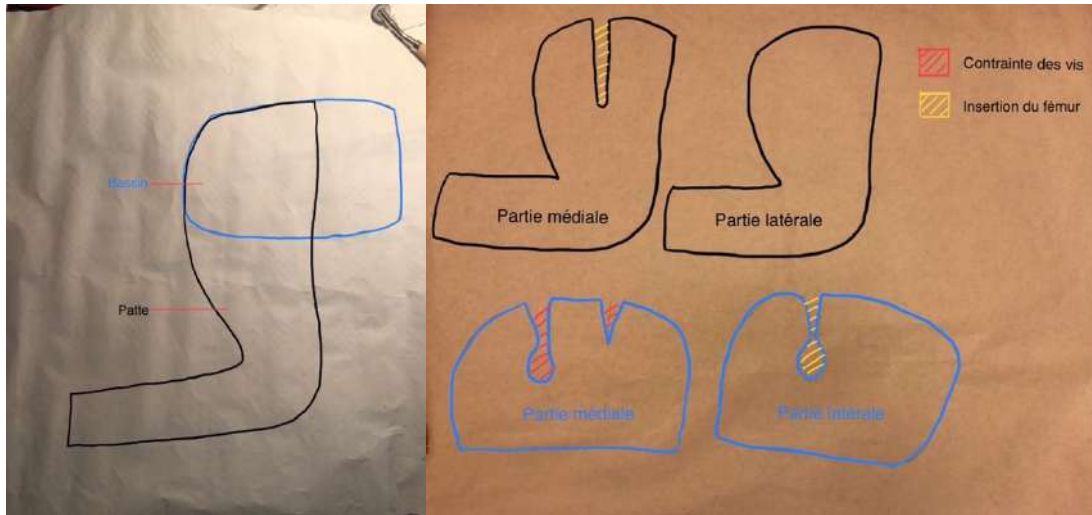


Figure 43 : Dessin des patrons pour la modélisation des muscles et de la peau (les traits de crayons étant surlignés numériquement)

## Étape 2

Principe : création des parties en tissu à partir du patron et assemblage pour créer les pièces rembourrées (Figure 39).

### Matériel :

- Tissus en maille
- Kapok
- Fil en polyester
- Ciseaux
- Machine à coudre
- Aiguille à coudre

Description : découper deux pièces de tissus à partir de chacun des quatre patrons puis les coudre ensemble à la machine en laissant une ouverture. Utiliser l'ouverture pour rembourrer puis fermer celle-ci en surjet avec l'aiguille à coudre.

## Étape 3

Principe : coudre ensemble respectivement les deux pièces rembourrées du bassin et de la patte, pour créer des « tubes » permettant d'insérer les os dedans.

### Matériel :

- Fil en polyester
- Aiguille à coudre

Description : coudre ensemble les deux parties en suivant les traits de la photo (Figure 44). Certaines extrémités ne sont pas cousues ensemble pour permettre d'insérer ou d'enlever les os correspondants.

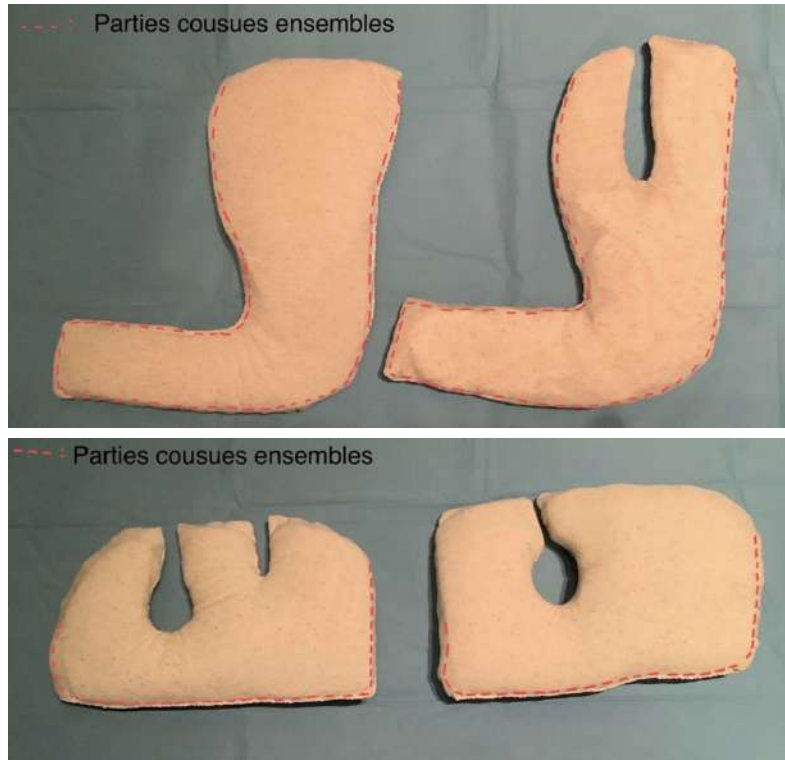


Figure 44 : couture des muscles de la modélisation

#### d. Modélisation de la peau

Pour la peau de chaque pièce (bassin, patte), deux pièces de tissus en fausse fourrure seront cousues ensemble pour entourer les muscles. Ces deux pièces de tissus ne sont pas identiques et correspondent chacune à des patrons des côtés (latéral ou médial) de la pièce concernée (Figure 43).

Principe : utiliser les anciens patrons pour découper la fausse fourrure.

Matériel et outils :

- Fausse fourrure
- Ciseaux
- Patrons précédemment créés
- Fil en polyester marron

Description : découper quatre pièces de fausse fourrure selon les patrons (Figure 43) et coudre les parties correspondantes (bassin et pattes) ensemble en laissant certaines parties non cousues afin de pouvoir enfiler la fausse fourrure autour des muscles.

#### e. Finitions

Principe et description : coudre des points de pressions afin de pouvoir refermer les muscles et la peau entre eux lorsque l'ensemble des pièces sont mises en place (Figure 45).

Matériel et outils :

- Points de pression
- Fil câblé



*Figure 45 : mise en place de boutons pressions*

### I. Réalisation de fiches méthodologiques pour l'atelier

Chaque atelier de la salle de simulation est associé avec une fiche méthodologique qui explique le but de l'atelier et guide pas à pas l'étudiant pour apprendre le geste désiré. Une première fiche a été créée pour la première version (Annexe 4), puis une pour la version finale (Annexe 5).





## PARTIE IV : VALIDATION DU MODÈLE

### A. Matériel et méthode

Nous avons créé deux questionnaires, un rempli avant l'utilisation de l'atelier et un rempli après son utilisation. Ils sont mis en ligne et accessibles par un QR code mis sur les fiches méthodologiques (Annexe 6 et Annexe 7). Les étudiants ont libre accès à la deuxième version de l'atelier muni des fiches méthodologiques dans la salle de simulation pour répondre à ces deux questionnaires ; ils sont donc en **autonomie**. Certaines questions avant de réaliser le test permettent de cibler la population d'étudiants participant (année d'étude, ayant déjà réalisé ou non le test d'Ortolani auparavant).

Dans un premier temps nous désirons **connaître la progression** des élèves vétérinaires sur leur apprentissage du test d'Ortolani grâce à la deuxième version du modèle de simulation. Nous utilisons dans ce but des questions à réponses quantitatives utilisant une échelle linéaire de 1 à 10 et inspirées de questionnaires utilisés pour valider un atelier créé pour une simulation du signe du tiroir (27). Ces questions ciblent :

- 1- **Le niveau de confiance de l'étudiant** sur ses capacités à réaliser le test (*« Quel est votre niveau de confiance pour réaliser et interpréter correctement le test d'Ortolani ? »*)
- 2- **Ses connaissances des repères anatomiques** lui permettant de réaliser le test (*« Connaissez-vous les points de repères anatomiques afin de réaliser le test d'Ortolani ? »*)

Dans un second temps nous désirons connaître leur **taux de réussite à l'atelier estimé**. Pour cela, nous demandons aux étudiants s'ils estiment ou non avoir réussi à distinguer les hanches dysplasiques des hanches saines après utilisation de l'atelier au travers du questionnaire.

Enfin, le **ressenti des élèves sur l'atelier** est jugé par leur appréciation sur son réalisme et sur leur estimation de sa pertinence dans leur apprentissage du test d'Ortolani grâce à des questions à réponses quantitatives utilisant des échelles linéaires de 1 à 10.

## B. Population d'étude

Un total de 20 personnes a répondu au questionnaire dont la répartition en fonction des années est présentée dans la Figure 46. Les participants estimaient à un niveau moyen de 8/10 que la dysplasie de la hanche sera une pathologie importante à connaître pour leur exercice futur. Parmi eux, 30% avait déjà réalisé le test d'Ortolani dans des conditions réelles.

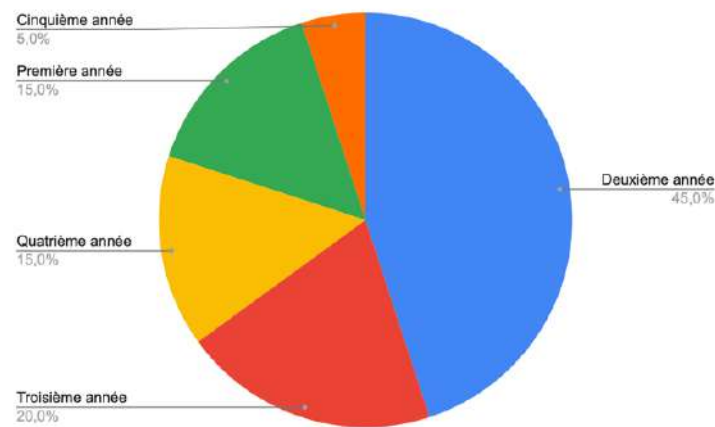


Figure 46 : répartition des élèves ayant participé à la simulation en fonction de leurs années d'étude

## C. Outils d'analyses statistiques

Pour étudier la progression des étudiants, nous comparons les moyennes des échelles quantitatives (1 à 10) avant et après l'utilisation de l'atelier. Pour cela nous utilisons la valeur du « p-value » qui correspond à la probabilité de commettre une erreur lors du rejet de l'hypothèse que la différence des deux moyennes soit nulle et donne donc une indication sur la significativité d'un résultat. Un p-value inférieur à 0,05 rejette l'hypothèse nulle à un taux d'erreur de 5%. Le nombre de 20 participants étant faible, le choix d'une **étude non paramétrique** des données a été faite. Nous avons donc utilisé le test de la somme des rangs de Mann-Whitney-Wilcoxon à l'aide du logiciel R® en considérant les séries appariées avec un taux d'erreur de 5%.

Pour étudier le taux de réussite à l'atelier, nous utilisons un pourcentage de réussite et enfin nous calculons une moyenne de leurs réponses pour étudier le ressenti des étudiants sur l'atelier.

## D. Résultats

### a) Progression des étudiants sur leur apprentissage au test d'Ortolani

Nous pouvons conclure avec un taux de confiance à 95% que le **niveau de confiance et les connaissances anatomiques des étudiants après utilisation de la simulation ont significativement augmenté** ( $p$ -values inférieures à 0,05, Tableau III). Le niveau de confiance après l'atelier a presque doublé (augmentation de 80%), et les connaissances anatomiques ont augmentées de 50%.

Tableau III : évolution du niveau de confiance et des connaissances anatomique pour le test d'Ortolani après utilisation de l'atelier

	Avant atelier	Après atelier	Comparaison des moyennes
<b>Niveau de confiance</b>	Moyenne = 3,45/10	Moyenne = 6,25/10	<b>p-value = 0,0016</b> < 0,05
<b>Connaissances anatomiques</b>	Moyenne = 5,35/10	Moyenne = 8/10	<b>p-value = 0,0014</b> < 0,05

On peut donc conclure que notre atelier est un réel outil dans l'apprentissage du test d'Ortolani pour les étudiants vétérinaires.

### b) Taux de réussite des étudiants

75% des étudiants estiment avoir réussi à distinguer la hanche dysplasique de la hanche saine en décubitus latéral et 70% en décubitus dorsal. **La majorité des étudiants semblent donc utiliser le test d'Ortolani avec succès sur les mannequins.**

### c) Ressenti des étudiants sur la simulation du test d'Ortolani

En moyenne, les étudiants ont noté le **réalisme de l'atelier à 7,5/10**. Ils estiment que **l'atelier leur a été pertinent à hauteur de 9,1/10 dans leur apprentissage du test d'Ortolani**. Finalement, les étudiants semblent donc satisfaits du modèle d'apprentissage.

## E. Discussion de la partie validation par l'étudiant

Nous avons pu mettre en évidence une progression significative des étudiants de VetAgro Sup sur leur niveau de confiance ( $p_{\text{value}}=0,0016 < 0,05$ ) et sur leurs connaissances anatomiques ( $p_{\text{value}}=0,0014 < 0,05$ ) pour la réalisation du test d'Ortolani grâce au modèle conçu. La dysplasie de la hanche étant une pathologie fréquemment rencontrée en clientèle canine et sachant que la simulation prend une part de plus en plus importante dans le domaine de l'apprentissage médical, on peut donc conclure que cet atelier est pertinent dans leurs études vétérinaires.

Pour aller plus loin dans l'analyse de nos résultats, il aurait été intéressant de comparer la différence d'évolution des compétences selon l'année d'étude ou selon le fait que l'étudiant ait ou non déjà réalisé un test d'Ortolani auparavant. Cependant l'échantillon d'étude étant petit (20 étudiants), nous n'avons pas pu réaliser cette étude mais elle sera possible à l'avenir avec un plus grand nombre de participants.

Selon les requis pour créer un atelier de simulation efficace, il nous manque deux requis sur six (2.B.c. p.39) : des retours effectués à l'élève sur l'utilisation de l'atelier à des moments opportuns et une équipe encadrant l'atelier. C'est pourquoi pour une meilleure utilisation de l'atelier et potentiellement pour augmenter la progression des étudiants, nous pourrions envisager de mettre à leur disposition la réponse au problème (quelle hanche est dysplasique) afin qu'ils puissent s'auto-corriger. Il serait alors intéressant par la suite de suivre leur évolution après cette correction. Nous pourrions également envisager leur encadrement par un enseignant ou un élève qualifié qui les évaluerait sur leur réussite ou non à distinguer les hanches suivant leur état et qui les guiderait dans la démarche.

Finalement, tout comme l'atelier existant de simulation pour l'apprentissage du signe du tiroir (27), nous avons pu montrer l'intérêt et la place de la simulation d'un geste pratique pour lequel son apprentissage dépendait en grande partie des aléas des chiens présentés pour cette pathologie. Il est maintenant permis de répéter les essais à volonté dans une ambiance d'apprentissage plus sereine et dans une approche plus éthique car elle évite de faire des erreurs dans les premiers gestes sur des animaux vivants. Enfin l'atelier répond aussi à la demande des étudiants, dont 66% demandent plus de temps dédiés à l'apprentissage de gestes dans la salle de simulation (p.42).

Ce modèle étant facilement réalisable, les autres écoles vétérinaires ont la possibilité de le créer pour leurs étudiants grâce aux étapes de fabrication présentées dans ce document.

## CONCLUSION

La dysplasie de la hanche est une affection fréquente chez le chien. Son diagnostic clinique repose sur un examen orthopédique complet et rigoureux. La mise en évidence d'un signe d'Ortolani en est un élément essentiel tant pour le diagnostic que pour le pronostic de l'affection. Ce signe, présent lors d'hyperlaxité, est parfois difficile à mettre en évidence notamment par des opérateurs débutant. L'apprentissage de ce test, ne peut être uniquement théorique : une mise en pratique est indispensable et doit faire partie du cursus universitaire vétérinaire. L'exposition parfois aléatoire des étudiants aux cas de dysplasie de hanche au cours de leur stage clinique, ne permet pas forcément d'assurer cette formation pratique. L'utilisation de la simulation, méthode éprouvée dans le domaine médical, permet d'acquérir ces connaissances en amont de la clinique sans pour autant la remplacer. Ainsi le développement d'un modèle de palpation du signe d'Ortolani s'inscrit dans cette démarche. Ce modèle a pour but de compléter l'enseignement théorique et de permettre aux étudiants d'apprendre en autonomie ce test avant de pouvoir le réaliser chez un animal. Le modèle développé est simple à réaliser et s'accompagne d'une fiche explicative pour permettre à l'étudiant de travailler en parfaite autonomie. Il a été testé et validé par une mise d'un groupe novice d'étudiant. Nous avons pu mettre en évidence une progression significative des étudiants de VetagroSup sur leur niveau de confiance et sur leurs connaissances anatomiques pour la réalisation du test d'Ortolani grâce au modèle conçu. Cet atelier est donc une aide pertinente dans le cursus vétérinaire.

## Bibliographie

1. Deroy-Bordenave C, Ragetly G. Traitement chirurgical précoce de la dysplasie de la hanche. *Point Vét.* 1 mai 2016;(365):34 à 39.
2. McLaughlin S, Fitch MT, Goyal DG, Hayden E, Kauh CY, Laack TA, et al. Simulation in Graduate Medical Education 2008: A Review for Emergency Medicine. *Acad Emerg Med.* 2008;15(11):1117-29.
3. Evans HE, Miller ME. Chapter 4 : Skeleton ; Bones of the Pelvic Limb. In: Miller's anatomy of the dog. Fourth edition. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2013. p. 140-55.
4. Barone R. Articulation de la ceinture et du membre pelviens. In: *Arthrologie et myologie. Laboratoire d'anatomie - Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon; 1968. (Anatomie comparée des mammifères domestiques).*
5. Evans HE, Miller ME. Chapter 5 : Arthrology ; ligaments and joints of the pelvic limb. In: Miller's anatomy of the dog. Fourth edition. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2013. p. 175-84.
6. King MD. Etiopathogenesis of Canine Hip Dysplasia, Prevalence, and Genetics. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* juill 2017;47(4):753-67.
7. Ortocanis. Traitement de la dysplasie de hanche chez le jeune chien [Internet]. Disponible sur: <https://www.ortocanis.com/fr/content/traitement-de-la-dysplasie-de-hanche-chez-le-jeune-chien>
8. Lust G, Williams AJ, Burton-Wurster N, Beck KA, Rubin G. Effects of intramuscular administration of glycosaminoglycan polysulfates on signs of incipient hip dysplasia in growing pups. *Am J Vet Res.* oct 1992;53(10):1836-43.
9. Witsberger TH, Villamil JA, Schultz LG, Hahn AW, Cook JL. Prevalence of and risk factors for hip dysplasia and cranial cruciate ligament deficiency in dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 15 juin 2008;232(12):1818-24.
10. Syrele J. Hip Dysplasia: Clinical Signs and Physical Examination Findings. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* juill 2017;47(4):769-75.
11. Schachner ER, Lopez MJ. Diagnosis, prevention, and management of canine hip dysplasia: a review. *Vet Med Res Rep.* 19 mai 2015;6:181-92.
12. Cabon Q, Carozzo C. Diagnostique clinique de la dysplasie de la hanche chez le chien. *Nouv Prat Vét.* avr 2016;14(62):19 à 23.
13. Fries CL, Remedios AM. The pathogenesis and diagnosis of canine hip dysplasia: a review. *Can Vet J Rev Veterinaire Can.* août 1995;36(8):494-502.
14. Adams WM, Dueland RT, Daniels R, Fialkowski JP, Nordheim EV. Comparison of two palpation, four radiographic and three ultrasound methods for early detection of mild to

moderate canine hip dysplasia. *Vet Radiol Ultrasound Off J Am Coll Vet Radiol Int Vet Radiol Assoc.* déc 2000;41(6):484-90.

15. Johnston SA, Tobias KM. Section II - Chapter 58 : Pathogenesis, Diagnosis and Control of Hip Dysplasia. In: *Veterinary surgery*. Saintt Louis: Elsevier Health Sciences; 2017.
16. Vetagrotice. Cours : Scolarité Vétro, Section : Calendrier universitaire et emplois du temps [Internet]. [cité 13 juill 2021]. Disponible sur: <https://vetagrotice.vetagro-sup.fr/course/view.php?id=1757&section=1>
17. McLaughlin S, Fitch MT, Goyal DG, Hayden E, Kauh CY, Laack TA, et al. Simulation in graduate medical education 2008: a review for emergency medicine. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med.* nov 2008;15(11):1117-29.
18. So HY, Chen PP, Wong GKC, Chan TTN. Simulation in medical education. *J R Coll Physicians Edinb.* mars 2019;49(1):52-7.
19. Society for Simulation in Healthcare [Internet]. [cité 14 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.ssih.org/>
20. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. Projet pédagogique | Formation initiale et spécialisée | Formation [Internet]. Disponible sur: <https://www.vet-alfort.fr/formation/formation-initiale-et-specialisee/projet-pedagogique>
21. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. Salle de simulation - ENVT [Internet]. Disponible sur: <https://envt.fr/decouvrir-campus/salle-simulation/>
22. ONIRIS. Virtual Vet: Oniris Nantes [Internet]. Disponible sur: <https://www.oniris-nantes.fr/etudier-a-oniris/equipements-pedagogiques/virtual-vet/>
23. MacArthur SL, Johnson MD, Colee JC. Effect of a Spay Simulator on Student Competence and Anxiety. *J Vet Med Educ.* 12 mars 2020;48(1):115-28.
24. Balsa IM, Giuffrida MA, Culp WTN, Mayhew PD. Perceptions and experience of veterinary surgery residents with minimally invasive surgery simulation training. *Vet Surg.* 2020;49(S1):O21-7.
25. Vaish A, Vaish R. 3D printing and its applications in Orthopedics. *J Clin Orthop Trauma.* mars 2018;9(Suppl 1):S74-5.
26. Johnston SA, Tobias KM. Section II - Chapter 59 : Coxofemoral Luxation. In: *Veterinary surgery*. Saintt Louis: Elsevier Health Sciences; 2017.
27. Troy JR, Bergh MS. Development and Efficacy of a Canine Pelvic Limb Model Used to Teach the Cranial Drawer and Tibial Compression Tests in the Stifle Joint. *J Vet Med Educ.* 7 mai 2015;42(2):127-32.

## Annexes

### Annexe 1 : liste des ateliers et des gestes techniques à acquérir pour l'examen de simulation

#### Liste des ateliers et des gestes techniques à acquérir pour l'examen de **Simulation**

1. Reconnaître les fils chirurgicaux
2. Reconnaître les instruments chirurgicaux de base, leur préhension et leur maniement
3. Les bases d'un nœud en chirurgie : différencier et expliquer la réalisation : d'une boucle / d'une clé, d'un nœud plat / d'un nœud de vache
4. Réaliser les différents points de suture séparés : point simple, point en U et point en X
5. Réaliser un nœud sous tension à la main ou au porte aiguille
6. Poser un cathéter veineux sur la veine céphalique de l'avant-bras d'un chien
7. Réaliser une ponction veineuse à l'aiguille sur la veine céphalique de l'avant-bras d'un chien
8. Placer des champs tissus stériles sur un mannequin de chien (expliquer la technique)
9. Mettre des gants sans blouse stérile
10. Mettre des gants sur une blouse stérile
11. S'habiller avec une blouse stérile à usage unique
12. Réaliser un pansement collé simple
13. Réaliser un pansement de Robert Jones modifié sur un membre antérieur de chien
14. Réaliser un pansement de Robert Jones modifié sur un membre postérieur de chien
15. Réaliser un surjet de Cushing sur modèle compresse
16. Réaliser un surjet de Lembert sur un modèle compresse
17. Réaliser un enfouissement à la fin d'un surjet
18. Réaliser un surjet intradermique
19. Tester la résistance d'un point de suture sur le banc d'essai (nœud plat vs. nœud de vache) avec un fil monobrin
20. Réaliser un détartrage (sans polissage) : explication de la tenue des instruments et de leur positionnement par rapport à la dent et la gencive
21. Réaliser un massage cardiaque externe sur mannequin
22. Réaliser une ventilation contrôlée en situation d'urgence
23. Préparation antiseptique d'une zone opératoire par savonnage humide
24. Positionner et réaliser la contention d'un chien sur une table opératoire
25. Expliquer l'utilisation et le réglage d'un ophtalmoscope sur un modèle « bille de verre »
26. Sondage urinaire bovin
27. Ovariectomie de la chatte : étape de l'exposition des ovaires (incision cutanée, exposition et explication de l'hémostase sur ovaire G)
28. Ovariectomie de la chatte : Exposition et Ligatures des vaisseaux et exérèse de l'ovaire G
29. Ovariectomie de la chatte : Exposition et Ligatures des vaisseaux et exérèse de l'ovaire D
30. Ovariectomie de la chatte : explication de la fermeture de la coeliotomie et application à la fermeture du plan musculaire.

NB : Les ateliers 27, 28, 29 et 30 seront réalisés dans cet ordre (pour utiliser le mannequin au mieux). Pour cela, il existera trois questions portant le titre « ovariectomie de la chatte » et l'étudiant réalisera la question selon l'ordre de passage.



## Annexe 2: Liste des ateliers disponibles dans la salle de simulation selon l'année d'étude

Noms des Ateliers	Durée
At-Mettre un masque et un calot dans un environnement hospitalier	10 mn
At- Attacher un bovin à une barre ou à un anneau	10 mn
At- Réalisation d'un nœud plat et une serie de clefs à la main	10 mn
At- Les bases d'un nœud en chirurgie	10 mn
At- Tenue des instruments de chirurgie	10 mn
At- Réalisation d'un nœud plat avec une pince et un porte aiguille	10 mn
At- Réalisation d'un point séparé simple sur modèle compresse	10 mn
At- Réalisation d'un point séparé en "U" sur modèle compresse	10 mn
At- Réalisation d'un point séparé en "X" sur modèle compresse	10 mn
At- Réalisation d'un surjet simple sur modèle compresse	10 mn
At- Réalisation d'un surjet de Lembert sur modèle compresse	15 mn
At- Réalisation d'un surjet de Cushing sur modèle compresse	15 mn
At- Réaliser un surjet intra-dermique	15 mn
At- Enfouir un nœud d'arrêt d'un surjet sous cuatné sous le plan suturé	15 mn
At- Tester la resistance des nœuds	15 mn
At- S'habiller avec une blouse stérile à usage unique	15 mn
At-Réalisation du sondage urinaire chez le bovin	15 mn
At- Réaliser un nœud sous tension	15 mn
At- Realisation d'un détartrage et polissage canin	15 mn
At- Preparation à un acte medical ou chirurgical: Gantage à mains couvertes	15 mn
At- Preparation à un acte medical ou chirurgical: Gantage à mains découvertes	15 mn
At- Plier une blouse en vue de sa stérilisation	15 mn
At- Réaliser le savonnage antiseptique d'une zone opératoire	15 mn
At- Attacher un animal sur une table de chirurgie par des liens	10 mn
At- Réaliser un pansement collé simple	10 mn
At- Réaliser un bandage de Robert Jones modifié	15 mn
At- Réalisation d'un examen transrectal chez le bovin : Situation Physiologique	15 mn
At- Réalisation d'une castration de chat par la technique des nœuds	15 mn
At- Placer un cathéter dans la veine céphalique	20mn
At- Reconnaissance des fils de suture	15 mn
At- Prélèvement sanguin au niveau de la veine céphalique	10 mn
At- Reconnaissance d'anomalies intestinales à la palpation transrectale chez le cheval	10 mn
At- Initiation à l'utilisation de l'ophtalmoscopie directe	10 mn
At- Ventilation manuelle à l'aide du ballon d'Ambu	15 mn
At- Massage cardiaque externe par la technique de la pompe thoracique	15 mn
At- Réalisation d'un examen transrectal chez le bovin : Situations Pathologiques	15 mn
At- Escape Game Biosécurité	1h
At- Ovariectomie de la chatte en binôme	1h

1A : Blanc

2A : Rose

3A : Vert

4A : Bleu

Annexe 3 : questionnaire sur l'expérience personnelle de la salle de simulation Vetskill  
adressé aux premières et deuxièmes années de VetAgro Sup

### Questionnaire sur votre expérience dans la salle de simulation

En quelle année êtes vous ?

Deuxième année

Troisième année

Vous êtes intéressé plus particulièrement par ..

La canine

La rurale

L'équine

Les nouveaux animaux de compagnie

Mixte canine-équine

Mixte canine - rurale

Mixte équine - rurale

Autre : \_\_\_\_\_

Pensez vous que les ateliers présents dans la salle vous seront utiles dans votre pratique future ?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Aucun atelier ne me sera utile            Tous les ateliers

Dans l'ensemble, les ateliers vous semblent-ils réalistes ?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Absolument pas           Très réalistes

Dans votre emploi du temps obligatoire de votre cursus, vous auriez souhaité :

Plus de temps dédié à l'apprentissage dans la salle

Moins de temps

Aucun changement

Etes vous déjà allé à la salle de simulation sur votre temps libre ?

Oui, pour me préparer à l'examen

Oui, pour d'autres raisons

Non

Pensez vous retourner dans la salle par vous-même dans votre cursus ?

Oui

Non

Enfin, il y a-t-il des gestes techniques particuliers sur lesquels vous aimeriez pouvoir vous entraîner dans la salle ?

Votre réponse \_\_\_\_\_

**Envoyer**

## Annexe 4 : Fiche méthodologique de la première version de l'atelier



Date de version 01/02/2021  
Numéro de version: 1.0

### Fiche méthodologique Apprentissage de la réalisation du test d'Ortolani Cachon Thibaut, Le Goff Noémie

#### Justification du poste de travail

La dysplasie de la hanche est une pathologie pouvant se manifester dès le plus jeune âge. Il est important de la détecter le plus tôt possible, des mesures prophylactiques chirurgicales pouvant être envisagées.

Pour cela, il existe des tests orthopédiques qui peuvent être réalisés en parallèles d'un examen clinique et d'examen complémentaires (radiographie principalement).

Parmi ces tests, le signe d'Ortolani a une valeur prédictive positive de 70% à l'âge de 16-18 semaines, et permet de conclure à une laxité articulaire ainsi qu'à une évolution arthrosique très probable dès l'âge de 4-6 mois. Il doit être réalisé sous anesthésie générale. Il peut être réalisé en décubitus latéral ou dorsal.

#### Objectif d'apprentissage

Etre capable de distinguer une hanche saine d'une hanche dysplasique à l'aide du test d'Ortolani en décubitus latéral et dorsal.

Avant de commencer la simulation, merci de remplir le questionnaire disponible au travers du QR code suivant (*un autre sera à réaliser à la fin de la simulation*).



#### Rappels anatomiques

Une hanche normale est une hanche stable. La tête fémorale répond parfaitement à l'acétabulum, et ne présente pas de mouvements latéraux dans la cavité, avec un ligament rond qui relie l'acétabulum et la tête du fémur. Une hanche dysplasique est une hanche instable avec une congruence imparfaite pouvant aller jusqu'à la subluxation du fémur.

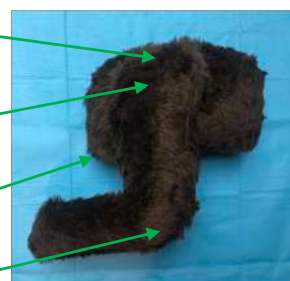


Schéma : Ortocanis

Modèle de simulation non recouvert par les muscles (vue de profil)



Modèle de simulation recouvert par les muscles (vue de profil)



Acétabulum

Grand trochanter

Pointe de la fesse

Grasset

Partie caudale

Partie craniale

1

Fiche méthodologique  
**Apprentissage de la réalisation du test d'Ortolani**  
Cachon Thibaut, Le Goff Noémie

**Méthodologie**

**A- Le test d'Ortolani en décubitus latéral**

1) Prendre un des deux mannequin et le disposer contre la table grâce à l'encoche.



2) Positionner sa main gauche en stabilisant la partie dorsale de l'acétabulum tout en appuyant sur le grand trochanter avec son pouce. Empaumer le grasset avec la main droite.



3) Pousser le fémur avec la main droite en direction dorso-latérale afin d'essayer de subluser la tête fémorale (force selon la flèche bleue).



Fiche méthodologique  
**Apprentissage de la réalisation du test d'Ortolani**  
Cachon Thibaut, Le Goff Noémie

3) Pousser le fémur avec la main droite en direction dorso-latérale afin d'essayer de subluser la tête fémorale (force selon la flèche bleue).



4) Tout en maintenant la poussée, mettre le fémur en abduction afin de recentrer la tête fémorale dans l'acétabulum (force selon la flèche bleue). Si un ressaut et un clic se font ressentir au niveau de la tête acétabulaire, le test est positif.



5) Réaliser les mêmes étapes avec le deuxième mannequin et comparer les résultats avec le test en décubitus latéral.

Pour finir, merci de remplir le questionnaire disponible au travers du QR code suivant.

*Merci de votre participation !*



## Annexe 5 : Fiche méthodologique finale (deuxième version)



Date de version 01/02/2021  
Numéro de version: 1.0

### Fiche méthodologique Apprentissage de la réalisation du test d'Ortolani Cachon Thibaut, Le Goff Noémie

#### Justification du poste de travail

La dysplasie de la hanche est une pathologie pouvant se manifester dès le plus jeune âge. Il est important de la détecter le plus tôt possible, des mesures prophylactiques chirurgicales pouvant être envisagées.

Pour cela, il existe des tests orthopédiques qui peuvent être réalisés en parallèles d'un examen clinique et d'examen complémentaires (radiographie principalement).

Parmi ces tests, le signe d'Ortolani a une valeur prédictive positive de 70% à l'âge de 16-18 semaines, et permet de conclure à une laxité articulaire ainsi qu'à une évolution arthrosique très probable dès l'âge de 4-6 mois. Il doit être réalisé sous anesthésie générale. Il peut être réalisé en décubitus latéral ou dorsal.

#### Objectif d'apprentissage

Etre capable de distinguer une hanche saine d'une hanche dysplasique à l'aide du test d'Ortolani en décubitus latéral et dorsal.

Avant de commencer la simulation, merci de remplir le questionnaire disponible au travers du QR code suivant (un autre sera à réaliser à la fin de la simulation).



#### Rappels anatomiques

Une hanche normale est une hanche stable. La tête fémorale répond parfaitement à l'acétabulum, et ne présente pas de mouvements latéraux dans la cavité, avec un ligament rond qui relie l'acétabulum et la tête du fémur. Une hanche dysplasique est une hanche incongrue avec une congruence imparfaite pouvant aller jusqu'à la subluxation du fémur.



Schéma : Ortolani

Modèle de simulation non recouvert par les muscles (vue de profil)



Modèle de simulation recouvert par les muscles (vue de profil)



Acétabulum

Grand trochanter

Pointe de la fesse

Grasset

Partie caudale

Partie craniale

1



Fiche méthodologique  
**Apprentissage de la réalisation du test d'Ortolani**  
Cachon Thibaut, Le Goff Noémie

**Méthodologie**

**A- Le test d'Ortolani en décubitus latéral**

**Pour étudier la hanche droite :**

1) Positionner sa main gauche en stabilisant la partie dorsale de l'acétabulum tout en appuyant sur le grand trochanter avec son pouce. Empaumer le grasset avec la main droite.



2) Pousser le fémur avec la main droite en direction dorso-latérale afin d'essayer de subluser la tête fémorale (force selon la flèche).



3) Tout en maintenant la poussée, mettre le fémur en abduction afin de recentrer la tête fémorale dans l'acétabulum (force selon la flèche). Si un ressaut et un clic se font ressentir au niveau de la tête acétabulaire, le test est positif.



4) Réaliser les mêmes étapes en inversant les sens pour étudier la hanche gauche et trouver quelle hanche est dysplasique. Vous pouvez également vous entraîner avec les deuxième mannequin.

2

Fiche méthodologique  
**Apprentissage de la réalisation du test d'Ortolani**  
Cachon Thibaut, Le Goff Noémie

**B- Le test d'Ortolani en décubitus dorsal**

*Pour étudier la hanche droite :*

1) Prendre un des deux mannequin et le disposer comme sur la photo ci-dessous, en se plaçant à l'arrière de l'animal. Le fémur doit être perpendiculaire à la colonne vertébrale.



2) Positionner sa main gauche contre la partie dorsale de l'acétabulum tout en appuyant sur le grand trochanter avec son pouce. Empaumer le grasset avec la main droite.



3) Pousser le fémur avec la main droite en direction dorso-latérale afin d'essayer de subluser la tête fémorale (force selon la flèche).





Fiche méthodologique  
**Apprentissage de la réalisation du test d'Ortolani**  
Cachon Thibaut, Le Goff Noémie

4) Tout en maintenant la poussée, mettre le fémur en abduction afin de recentrer la tête fémorale dans l'acétabulum (force selon la flèche bleue). Si un ressaut et un clic se font ressentir au niveau de la tête acétabulaire, le test est positif.




5) Réaliser les mêmes étapes en inversant les sens pour étudier la hanche gauche et trouver quelle hanche est dysplasique. Vous pouvez également vous entraîner avec les deuxième mannequin

Pour finir, merci de remplir le questionnaire disponible au travers du QR code suivant.

*Merci de votre participation !*



## Annexe 6 : Questionnaire rempli par les élèves avant d'effectuer l'atelier



### Questionnaire avant simulation

Merci de remplir ce questionnaire avant de réaliser la simulation. A la fin de celle-ci, un deuxième questionnaire est à remplir pour compléter celui-ci.

Entrez le pseudo de votre choix qui est à retenir lettre pour lettre jusque la fin de la simulation

Votre réponse \_\_\_\_\_

En quelle année êtes vous ?

Première année  
 Deuxième année  
 Troisième année  
 Quatrième année  
 Cinquième année  
 Interne

A quel point considérez-vous que la dysplasie de la hanche chez le chien sera une pathologie importante à connaître dans votre exercice futur ?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Aucune connaissance n'est nécessaire            Il faut connaître tout, du diagnostique et de la prévalence au traitement

Avez vous déjà réalisé le test d'Ortolani sur un chien ?

Oui  
 Non

Connaissez vous la méthode du test d'Ortolani ?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Pas du tout            Tout à fait

Quel est votre niveau de confiance pour réaliser et interpréter correctement le test d'Ortolani ?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je ne sais pas du tout le réaliser            Je sais parfaitement le réaliser et l'interpréter

Connaissez vous les points de repères anatomiques afin de réaliser le test d'Ortolani ?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10


Je ne les connais pas            Je sais parfaitement ou positionner mes mains

Envoyer


N'envoyez jamais de mots de passe via Google Forms.

Ce contenu n'est ni rédigé, ni cautionné par Google. Signaler un cas d'utilisation abusive - [Règles de confidentialité](#)

Google Forms



## Annexe 7 : Questionnaire rempli par les élèves après avoir effectué l'atelier



**Questionnaire après simulation**

C'est presque fini : il reste seulement ce questionnaire à remplir. Merci de votre participation.

Entrez votre pseudo (identique au premier questionnaire)

Votre réponse

Avez-vous su distinguer la hanche dysplasique de la hanche saine lors de la simulation en décubitus latéral ?

Oui  
 Non

Avez-vous su distinguer la hanche dysplasique de la hanche saine lors de la simulation en décubitus dorsal ?

Oui  
 Non

Connaissez vous la méthode du test d'Ortolani ?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Pas du tout           Tout à fait

Quel est votre niveau de confiance pour réaliser et interpréter correctement le test d'Ortolani ?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je ne sais pas du tout le réaliser           Je sais parfaitement le réaliser et l'interpréter

Connaissez vous les points de repères anatomiques afin de réaliser le test d'Ortolani ?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Je ne les connais pas           Je sais parfaitement ou positionner mes mains

Cette simulation vous a-t-elle semblé pertinente dans votre apprentissage de la réalisation du test d'Ortolani ?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Pas du tout           Tout à fait

Utiliserez-vous ce test dans votre démarche diagnostique de la dysplasie de la hanche ?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Jamais           A chaque fois

Les modèles de simulations vous-ont-t-ils semblé réalistes ?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Les modèles ne sont absolument pas réalistes           Aucune modification n'est nécessaire

Envoyer

N'envoyez jamais de mots de passe via Google Forms.

Ce contenu n'est ni rédigé, ni cautionné par Google. Signaler un abus d'utilisation abusive - Conditions d'utilisation - Règles de confidentialité

Google Forms

# DÉVELOPPEMENT D'UN ATELIER DE SIMULATION PÉDAGOGUE DANS L'APPRENTISSAGE DU TEST D'ORTOLANI CHEZ LE CHIEN

---

Auteur

---

LE GOFF Noémie

Résumé

---

Cette thèse porte sur la création d'un atelier de simulation du test d'Ortolani chez le chien à visée pédagogique pour les étudiants de l'école vétérinaire de Lyon. Le test d'Ortolani est un test à visée diagnostic précoce de la dysplasie de la hanche permettant la meilleure prise en charge de l'animal.

Deux modèles de bassins ont été créés, chacun étant composés d'une hanche dysplasique et d'une hanche saine (les côtés étant inversés sur les deux bassins respectifs). Ils sont utilisés aléatoirement par les étudiants ce qui permet ainsi plusieurs utilisations sans connaître l'issue du test. Les modèles sont faits mains à partir des os imprimés en trois dimensions. L'utilisation du simulateur par les étudiants est guidée par une fiche méthodologique mise à disposition.

Nous avons également jugé l'efficacité du simulateur à l'aide de questionnaires comparant le ressenti des étudiants avant et après l'utilisation de l'atelier. Nous avons donc pu montrer une augmentation significative du niveau de confiance des étudiants et de leurs connaissances anatomiques après l'utilisation du simulateur (pvalue<0,05).

Le développement de cet atelier s'inscrit dans le développement de la salle de simulation de VetAgro Sup, Vetskill, et de son utilisation dans leurs cursus par les étudiants vétérinaires pour répondre à des questions éthiques actuelles telles que « jamais la première fois sur un animal vivant ».

Mots-clés

---

Canine, dysplasie, hanche, Ortolani, simulation, pédagogie.

Jury

---

Président du jury : **Professeur SERVIEN, Elvire**  
Directeur de thèse : **Docteur CACHON, Thibaut**  
Assesseur : **Professeur VIGUIER Eric**