



HAL
open science

Création d'un atelier de simulation pour la prise en charge chirurgicale de la dilatation-torsion d'estomac chez le chien

Nicolas Desforges

► **To cite this version:**

Nicolas Desforges. Création d'un atelier de simulation pour la prise en charge chirurgicale de la dilatation-torsion d'estomac chez le chien. Médecine vétérinaire et santé animale. 2024. dumas-04609770

HAL Id: dumas-04609770

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04609770v1>

Submitted on 12 Jun 2024

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Année 2024

CRÉATION D'UN ATELIER DE SIMULATION POUR LA PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE DE LA DILATATION- TORSION D'ESTOMAC CHEZ LE CHIEN

THÈSE

pour obtenir le diplôme d'État de

DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

présentée et soutenue publiquement devant

la Faculté de Médecine de Créteil (UPEC)

le 14 mars 2024

par

Nicolas, Jean, Marie DESFORGES

sous la direction de

Véronique VIATEAU

JURY

Président du jury :	M. Henry CHATEAU	Professeur à l'EnvA
Directrice de thèse :	Mme Véronique VIATEAU	Professeure à l'EnvA
Examineur :	M. Mathieu MANASSERO	Professeur à l'EnvA
Membre invité :	M. Louis BALLET	Responsable de la salle VETSIMS

Liste des enseignants intervenant dans l'encadrement des thèses de Doctorat vétérinaire



version Janvier 2024

Liste des Professeurs et Maîtres de conférences titulaires de l'HDR

M	Adjou	Karim	Professeur	DPASP
M	Audigié	Fabrice	Professeur	DEPEC
M	Bellier	Sylvain	Professeur	DSBP
Mme	Benckekroun	Ghita	Maître de conférences HDR	DEPEC
M	Blaga	Radu	Professeur	DSBP
M	Biot	Stéphane	Professeur	DEPEC
M	Boulouis	Henri-Jean	Professeur émérite	DSBP
Mme	Chahory	Sabine	Professeur	DEPEC
Mme	Chastant	Sylvie	Professeur	DPASP
M	Chateau	Henry	Professeur	DSBP
Mme	Chetboul	Valérie	Professeur	DEPEC
Mme	Crepeaux	Guillemette	Maître de conférences HDR	DSBP
Mme	Crevier-Denoix	Nathalie	Professeur	DSBP
M	Degueurce	Christophe	Professeur	DSBP
M	Denoix	Jean-Marie	Professeur	DEPEC
M	Desquilbet	Loïc	Professeur	DSBP
Mme	Dufour	Barbara	Professeur émérite	DPASP
M	Fayolle	Pascal	Professeur émérite	DEPEC
M	Federighi	Michel	Professeur	DPASP
M	Fontbonne	Alain	Professeur	DEPEC
Mme	Gilbert	Caroline	Professeur	DSBP
M	Grandjean	Dominique	Professeur	DEPEC
Mme	Grimard-Ballif	Bénédicte	Professeur	DPASP
Mme	Haddad-Hoang Xuan	Nadia	Professeur	DPASP
M	Jouvion	Gregory	Professeur	DSBP
M	Kohlhauer	Matthias	Professeur	DSBP
Mme	Le Poder	Sophie	Professeur	DSBP
Mme	Le Roux	Delphine	Maître de conférences HDR	DSBP
M	Manassero	Mathieu	Professeur	DEPEC
Mme	Maurey-Guénec	Christelle	Professeur	DEPEC
M	Millemann	Yves	Professeur	DPASP
M	Ponter	Andrew	Professeur	DPASP
Mme	Risco-Castillo	Véronica	Maître de conférences HDR	DSBP
Mme	Rivière	Julie	Professeur	DPASP
Mme	Robert	Céline	Professeur	DSBP
M	Tiret	Laurent	Professeur	DSBP
M	Tissier	Renaud	Professeur	DSBP
M	Verwaerde	Patrick	Professeur	DEPEC
Mme	Viateau	Véronique	Professeur	DEPEC

Liste des Maîtres de conférences et Ingénieurs de recherche DMV

M	Arné	Pascal	Maître de conférences	DPASP
Mme	Barassin	Isabelle	Maître de conférences	DPASP
Mme	Barbarino	Alix	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Bertoni	Lelia	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Canonne-Guilbert	Morgane	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Chevallier	Lucie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Cochet-Faivre	Noëlle	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Cordonnier-Lefort	Nathalie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Coudry	Virginie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Crozet	Guillaume	Maître de conférences	DPASP
Mme	De Paula Reis	Alline	Maître de conférences	DPASP
M	Delsart	Maxime	Maître de conférences	DPASP
Mme	Denis	Marine	Ingénieur de recherche (DMV)	DPASP
M	Deshuillers	Pierre	Maître de conférences	DSBP
M	Gauthier	Michel	Maître de conférences associé	DPASP
Mme	Guérin	Virginie	Maître de conférences	DSBP
Mme	Guétin-Poirier	Valentine	Maître de conférences	DPASP
Mme	Jacquet	Sandrine	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Kurtz	Maxime	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Lagrée	Anne-Claire	Maître de conférences	DSBP
Mme	Le Dudal	Marine	Ingénieur de recherche (DMV)	DSBP
Mme	Legrand	Chantal	Maître de conférences associé	DSBP
M	Mammeri	Mohamed	Maître de conférences	DSBP
Mme	Manguin	Estelle	Maître de conférences	DEPEC
Mme	Marignac	Genevieve	Maître de conférences	DSBP
Mme	Marotto	Stéphanie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Maurice	Emeline	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Mespoules-Rivière	Céline	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Mtimet	Narjès	Maître de conférences	DPASP
M	Mortier	Jérémy	Maître de conférences associé	DEPEC
M	Nudelmann	Nicolas	Maître de conférences	DEPEC
M	Pignon	Charly	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
M	Polack	Bruno	Maître de conférences	DSBP
Mme	Quérel	Émilie	Ingénieur de recherche (DMV)	DEPEC
Mme	Ravary-Plumioën	Bérangère	Ingénieur de recherche (DMV)	DPASP
M	Reyes-Gomez	Edouard	Maître de conférences	DSBP
Mme	Rose	Hélène	Maître de conférences associé	DSBP
M	Tanquerel	Ludovic	Maître de conférences	DEPEC

Remerciements

Au Président du Jury de cette thèse, M. Chateau, Professeur à l'EnvA,
Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence du Jury de cette thèse,
Hommages respectueux.

À Mme Viateau, Professeure à l'EnvA,
Pour avoir accepté de diriger ce projet qui me tenait à cœur, et pour m'avoir guidé au
cours de la réalisation de cette thèse grâce à vos conseils,
Toute ma gratitude et mes remerciements.

À M. Manassero, Professeur à l'EnvA,
Pour m'avoir fait l'honneur de participer à ce jury,
Sincères remerciements.

À M. Ballet, responsable de la salle Vetsims,
Pour votre participation, votre soutien, et vos conseils.
Toute ma reconnaissance.

À mes proches et à ma famille,
Pour leur soutien et leur aide,
Merci de tout cœur.

Table des matières

Liste des figures.....	3
Liste des tableaux	5
Liste des abréviations	7
Introduction.....	9
Première partie : Apport potentiel de la simulation chirurgicale de la DTE dans la formation des étudiants vétérinaires.....	11
1. L'enseignement actuel de la prise en charge de la DTE à l'École nationale vétérinaire d'Alfort	11
A. Apprentissage de la réanimation du patient	11
B. Apprentissage des techniques chirurgicales	12
C. Évaluation des acquis pour la prise en charge de la DTE.....	12
2. Les enjeux pédagogiques de la simulation de la réduction chirurgicale d'une DTE	13
A. Les compétences spécifiques à acquérir entre la théorie et la pratique.....	13
a. Apprécier les déplacements de l'estomac lors de rotation et les mouvements associés de la rate et de l'omentum et les modifications des rapports anatomiques qui en découlent	13
b. Réduire une torsion de l'estomac, quel qu'en soit le sens.....	14
c. Identifier des lésions des organes abdominaux	15
d. Réaliser une gastropexie	15
B. Disponibilité actuelle des modèles de simulation de chirurgie digestive chez le chien et chez l'homme	15
3. Les principaux intérêts d'un atelier de simulation de la prise en charge chirurgicale de la DTE	16
A. L'apprentissage de la gestuelle	16
B. Le respect de l'éthique	17
C. La réduction du stress.....	17
Deuxième partie : élaboration d'un atelier pédagogique de simulation de la prise en charge chirurgicale de la dilatation -torsion d'estomac chez le chien.....	19
1. Introduction	19
2. Matériels et méthodes	19
A. Cahier des charges	19
a. Contexte et présentation du sujet.....	19
b. Besoins et contraintes liées au projet	20
c. Résultats attendus.....	21
B. Confection du modèle anatomique.....	22
a. Construction du corps et de la cavité abdominale.....	22
b. Fabrication de l'estomac	23
c. Fabrication de l'œsophage et du duodénum.....	25
d. Fabrication de la rate	26
e. Fabrication du grand omentum et fixation des éléments	27
C. Questionnaire de prérequis avant l'utilisation de l'atelier	28
a. Définition des objectifs pédagogiques théoriques	28
b. Résultat final.....	29
D. Création d'une fiche pédagogique pour l'atelier	29
E. Évaluation préliminaire du projet par des pairs	30
3. Résultats	30
A. Production finale	30
B. Résultats de l'étude préliminaire	31

4. Discussion.....	32
A. Apport de ce projet.....	32
B. Limites du modèle.....	33
C. Perspectives.....	34
a. Pistes d'amélioration du mannequin développé.....	34
b. Développement d'un mannequin d'entraînement au sondage oro-gastrique.....	35
c. Réaliser une évaluation du progrès des connaissances entre ceux qui ont pratiqué sur l'atelier et ceux qui ne l'ont pas fait.....	35
d. Exploiter les nouvelles technologies d'apprentissage afin de concevoir de nouveaux ateliers de simulation	35
Conclusion.....	37
Liste des références bibliographiques.....	39
Annexe 1 : Questionnaire de prérequis à l'atelier de simulation d'une manœuvre de réduction d'une torsion de l'estomac chez le chien.....	41
Annexe 2 : Fiche méthodologique de l'atelier « Simulation d'une manœuvre de réduction d'une torsion de l'estomac dans un contexte de dilatation-torsion de l'estomac chez le chien ».....	46
Annexe 3 : Résultats de l'étude préliminaire réalisée auprès d'étudiants et de vétérinaires diplômés.....	53

Liste des figures

Figure 1 : Cavité abdominale du simulateur en fin de construction (cliché N. DESFORGES).....	22
Figure 2 : Modèle 3D d'estomac sur le logiciel de conception 3D Creo, et modèle physique réalisé en polymère de silicone (cliché N. DESFORGES)	23
Figure 3 : Exemple d'estomac réalisé avec un ballon de baudruche (cliché N. DESFORGES).....	24
Figure 4 : L'estomac du mannequin après fixation des autres éléments d'intérêt (cliché N. DESFORGES).....	25
Figure 5 : Pompe à ballon permettant de simuler la dilatation de l'estomac (cliché N. DESFORGES)	25
Figure 6 : Œsophage et duodénum après fixation à l'estomac (cliché N. DESFORGES)	26
Figure 7 : Rate fixée à l'estomac (cliché N. DESFORGES).....	27
Figure 8 : Réalisation du grand omentum en silicone (cliché N. DESFORGES).....	28

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les dix critères de qualité d'un atelier de simulation médicale (<i>Issenberg et al.</i> , 2005)	21
Tableau 2 : Objectifs pédagogiques concernant la DTE au cours de la formation à l'EnvA	29

Liste des abréviations

DTE : Dilatation-torsion d'estomac

EnvA : École Nationale Vétérinaire d'Alfort

ChuvA : Centre hospitalier universitaire vétérinaire d'Alfort

ECCVT : *European Coordinating Committee on Veterinary Training*

Introduction

La dilatation-torsion de l'estomac (DTE) est une affection qui concerne particulièrement les chiens de grande taille, bien qu'elle soit rapportée chez toutes les races et tous les formats de chien, ainsi que chez d'autres espèces comme les primates, les chats, et les cochons d'Inde. Elle se caractérise par une dilatation de l'estomac à la suite de l'accumulation intraluminaire de liquides et/ou d'air, et qui peut conduire à une torsion de l'organe, entraînant une impossibilité pour l'estomac d'évacuer son contenu. L'élévation de la pression intragastrique provoque une compression des structures à proximité, entraînant un état de choc par diminution du retour veineux par la veine cave et la veine porte, et une ischémie multi-organique pouvant aboutir à une défaillance multiviscérale. En l'absence d'une prise en charge adaptée, le décès de l'animal survient en quelques heures. L'incidence de cette affection a été évaluée entre 2,9 et 6,8 parmi 1000 chiens présentés à des centres hospitaliers vétérinaires participant à une étude s'étendant sur 9 ans (Glickman *et al.*, 1994). L'enquête sur la santé des chiens de races en 2014 réalisée par l'organisme britannique The Kennel Club a identifié la dilatation-torsion d'estomac chez le chien comme responsable de 1,54% de tous les décès rapportés (Kennel Club, 2015). Une étude portant plus spécifiquement sur 11 races considérées comme prédisposées a pu mettre en évidence une incidence de 23 cas pour 1000 chez les chiens de grandes races et 26 cas pour 1000 chez les chiens de races géantes par an (Glickman *et al.*, 2000). C'est une urgence médicale et chirurgicale grave, qui nécessite une prise en charge rapide afin de corriger la malposition de l'estomac (réduction chirurgicale), tout en prévenant les complications locales et systémiques causées par la distension supra-physiologique de l'organe et la pression excessive qu'il exerce dans la cavité abdominale. La décompression de l'organe et son repositionnement normal dans la cavité abdominale constituent des étapes clés de la prise en charge.

L'impact médical et économique de cette maladie est important. Bien que le coût de la prise en charge puisse varier d'un cas à un autre, notamment suite à l'apparition de complications pré et post-opératoires nécessitant des traitements supplémentaires parfois très coûteux, mais aussi en fonction des prix déterminés par chaque centre de soins, la dépense totale pour la prise en charge de la maladie s'élève le plus souvent à plusieurs milliers d'euros. L'impact médical se mesure par les moyens thérapeutiques et humains qui sont impliqués dans la prise en charge d'un animal atteint, ainsi que la mortalité importante, même après avoir mis en œuvre les moyens adéquats. Le taux de mortalité diffère selon les études, allant de 10% à 35.9% (Pike et Smalle, 2022).

La DTE est une maladie grave et potentiellement mortelle, qui se présente toujours dans un contexte d'urgence, avec une prise en charge médicale et chirurgicale complexe dont la rapidité de la mise en place est essentielle pour améliorer les chances de survie. Par conséquent, l'enseignement de cette prise en charge est une composante cruciale de la formation vétérinaire afin de préparer les futurs praticiens à traiter cette maladie de manière efficace et compétente. Il est donc primordial que la formation initiale des étudiants

vétérinaires mette à leur disposition le plus grand nombre de supports pédagogiques afin de permettre aux étudiants de développer leurs connaissances et leurs savoir-faire avant de les exercer en situation clinique. A ce jour, il n'existe aucun simulateur à l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort (EnvA) pour entraîner les étudiants à la prise en charge chirurgicale de la dilatation-torsion d'estomac et notamment à la réalisation de la manœuvre de réduction de la torsion qui constitue l'une des difficultés majeures de l'intervention chirurgicale. Par ailleurs, il est très difficile voire impossible d'intégrer un apprentissage *in vivo* au cours de la formation en clinique du cursus, puisque les cas sont présentés aléatoirement dans le temps et l'utilisation d'animaux dédiés soulèverait des préoccupations éthiques majeures. Par conséquent, de nombreux étudiants sont confrontés pour la première fois à cette maladie après avoir terminé leur cycle d'études, et ne peuvent donc se reposer que sur leurs connaissances théoriques.

Dans ce contexte, l'objectif de notre travail est de concevoir un atelier de simulation permettant aux étudiants vétérinaires de l'EnvA de développer leurs compétences dans la prise en charge chirurgicale de la DTE. Cet atelier sera mis à disposition des étudiants au sein de la salle de simulation pédagogique de l'EnvA Vetsims. L'atelier s'intègre dans un processus de développement de l'enseignement par la simulation au sein de l'établissement. La première partie de ce travail permet de définir l'apport potentiel de la simulation chirurgicale de la DTE dans la formation des étudiants vétérinaires. La deuxième partie présente les étapes de la conception du mannequin de simulation spécifique du temps opératoire d'intérêt (la manœuvre de détorsion) et la réalisation des fiches pédagogiques.

Première partie : Apport potentiel de la simulation chirurgicale de la DTE dans la formation des étudiants vétérinaires

Cette première partie a pour objectif d'exposer en premier lieu les méthodes et supports pédagogiques actuellement employés à l'EnvA afin d'enseigner la prise en charge de la DTE. Puis les enjeux pédagogiques relevant de la mise en place d'un atelier de simulation de la réduction chirurgicale d'une DTE seront détaillés. Enfin, les difficultés envisageables pour la conception de la simulation seront abordées.

1. L'enseignement actuel de la prise en charge de la DTE à l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort

La prise en charge de la DTE est complexe. Elle repose à la fois sur une réanimation médicale et un traitement chirurgical. La réanimation médicale doit être initiée au plus tôt, afin de prendre en charge l'état de choc, d'initier les premières mesures décompressives afin de limiter l'aggravation de l'état de l'animal, et de prévenir voire corriger les complications qui peuvent éventuellement survenir. L'intervention chirurgicale est réalisée dans un second temps, afin de réduire la torsion, de traiter les lésions secondaires à la DTE, et de fixer l'estomac dans la cavité abdominale via une gastropexie afin de prévenir les récurrences.

A l'EnvA, ces deux étapes de la prise en charge sont enseignées par des unités pédagogiques spécifiques. L'unité pédagogique d'Urgence Anesthésie se charge de l'enseignement de la réanimation médicale, tandis que l'unité pédagogique de Pathologie Chirurgicale enseigne les techniques chirurgicales correspondantes.

A. Apprentissage de la réanimation du patient

La réanimation médicale est enseignée au cours de la quatrième année de formation. Des cours magistraux sont dispensés afin d'appréhender les principes de la réanimation, de comprendre les mécanismes de mise en place de l'état de choc et de l'aggravation progressive de l'état de l'animal, jusqu'au syndrome de défaillance multiviscérale.

En cinquième année, les étudiants peuvent alors mettre en pratique leurs connaissances, lors de rotations au sein du service d'urgences et de soins intensifs du Centre hospitalier universitaire vétérinaire d'Alfort (ChuvA). En fonction des patients qui sont présentés au service, un étudiant peut être amené à participer à la prise en charge d'un chien atteint d'une DTE. Néanmoins, certains élèves terminent parfois leurs rotations sans

avoir pu être confronté à un seul cas. En sixième année, les élèves ayant choisi de poursuivre leurs études en approfondissant la dominante des animaux de compagnie réalisent de nouveau des rotations au sein du service d'urgences et de soins intensifs, ce qui accroît leur probabilité de pouvoir prendre en charge un cas. Cependant, il n'y a aucune garantie qu'un étudiant de sixième année aura pu être acteur dans la prise en charge d'une DTE au moins une fois au cours de son cursus. Il existe tout de même des outils d'approfondissement des connaissances, notamment des questionnaires d'auto-évaluation qui permettent de vérifier l'acquisition des connaissances théoriques, et d'aller plus loin dans la compréhension de la prise en charge globale de la DTE.

B. Apprentissage des techniques chirurgicales

L'unité pédagogique de chirurgie enseigne les connaissances relatives à la DTE au cours de la quatrième année de formation. A l'occasion de ces cours magistraux, les étudiants apprennent l'étiologie de la maladie, sa physiopathologie, ses symptômes, lésions associées, et le déroulement du traitement chirurgical. Cet enseignement théorique repose majoritairement sur des schémas et des photos d'opérations, afin d'expliquer comment identifier et réduire la torsion, effectuer la décompression de l'estomac et traiter les lésions secondaires à la DTE. Les techniques prophylactiques de gastropexie (gastropexie incisionnelle ou sur la ligne blanche) de règle dans la prise en charge de cette affection, y sont également enseignées.

Les rotations au sein du service de chirurgie du ChuvA pour les étudiants de cinquième et sixième année se répartissent entre différents secteurs d'activités. Les animaux qui sont présentés pour DTE sont dirigés du service des urgences/Soins intensifs vers le bloc opératoire. Par conséquent les étudiants qui peuvent être amenés à observer le déroulement d'une intervention chirurgicale de détorsion sont les étudiants qui assistent aux soins des hôpitaux de chirurgie, qui sont autorisés à se rendre au bloc opératoire pour assister aux interventions lorsque les activités nécessaires au bon fonctionnement du service d'hospitalisation le permettent. La fréquence de présentation des animaux malades étant aléatoire, et la possibilité qu'un étudiant puisse assister à l'intervention étant dépendante de l'intensité d'activité du service, de nombreux étudiants achèvent leur parcours de formation sans avoir eu l'occasion d'être confronté une seule fois à la procédure chirurgicale, au-delà des enseignements présentés en quatrième année.

C. Évaluation des acquis pour la prise en charge de la DTE

Au cours du second semestre de quatrième année, les étudiants sont évalués sur les connaissances acquises au cours de leur formation en chirurgie. Cette évaluation est uniquement théorique et se fait sous la forme d'examens écrits informatisés. Actuellement, il n'existe pas, à ce stade de la formation, d'évaluation pratique qui permette de valider

l'acquisition des compétences pour ce module d'enseignement, comme cela peut être le cas pour le module d'enseignement des soins infirmiers par simulation, ou même pour l'enseignement de la propédeutique chirurgicale. Le développement de modèles de simulation répondant aux objectifs pédagogiques complémentaires de ceux qui sont visés par les cours magistraux pourrait permettre aux étudiants d'aborder avec plus de maîtrise et de confiance le passage à l'exercice clinique.

2. Les enjeux pédagogiques de la simulation de la réduction chirurgicale d'une DTE

Dans l'objectif de développer un modèle de simulation permettant aux étudiants d'améliorer leurs compétences pour la prise en charge d'un animal atteint d'une DTE, il est essentiel de s'interroger sur les enjeux pédagogiques auxquels une simulation idéale devrait pouvoir répondre, si les moyens financiers et technologiques à disposition étaient illimités. On peut ainsi définir plusieurs compétences spécifiques qui reposent sur les connaissances acquises grâce à l'enseignement théorique et l'intégration des gestes techniques permettant la réalisation de l'acte. Nous avons ensuite cherché à identifier si des modèles de simulation déjà existants pouvaient, au moins partiellement, répondre à ces enjeux. Nous avons étendu cette recherche à des modèles de simulation de chirurgie digestive, disponibles pour l'enseignement aussi bien chez l'homme que chez l'animal.

A. Les compétences spécifiques à acquérir entre la théorie et la pratique

a. Apprécier les déplacements de l'estomac lors de rotation et les mouvements associés de la rate et de l'omentum et les modifications des rapports anatomiques qui en découlent

Au cours de la DTE, l'estomac effectue – lorsque l'observateur se place au pied de l'animal placé en décubitus dorsal sur la table d'opération- une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre dans plus de 90 % des cas. L'antrum pylorique se déplace ainsi d'une position du côté ventral droit de l'abdomen jusqu'à une position dorsale du côté gauche de l'abdomen. Le plus souvent, la rotation est de 270°, mais des rotations de 360° ont été rapportées. Plus rarement, l'estomac tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (Pujol et Poncet, 2010).

Associée à ce mouvement, la rate subit aussi un déplacement. Elle est connectée à la grande courbure de l'estomac par le ligament gastrosplénique, qui s'attache à la rate sur toute la longueur de son hile. Ce ligament peut atteindre plusieurs centimètres lorsqu'il est mis sous tension (Evans *et al.*, 2013). Au-delà de cette élasticité, la rate est alors mobilisée par le mouvement de l'estomac dans l'abdomen. En cas de rotation dans le sens horaire, le corps de l'estomac se déplace de la gauche de l'abdomen vers la droite, en passant

dorsalement, ce qui tend à déplacer la rate dorsalement et vers le côté ventral droit de l'abdomen (Fossum, 2019).

Le grand omentum est aussi affecté par le déplacement de l'estomac lors de DTE. En effet, la lame superficielle du grand omentum est fixée à la grande courbure de l'estomac. Lors de rotation dans le sens horaire de l'estomac, la grande courbure se déplace avec le mouvement de l'antra pylorique jusqu'à se placer le long de la paroi abdominale droite. Le grand omentum est mobilisé par ce mouvement, il vient ainsi couvrir la face ventrale de l'estomac déplacé. En cas de rotation antihoraire, le grand omentum est placé plus ventralement et médialement, sans qu'il recouvre la face ventrale de l'estomac (Fossum, 2019).

L'appréciation adéquate de tous ces mouvements représente un défi pour le chirurgien qui intervient sur un patient atteint d'une DTE. Les rapports anatomiques entre les organes de l'abdomen sont modifiés, ce qui se combine à la distension majeure de l'estomac qui encombre le champ de vision et peut rendre la localisation précise de l'ensemble des organes difficile pour le chirurgien, ce qui complique l'intervention chirurgicale. La bonne compréhension de ces modifications des rapports anatomiques peut être compliquée pour un étudiant dont les seuls supports d'apprentissage sont des images en deux dimensions. De plus, les méthodes d'enseignement multimodales qui parviennent à combiner des activités visuelles, auditives, de lecture, d'écriture et kinesthésiques sont connues pour favoriser l'apprentissage et la mémoire en s'adaptant aux préférences d'apprentissage des étudiants (Langebæk *et al.*, 2016 ; Lujan et DiCarlo, 2006 ; Neel et Grindem, 2010).

b. Réduire une torsion de l'estomac, quel qu'en soit le sens

Une fois l'estomac identifié, il convient de déterminer le sens de la torsion, et d'être apte à exécuter la réduction. Pour une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre, une fois que l'estomac a été décomprimé, il convient de le faire pivoter dans le sens inverse des aiguilles d'une montre en saisissant le pylore (généralement situé à proximité du cardia) avec la main droite et la grande courbure avec la main gauche. Ensuite, le pylore est soulevé vers l'incision de la paroi abdominale tout en poussant la grande courbure de l'estomac vers la table d'intervention (Fossum, 2019).

Dans les conditions opératoires réelles, la bonne exécution de ce geste est dépendante de la compétence du chirurgien. En premier lieu, le chirurgien doit pouvoir identifier correctement le sens de la torsion et réaliser le geste adéquat, permettant la détorsion. En outre, ce geste s'avère parfois complexe à réaliser, ce qui peut être le cas par exemple si la décompression de l'estomac est insuffisante avant la manœuvre de détorsion. Le chirurgien doit alors être capable d'identifier l'origine de la difficulté à réaliser cette manœuvre, et la corriger en conséquence.

c. Identifier des lésions des organes abdominaux

Après réalisation de la détorsion, le chirurgien doit prendre le temps d'apprécier les lésions qui peuvent affecter les organes abdominaux. L'estomac et la rate sont les deux organes majoritairement atteints par des lésions qui peuvent nécessiter un temps chirurgical additionnel spécifique. Le pancréas et la vésicule biliaire peuvent également présenter des lésions, même si celles-ci sont plus rares (Hewitt S. *et al.*, Can Vet J, 2005).

L'identification de ces lésions est cruciale pour la survie de l'animal. En effet, une étude rétrospective sur 112 cas de chiens atteints de DTE a mis en évidence une mortalité de 100% en absence de traitement spécifique de nécrose pariétale gastrique par enfouissement ou gastrectomie (Buber *et al.*, 2007). Concernant la rate, les lésions sont variables. Elle présente dans la plupart des cas une splénomégalie réversible quelques minutes suivant la réduction de la torsion. Si des lésions d'avulsion du pédicule vasculaire, ou de thrombose des vaisseaux spléniques sont observées, une splénectomie est nécessaire.

d. Réaliser une gastropexie

La gastropexie a pour objectif de fixer la position de l'estomac au sein de la cavité abdominale. Cette intervention est essentielle dans le contexte de la chirurgie, afin de limiter les mouvements anormaux de l'estomac, et ainsi limiter les récurrences. De nombreuses méthodes permettant la fixation permanente de la position de l'estomac ont été décrites dans la littérature. Au ChuvA, celle fréquemment réalisée par les chirurgiens est la gastropexie incisionnelle.

Actuellement, des ateliers d'entraînement aux sutures existent déjà dans la salle Vetsims, et bien qu'il n'y ait pas d'atelier disponible pour s'entraîner à la gastropexie, elle ne sera pas considérée dans le cahier des charges du simulateur afin de ne pas entraîner une usure rapide du simulateur due aux manipulations avec des instruments abrasifs et perçants.

B. Disponibilité actuelle des modèles de simulation de chirurgie digestive chez le chien et chez l'homme

La disponibilité actuelle des modèles de simulation de chirurgie digestive pour les chiens est réduite. Il existe un écart notable avec les simulateurs qui sont mis à disposition des apprenants pour la chirurgie chez l'homme. Pour les chiens, les modèles de simulation de chirurgie digestive sont principalement des pièces anatomiques reproduites sur des supports de synthèse telles que le simulateur d'intestin grêle développé par SurgiReal, ou des simulateurs chirurgicaux sous la forme de mannequins anatomiquement pertinents tels que le Hybrid Surgical Canine® conçu par SynDaver, qui permettent aux étudiants vétérinaires de pratiquer des procédures plus complexes, notamment la gastropexie en

étant cependant associés à des coûts d'utilisation et d'entretien considérablement plus élevés. Ainsi, le coût d'acquisition d'un exemplaire du modèle dépasse les 30 000 \$, sans prendre en compte le coût de remplacement des pièces usées. L'utilisation de la réalité virtuelle comme méthode d'apprentissage est en cours de développement en médecine vétérinaire, avec par exemple un partenariat entre le Collège de médecine vétérinaire de l'Université d'État de Washington et Surgical Science pour développer une solution d'entraînement aux chirurgies laparoscopiques telles que la cholécystectomie, la stérilisation et la gastropexie (Rokyta, 2022). L'utilisation de cette technologie sort du cadre de ce travail puisqu'elle impliquerait des moyens financiers et humains très importants pour développer un tel simulateur. Elle présente néanmoins la perspective de ce que pourrait devenir à terme l'enseignement par simulation de haute-fidélité au sein du cursus des études vétérinaires.

En ce qui concerne la chirurgie digestive chez l'homme, la disponibilité de modèles de simulation est plus répandue. Des mannequins anatomiques haute-fidélité sont disponibles, SynDaver ayant ainsi développé le « SynDaver® Anatomy Model ». Des environnements de réalité virtuelle sont également utilisés pour la formation des chirurgiens. Ils permettent notamment de se former pour les techniques de chirurgie digestive minimale invasive. Ainsi, le simulateur LAP Mentor ou la solution de réalité virtuelle développée par PrecisionOS ® contribuent à la formation des chirurgiens pour des procédures laparoscopiques sur l'appareil digestif, améliorant ainsi leurs compétences avant d'opérer des patients réels. Dans l'ensemble, les modèles de simulation de chirurgie digestive sont de plus en plus accessibles, tant pour les étudiants en médecine vétérinaire que pour les chirurgiens chez l'homme, offrant des opportunités d'apprentissage et de perfectionnement des compétences tout en respectant les contraintes éthiques de plus en plus fortes sur l'apprentissage appliqué dès la première intervention sur des sujets vivants.

3. Les principaux intérêts d'un atelier de simulation de la prise en charge chirurgicale de la DTE

A. L'apprentissage de la gestuelle

La simulation permet notamment l'intégration de la gestuelle. Elle est déployée de façon extensive au sein des programmes pédagogiques d'étude chez l'homme et l'animal (Cooper et Taqueti, 2004 ; Beyer-Berjot, 2021 ; Braid, 2022 ; Hunt *et al.*, 2022).

Les mannequins permettent la réalisation de manipulations, afin d'acquérir des compétences techniques, mais également un apprentissage par expérience à moindre coût. Dans cet environnement propice à l'apprentissage, les étudiants peuvent apprendre à leur rythme. Ils acquièrent de la confiance en eux (Martinsen et Jukes, 2005). Les simulateurs permettent une pratique délibérée, donnent la liberté aux étudiants de pratiquer à leur vitesse, en fonction de leurs compétences. Ils permettent également une approche

interactive, redynamisante de l'enseignement et de l'apprentissage. Lors de l'utilisation de la simulation, les étudiants peuvent être soutenus et guidés par les enseignants. Les élèves peuvent s'autoévaluer, et ainsi progresser. Les modèles sont donc une étape permettant la transition entre les cours magistraux et la pratique clinique (Gonçalo Da Graça; Diéguez, 2017).

Actuellement, il n'existe aucun modèle de simulation à l'EnvA pour développer l'acquisition des compétences correspondantes à la prise en charge chirurgicale de la DTE. Ce travail a donc comme volonté d'ouvrir la voie au développement de nouvelles solutions d'apprentissage répondant à ce manque de moyens disponibles, permettant aux étudiants de progresser à la fois sur leurs compétences cliniques grâce aux enseignements magistraux et leurs compétences techniques grâce à la simulation.

B. Le respect de l'éthique

La simulation médicale permet une formation continue dans le respect du bien-être animal. Cette considération éthique est renforcée par les préoccupations de plusieurs parties prenantes, dont les étudiants vétérinaires d'une part, et les propriétaires d'animaux d'autre part. Les premiers sont sensibles à la façon dont l'utilisation des animaux peut être intégrée au sein de leur formation. Des études ont ainsi pu mettre en évidence que des étudiants peuvent subir un traumatisme psychologique lorsqu'ils se trouvent dans l'obligation d'utiliser des animaux d'une manière qu'ils considèrent comme douloureuse, stressante ou conduisant à la mort de ces animaux. Cela entraîne une altération de leurs capacités cognitives et donc un apprentissage dont la qualité se dégrade (Capaldo, 2004).

Les propriétaires d'animaux sont également soucieux du bien-être animal et de l'utilisation des animaux à des fins de formation ou de recherche. La directive européenne 2010/63/UE déclare que « l'utilisation d'animaux à des fins scientifiques ou éducatives ne devrait être envisagée que lorsqu'une méthode alternative non-animale ne peut être mise en place » (PARLEMENT EUROPÉEN, 2010). Pour répondre à cette attente, les écoles vétérinaires en France ont développé des salles dédiées à l'apprentissage par la simulation. La création de nouveaux ateliers répondant aux compétences pratiques que les étudiants doivent avoir acquises à l'issue de leur formation doit permettre de diminuer progressivement la nécessité de faire intervenir l'utilisation d'animaux dédiés à l'apprentissage (Hunt *et al.*, 2022).

C. La réduction du stress

D'après l'Organisation mondiale de la Santé, le stress est un état d'inquiétude ou de tension mentale causé par une situation difficile (Organisation mondiale de la Santé, 2023). Il s'agit d'une réponse humaine naturelle, qui apparaît fréquemment dans le contexte de l'apprentissage, où l'incertitude par rapport au résultat qui peut être obtenu nourrit cette

tension par rapport au résultat attendu, notamment au regard des connaissances et des compétences qui ne sont parfois pas pleinement développées par manque de mise en situation (Thompson *et al.*, 2023). Bien qu'un faible niveau de stress permette de stimuler l'apprentissage, des études ont montré qu'un stress trop important peut nuire à un bon apprentissage, en diminuant la motivation et la mémorisation (Capaldo, 2004).

L'utilisation des méthodes de simulations dans l'enseignement vétérinaire assure une réduction du stress chez l'étudiant, car elles permettent la répétition et l'exécution des gestes techniques dans un environnement encadré, contrôlé. Les étudiants peuvent alors développer leur confiance dans leurs gestes, limiter les erreurs et être ainsi plus motivés pour travailler (Langebæk *et al.*, 2016).

Ainsi, bien que chaque étudiant ressente différemment les situations difficiles propices à l'apparition de stress, il est pertinent de développer des solutions pouvant permettre de réduire le stress chez certains d'entre eux. Pour cela, la simulation remplit le rôle d'intermédiaire au cours de la formation, entre l'apprentissage théorique et la mise en situation pratique des connaissances dans le cadre d'une situation en clinique, afin de réduire la rupture ressentie.

Deuxième partie : élaboration d'un atelier pédagogique de simulation de la prise en charge chirurgicale de la dilatation - torsion d'estomac chez le chien

1. Introduction

La dilatation-torsion d'estomac est une affection dont la prise en charge nécessite une intervention chirurgicale, qui doit parfois être réalisée sur un patient dont l'état général reste critique malgré une réanimation médicale initiale, majorant le risque anesthésique. Il est alors primordial pour le chirurgien d'être efficace dans le déroulement de la procédure chirurgicale. Cette efficacité s'acquiert comme tout autre acte technique avec des bases théoriques puis de la pratique, mais son enseignement pratique est difficile à mettre en place pour toute une promotion.

Les objectifs de ce travail sont de développer un questionnaire d'auto-évaluation des connaissances théoriques afin d'assurer la validation de prérequis pour la prise en charge chirurgicale de la dilatation-torsion d'estomac, et de créer un atelier de simulation qui permettra aux étudiants de maîtriser la topographie de l'estomac et des différents organes impliqués dans la procédure chirurgicale de prise en charge de la dilatation-torsion d'estomac, ainsi que de pouvoir pratiquer le geste de la détorsion de l'estomac dans différentes positions pathologiques.

Ce travail a été motivé par l'absence à ce jour de supports pédagogiques permettant un intermédiaire entre les cours magistraux au sujet de la DTE dispensés en quatrième année et la confrontation directe en pratique clinique après obtention du diplôme. Un des principes majeurs de la salle VetSims à l'EnvA est de répondre à la problématique « jamais la première fois sur l'animal vivant ». L'objectif est donc d'accompagner progressivement les étudiants dans l'acquisition d'automatismes lors de la réalisation d'une réduction de la torsion, avant leur arrivée en clinique. Les ateliers créés dans la salle VetSims ont donc pour vocation de préparer les étudiants, en amont du geste chirurgical.

2. Matériels et méthodes

A. Cahier des charges

a. Contexte et présentation du sujet

L'enseignement pratique de la chirurgie de la dilatation-torsion d'estomac est très difficile à mettre en place au sein du parcours des étudiants. Il n'existe actuellement à l'EnvA aucun

support d'enseignement autre que ceux habituellement utilisés pour l'enseignement magistral des connaissances.

L'objectif est donc de développer un atelier de simulation afin que les étudiants puissent :

- Réviser l'anatomie descriptive et topographique de l'estomac du chien, dont la connaissance est nécessaire à la prise en charge chirurgicale de la dilatation-torsion d'estomac ;
- Pratiquer l'acte de détorsion sur le mannequin de simulation pour la première fois, sans le stress associé au contexte d'urgence de la prise en charge d'un animal vivant;
- Réaliser cet acte plusieurs fois pour réviser et acquérir une certaine méthodologie avec les répétitions, et ce quand ils le souhaitent ;
- Gagner en confiance au cours de leur formation grâce à un support pédagogique facilitant la transition entre les bases théoriques et la mise en pratique en clinique.

b. Besoins et contraintes liées au projet

Les enjeux et difficultés spécifiques concernant la conception de ce travail ont déjà pu être développés. Tout au long du processus, ces exigences étaient au premier plan de la réflexion afin de concevoir un simulateur de la meilleure pertinence pédagogique possible, tout en s'adaptant aux contraintes imposées par la disponibilité des matériaux, des outils de conception, et des ressources financières à disposition pour le projet.

Par ailleurs, il convient de réfléchir aux différents critères globaux de conception à valider afin de s'assurer que cette simulation peut être efficace pour l'apprentissage de compétences. D'après une méta-analyse de 109 études sur des simulateurs réalisée par Issenberg et al. (2005), les simulations médicales à visée pédagogique facilitent l'apprentissage sous certaines conditions. Dix critères ont pu être déterminés comme étant favorables à la pertinence pédagogique d'un atelier de simulation (Tableau 1). Notre travail pour la création de l'atelier pour la salle VETSIMS a été mené en cherchant à satisfaire le plus grand nombre de ces critères, pour qu'il soit le plus bénéfique possible pour les étudiants.

Tableau 1 : Les dix critères de qualité d'un atelier de simulation médicale (Issenberg et al., 2005)

Critères en faveur d'une simulation médicale permettant un apprentissage efficace	Fréquence de l'importance de ce critère dans les publications
1. Un retour est donné à l'étudiant au cours de l'apprentissage	47 %
2. Les étudiants peuvent pratiquer de façon répétée	39 %
3. Le simulateur est intégré au cursus d'apprentissage	25 %
4. Les apprenants pratiquent avec des niveaux de difficulté croissants	14 %
5. Le simulateur s'adapte à des contextes pédagogiques variés (dans un grand ou petit groupe, en auto-apprentissage ou avec un encadrant)	10 %
6. Une variété de situations est proposée, et/ou l'atelier propose des situations plus rares	10 %
7. Les erreurs sont possibles au cours de l'apprentissage, sans conséquences pour l'étudiant qui peut les détecter et savoir comment les corriger	9 %
8. Un apprentissage actif est favorisé, l'étudiant peut progresser à son rythme	9 %
9. Les objectifs de compétences sont clairement définis et adaptés au niveau de formation de l'apprenant	6 %
10. La forme réaliste du simulateur fournit un contexte adapté pour comprendre les tâches complexes, assurant un bon transfert du simulateur à un patient réel	3 %

Au regard de ces critères, la conception de l'atelier en lui-même a dû prendre en compte les critères 2, 3, 5, 8 et 10.

La création de fiches méthodologiques liées à l'atelier, qui en décrivent le déroulé, devait permettre de répondre aux critères 1, 4, 7 et 9.

c. Résultats attendus

A l'issue de ce travail, trois productions interdépendantes seront disponibles afin d'intégrer le parcours pédagogique des étudiants :

- Un corps de mannequin de chien, d'une apparence invitant l'étudiant à s'intéresser à l'atelier disponible. La cavité abdominale est ouverte ventralement, et contient les différents éléments d'intérêt pour la compréhension du mouvement de torsion réalisé

par l'estomac, ainsi que les points de repères utilisables au cours de la procédure chirurgicale.

- Deux fiches méthodologiques disponibles à côté du mannequin dans la salle VETSIMS. Elles doivent permettre de transmettre clairement à l'étudiant les consignes d'utilisation du modèle, les objectifs et attentes de l'atelier, les étapes à suivre pour la réalisation de celui-ci, et apporter des retours ou corrections des éventuelles erreurs pour l'étudiant.
- Un questionnaire d'auto-évaluation reprenant des éléments théoriques, contextualisés dans le cadre d'un cas clinique afin de mettre l'étudiant dans une situation de prise en charge d'un animal en urgence. Les connaissances relatives à la prise en charge médicale de l'urgence ne seront pas abordées de façon exhaustive, au profit des objectifs pédagogiques relevant de la prise en charge chirurgicale. Un questionnaire d'auto-évaluation concernant cette réanimation médicale est déjà disponible pour les étudiants de sixième année.

B. Confection du modèle anatomique

a. Construction du corps et de la cavité abdominale

Le corps du mannequin nécessite la création d'un abdomen, afin de loger les organes. Le corps du chien a été construit à partir d'une boîte en carton de dimensions suivantes : 35 cm de longueur, 20 cm de largeur pour 13 cm de hauteur, disponible sur Internet. La face en direction crâniale de la cavité correspond à la coupole diaphragmatique. Une peluche de chien disponible chez IKEA© (modèle GOSIG GOLDEN) de 70 cm de longueur a été séparée en deux morceaux au niveau de l'abdomen et évidée. Ces deux parties ont été fixées de part et d'autre de la boîte à l'aide d'un pistolet à colle chaude. Du tissu de feutrine couleur brun a été utilisé afin de masquer les surfaces de la boîte ne pouvant être recouvertes par le tissu de la peluche (Figure 1).

Figure 1 : Cavité abdominale du simulateur en fin de construction (cliché N. DESFORGES)



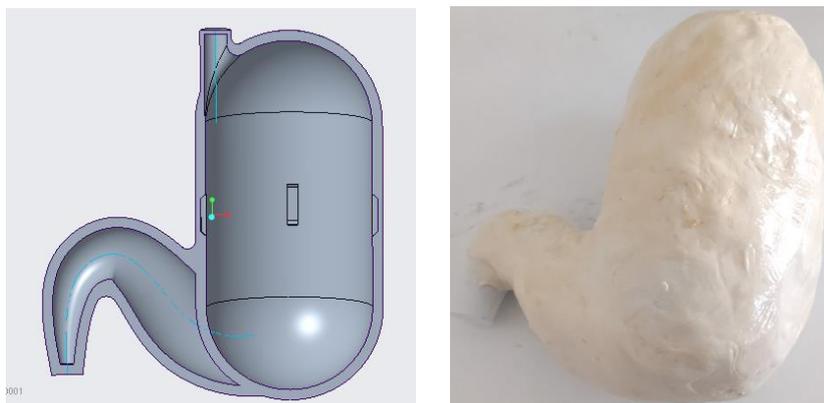
Pour des raisons de faisabilité et de pertinence pédagogique par rapport à la procédure chirurgicale d'intérêt, tous les organes n'ont pas été fabriqués. Le choix des organes à intégrer au mannequin s'est limité aux organes dont la connaissance de leur topographie est d'importance majeure dans la procédure chirurgicale de la détorsion : l'estomac, l'œsophage et le duodénum, la rate, et le grand omentum.

b. Fabrication de l'estomac

Après avoir défini le cahier des charges du mannequin, les matériaux choisis pour la réalisation de cet organe ont été sélectionnés par méthode d'essai-erreur. Nous avons choisi de développer les étapes de ce processus afin de contextualiser les choix qui ont été réalisés pour le produit fini.

Dans un premier temps, un modèle schématique d'estomac a été conçu via le logiciel de conception 3D Creo. Ce modèle comprenait le prolongement de l'œsophage jusqu'au cardia, le fundus, le corps, et le pylore abouchant au duodénum. Le grand axe de l'estomac mesurait 18 cm. Une fois le modèle imprimé grâce à un filament PLA gris, un polymère de silicone de dureté évaluée à 15 sur l'échelle Shore a été appliqué sur la surface du moule afin d'obtenir un modèle creux d'estomac (Figure 2). Après démoulage, nous avons observé un défaut d'élasticité de la part du matériau, qui devenait rapidement friable lorsqu'il était soumis à une distension importante. À la suite de cette constatation, il nous a paru nécessaire de changer de matériau.

Figure 2 : Modèle 3D d'estomac sur le logiciel de conception 3D Creo, et modèle physique réalisé en polymère de silicone (cliché N. DESFORGES)

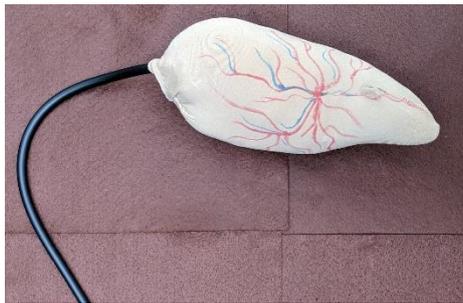


Nous avons recherché un autre matériau présentant des propriétés d'élasticité suffisante combinée à une résistance à l'étirement. Notre choix s'est alors porté sur le textile utilisé pour la confection des collants, combinant du nylon et de l'élasthanne. Ce matériau étant peu opaque, nous avons superposé de multiples couches jusqu'à obtenir une surface entièrement opaque. Cela confère également une plus grande résistance aux manipulations du modèle. Ensuite, de la laque à cheveux a été appliquée sur toute la surface pour lisser et

limiter le risque de filage du matériau. Cette surface présente bien les propriétés recherchées.

La pièce fabriquée est constituée de deux parties distinctes : l'antra pylorique d'une part, le corps, le fundus et le cardia d'autre part. Afin de simuler la dilatation de l'estomac, la partie comprenant le corps et le fundus devait contenir un élément gonflable. Un premier essai avec un ballon de baudruche a été réalisé, n'aboutissant pas à un résultat satisfaisant. En effet, bien que le ballon puisse permettre une dilatation importante, il présentait un risque de fragilité à la manipulation en cas de gonflage excessif, une usure plus rapide à la suite des gonflages successifs nécessaires pour la manipulation de l'atelier, ainsi qu'un problème de connexion entre le ballon et la pompe de gonflage, nécessitant une fixation permanente des deux éléments avec un collage étanche (Figure 3). Ce montage rendait d'éventuelles réparations beaucoup plus complexes, tout en fragilisant encore la structure.

Figure 3 : Exemple d'estomac réalisé avec un ballon de baudruche (cliché N. DESFORGES)



Nous avons alors fait le choix d'utiliser un ballon plus résistant disponible en commerce. Un ballon de plage de 20 cm de diamètre avec une valve dédiée a été choisi, permettant une distension satisfaisante du collant. La connexion de la pompe au ballon est possible grâce à un accès de la valve du ballon depuis la paroi extérieure du modèle. Du coton a ensuite été ajouté pour mettre en forme la poche, afin de donner une forme similaire au modèle qui avait été utilisé pour la première tentative d'impression 3D. A l'aide de colle chaude, le coton a été fixé aux parois du collant, assurant le maintien de la forme de l'estomac. Les deux ouvertures du collant ont été scellées grâce à un surjet simple.

L'antra pylorique a été fabriquée par le même processus : plusieurs couches de collant ont été superposées, l'intérieur a été comblé par de la ouate, puis elle a été fixée au corps de l'estomac par un surjet simple avec du fil de couture (Figure 4).

Figure 4 : L'estomac du mannequin après fixation des autres éléments d'intérêt (cliché N. DESFORGES)



Pour permettre une identification rapide et univoque de l'estomac, des vaisseaux flexueux ont été schématisés à la surface du collant, permettant de schématiser les artères et veines gastriques et gastro-épiplœiques. Afin de compléter le modèle, une pompe à ballon a été achetée (Figure 5). Un trou permettant d'accéder à la valve du ballon avait été initialement mise en place. Après évaluation du mannequin par des tiers mettant en évidence une difficulté d'accès de cette valve, un rond de feutrine a été ajouté autour, pour permettre de distinguer plus aisément son emplacement.

Figure 5 : Pompe à ballon permettant de simuler la dilatation de l'estomac (cliché N. DESFORGES)



c. Fabrication de l'œsophage et du duodénum

Les deux rôles de l'œsophage et du duodénum pour notre modèle sont opposés. Ils doivent permettre d'ancrer l'estomac au sein de la cavité abdominale en tant que prolongements de celui-ci, tout en permettant une mobilité suffisante pour les manipulations lors de la réalisation de l'atelier.

Le choix du matériau a été établi par le besoin d'une résistance plus importante que l'estomac, puisqu'il y aurait plus de manipulations et de déformation au cours des torsions et détorsions successives. Ce matériau devait également être moins élastique. Nous avons alors porté notre choix sur la feutrine, un autre tissu disponible. Deux rectangles de tissus ont été découpés afin de réaliser deux cylindres grâce à un surjet enfouissant. Le rectangle pour l'œsophage, de couleur rose, mesurait 15 cm de longueur pour 5 cm de largeur. Le rectangle pour le duodénum, de couleur beige, était de dimensions 50 cm pour 6 cm. L'œsophage a été rattaché à l'estomac par un surjet avec un fil. Des points ont été rajoutés ultérieurement pour renforcer la fixation, souvent soumise à des contraintes mécaniques importantes.

Le duodénum a été partiellement rempli avec de la ouate. Il a ensuite été fixé au pylore avec un surjet, combiné avec des points simples. Des vaisseaux ont été dessinés à la surface du duodénum. Enfin, une bande de tissu élastique a été rajoutée à l'extrémité du duodénum, afin de permettre une souplesse supplémentaire lors des manipulations (Figure 6). Cette méthode a été préférée par rapport à l'ajout d'intestins, qui auraient été plus encombrants au sein de la cavité abdominale du mannequin.

Pour faciliter la manipulation des organes au sein du mannequin, nous avons choisi d'utiliser des aimants afin de fixer les extrémités de notre maquette d'organes en région crâniale et caudale de la cavité abdominale. Ces fixations ne correspondent pas à des moyens de fixité anatomiques. Nous avons privilégié ce montage par rapport à une attache cousue pour permettre une manipulation à l'extérieur de la boîte si nécessaire, et pour simplifier les réparations ou modifications si nécessaires.

Figure 6 : Œsophage et duodénum après fixation à l'estomac (cliché N. DESFORGES)



d. Fabrication de la rate

Lors d'une DTE, la rate suit un mouvement passif qui la déplace de sa position habituelle. Afin de permettre aux étudiants de comprendre ce mouvement associé à la torsion, nous avons souhaité intégrer une représentation de la rate au modèle, permettant de comprendre la nature de ce mouvement. Certains ateliers déjà mis en place pour la salle de simulation

VetSims ont fabriqué des rates en utilisant du silicone. Ce matériau n'était cependant pas approprié pour notre mannequin, à cause du poids important de la rate ainsi réalisée, amenant une fragilité lors des manipulations à la fois de la rate et de ses points d'attache avec l'estomac. Afin de construire un mannequin résistant à l'usure et aux manipulations, nous avons choisi de réaliser la rate avec du tissu rouge.

Les dimensions de la rate chez un chien sont très variables. Lors d'une DTE, la compression des veines desservant la rate entraîne quasi-systématiquement une splénomégalie. Néanmoins, l'ajout d'une rate de dimensions importantes aurait été encombrante au sein de l'abdomen du mannequin, nous avons donc limité la rate à 25 cm de longueur pour 4,5 cm de largeur. Deux points simples ont été utilisés pour la fixer au collant de l'estomac (Figure 7).

Figure 7 : Rate fixée à l'estomac (cliché N. DESFORGES)



e. Fabrication du grand omentum et fixation des éléments

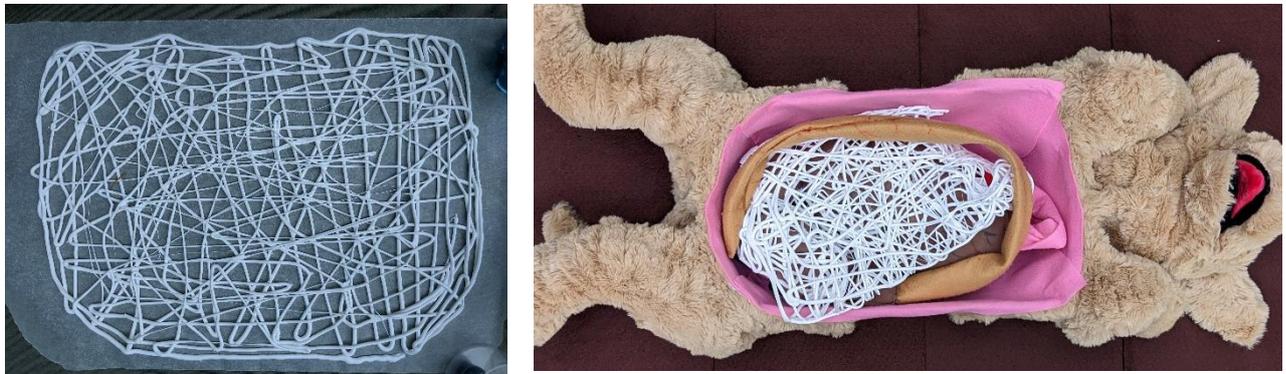
Le grand omentum permet au chirurgien d'identifier le sens de la torsion. Sa visualisation sur la face ventrale de l'estomac indique une torsion dans le sens horaire, nécessitant d'aller chercher le pylore du côté gauche de l'animal (Monnet, 2023). Par conséquent, il était essentiel de l'intégrer au modèle pour permettre à l'étudiant de visualiser son mouvement. Le choix du matériau était défini par les propriétés nécessaires : une souplesse suffisante, une élasticité pour résister aux manipulations, et un rendu visuel le plus réaliste possible. Dans un premier temps, l'utilisation de tissu a été envisagé, mais le prototype réalisé n'offrait pas un effet visuel suffisamment convaincant. Nous avons finalement porté notre choix sur du silicone pour la souplesse et l'élasticité que cela conférerait à la structure, associé à la facilité de fabrication.

Le silicone a d'abord été déposé sur une feuille de papier sulfurisé. Après séchage, la toile ainsi obtenue (Figure 8) a été décollée puis découpée à une dimension adaptée à l'estomac, soit un rectangle de 40 cm de longueur pour 30 cm de largeur, avant de la fixer à la grande courbure de l'estomac par un surjet simple (Figure 8). Le grand omentum chez le chien est très développé, s'étendant de la grande courbure de l'estomac jusqu'à l'apex

de la vessie. Nous avons choisi de restreindre sa longueur relative au modèle, afin de diminuer l'encombrement lors des manipulations, et de diminuer son usure.

Un morceau de la toile de silicone restant a été fixé à la petite courbure de l'estomac afin de modéliser la portion du petit omentum qui vient s'insérer sur cette région, à l'aide d'un surjet simple. Cet élément permettait de contribuer à conserver la forme de l'estomac au cours des manipulations.

Figure 8 : Réalisation du grand omentum en silicone (cliché N. DESFORGES)



C. Questionnaire de prérequis avant l'utilisation de l'atelier

a. Définition des objectifs pédagogiques théoriques

Afin d'établir les objectifs pédagogiques pour lesquels les étudiants pourront s'entraîner avec le questionnaire, il convient de s'intéresser aux objectifs de compétences qui doivent être acquis à la fin de la formation initiale. Le référentiel des « Day One Competences » telles que définies et approuvées par l'*European Coordinating Committee on Veterinary Training* (ECCVT) en janvier 2019 indiquent notamment les compétences suivantes (EAEVE, 2019):

- Pouvoir effectuer les procédures aseptiques de manière appropriée
- Connaître et comprendre l'étiologie, la pathogénie, les signes cliniques, le diagnostic et le traitement des maladies fréquentes qui surviennent chez les espèces domestiques ordinaires.

La prévalence apparente de la DTE la qualifie nécessairement de maladie fréquente, le questionnaire pourra donc s'intéresser à l'étiologie, la pathogénie, les signes cliniques, le diagnostic et le traitement.

La méthodologie d'enseignement à l'EnvA a récemment évolué vers un enseignement fondé sur l'acquisition de connaissances et compétences définies comme objectifs pédagogiques, qui permettent aux étudiants une progression plus adaptée au référentiel européen de compétences. Concernant la DTE, les objectifs pédagogiques proposés lors du cours magistral sur sa prise en charge chirurgicale sont les suivants (Tableau 2) :

Tableau 2 : Objectifs pédagogiques concernant la DTE au cours de la formation à l'EnvA

Rang A+	Décrire les symptômes d'une DTE
Rang A+	Expliquer la stratégie de prise en charge d'une DTE
Rang A+	Diagnostiquer une dilatation torsion de l'estomac (DTE) chez le chien
Rang A+	Décrire la réalisation technique des différentes techniques de décompression
Rang A+	Décrire la technique de réduction d'une DTE dans le sens des aiguilles d'une montre
Rang A	Citer les facteurs entrant dans l'étiopathogénie de la DTE
Rang A	Expliquer l'urgence chirurgicale et médicale associée au traitement d'un DTE
Rang A	Expliquer ce qui distingue une DTE dans le sens inverse des aiguilles d'une montre d'une DTE dans le sens des aiguilles d'une montre
Rang A	Décrire une technique de pexie de l'estomac
Rang A	Citer les accidents et complications du traitement chirurgical d'une DTE
Rang B	Citer les mesures prophylactiques susceptibles de réduire le risque de DTE

L'utilisation des lettres permet à l'étudiant de hiérarchiser les objectifs pédagogiques selon leur importance. Ces objectifs correspondent à une liste plus exhaustive et détaillée que ceux qui sont définis par le référentiel européen de l'ECCVT.

La création du questionnaire s'appuie sur ces objectifs pédagogiques afin de renforcer l'apprentissage des connaissances acquises au cours du cours magistral.

b. Résultat final

Le questionnaire est disponible en version papier directement dans la salle, en libre accès aux étudiants de toutes promotions. Afin de faciliter son utilisation, une feuille est dédiée à la présentation des questions aux étudiants, et une deuxième feuille l'accompagne fournissant les réponses. Le contenu des questions, réponses et commentaires est disponible à l'annexe 1.

D. Création d'une fiche pédagogique pour l'atelier

La fiche méthodologique est essentielle pour l'utilisation de l'atelier, puisqu'elle sert de guide à l'étudiant lors de la réalisation de l'atelier en autonomie. Elle permet d'en clarifier les objectifs d'apprentissage au début, puis de guider l'étudiant à travers les différents exercices proposés. La correction et les réponses sont apportées en fin de fiche. Elle est disponible

en annexe 2, ainsi que sur la page VETSIMS de la plateforme EVE d'enseignement de l'EnvA. Elles sont également disposées en version papier à côté du mannequin dans la salle VETSIMS.

E. Évaluation préliminaire du projet par des pairs

Après conception de l'atelier, une première évaluation de la validité du modèle pour l'apprentissage des compétences visées a été mise en place afin d'identifier les points forts ainsi que les axes d'amélioration possibles du mannequin. Un recrutement informel a permis de recueillir l'avis d'étudiants (n=4) et de vétérinaires diplômés (n=4), dont trois vétérinaires de la promotion 2023 de l'EnvA et un vétérinaire de la promotion 2019, afin d'évaluer l'efficacité du modèle pour la compréhension de la pathogénie de l'affection, l'apprentissage de la procédure de réalisation de la détorsion et l'impact ressenti sur la confiance à pouvoir réaliser l'intervention sur un vrai patient.

Les évaluateurs ont réalisé l'atelier en suivant la fiche pédagogique, avec l'assistance de l'auteur. Un questionnaire était distribué avant et après la réalisation de l'atelier, afin d'évaluer :

- L'attrait pour l'utilisation du modèle
- La confiance en soi dans la réalisation de la procédure avant réalisation de l'atelier, et le gain en confiance éventuel après
- Le stress envisagé dans le cadre de la chirurgie avant et après la réalisation de l'atelier
- L'adéquation du modèle avec les compétences à développer
- Son intérêt potentiel pour la progression des apprentissages
- Le réalisme du modèle
- La facilité d'utilisation du modèle

Chacun de ces paramètres étaient évalués sur une échelle de Likert à choix forcé, permettant une correspondance avec une valeur allant de 1 à 4 pour chaque question.

Les difficultés rencontrées lors de la réalisation de l'atelier et autres commentaires ont également été relevés par le questionnaire. Les résultats et commentaires obtenus à la suite de cette évaluation sont disponibles dans l'annexe 3.

3. Résultats

A. Production finale

Conformément aux objectifs définis au début de ce projet, un mannequin à destination de la salle Vetsims de l'EnvA a été conceptualisé et fabriqué. Il est accompagné d'un questionnaire d'auto-évaluation des connaissances théoriques afin d'assurer la validation

de prérequis pour la prise en charge chirurgicale de la DTE (Annexe 1), ainsi qu'une fiche pédagogique expliquant le déroulement des exercices (Annexe 2).

Cet atelier apporte un support pédagogique supplémentaire aux étudiants, leur permettant de maîtriser la topographie de l'estomac et des différents organes impliqués dans la procédure chirurgicale de prise en charge de la DTE, et de pratiquer le geste de la détorsion de l'estomac dans différentes positions pathologiques.

B. Résultats de l'étude préliminaire

L'évaluation préliminaire avait pour objectif de permettre une évaluation qualitative de la validité du modèle, en l'absence d'un échantillon de taille suffisante et d'un groupe contrôle. A partir des résultats disponibles dans l'annexe 3, on plusieurs observations peuvent être réalisées :

Le score moyen d'attrait pour l'utilisation du modèle est à 2,8, ce qui correspond à un attrait moyen à satisfaisant pour le mannequin. Un critère rapporté comme diminuant cet attrait est l'absence d'ouverture simulant une incision dans la paroi abdominale.

Trois participants sur huit ont rapporté une amélioration de leur confiance en soi dans la réalisation future de la chirurgie suite à l'atelier. Cette amélioration était toujours une amélioration d'un point par rapport au score avant la réalisation de l'atelier. Un point d'intérêt est que ces trois participants étaient tous des étudiants de l'EnvA, une hypothèse qui pourrait expliquer cette distinction est que les vétérinaires diplômés avaient tous déjà été confrontés au moins une fois à une chirurgie de DTE au cours de leur carrière, diminuant fortement l'impact de l'atelier sur ce paramètre.

Quatre des huit participants ont rapporté une réduction du stress à l'idée d'accomplir la chirurgie suite à l'atelier, dont un vétérinaire diplômé et trois étudiants. De ces trois étudiants, deux ont également rapporté une amélioration de leur confiance en eux.

L'adéquation du modèle avec les compétences à développer correspond à un score moyen de 3 pour le groupe d'étudiants et 2,5 pour celui de vétérinaires diplômés. La critique principale sur ce point est l'absence d'entraînement à la gastropexie inclus dans l'atelier.

Le score moyen rapporté par les étudiants concernant l'utilité du modèle pour la progression des apprentissages est de 3,25, tandis qu'il est de 2,5 pour les vétérinaires diplômés. En particulier, un seul vétérinaire diplômé a attribué un score de 1, tandis que les trois autres vétérinaires ont attribué un score de 3. Les quatre étudiants étaient plutôt d'accord ou tout à fait d'accord avec l'idée que le modèle est utile pour la progression des apprentissages.

Le réalisme du modèle est évalué à un score moyen de 2,5 pour le groupe d'étudiants et 2,25 pour celui de vétérinaires diplômés. Un participant a notamment commenté la différence entre la sensation de toucher ressentie sur une vraie chirurgie avec celle de

l'atelier comme un élément diminuant l'efficacité pédagogique du mannequin. Enfin, la facilité d'utilisation du modèle a un score moyen de 3,25 pour le groupe d'étudiants et 3 pour celui de vétérinaires diplômés. Certains commentaires concernant cette facilité d'utilisation, notamment sur le système de valve et la difficulté de la localiser, ont permis une amélioration suite à l'étude avec l'ajout d'un rond de feutrine pour permettre de distinguer plus aisément son emplacement.

4. Discussion

A. Apport de ce projet

La conception de notre modèle de simulation présente comme intérêt majeur d'apporter une solution novatrice afin de remédier à la grande difficulté pour les étudiants de pouvoir bénéficier d'un enseignement intermédiaire à la suite des cours théoriques, permettant la répétition du geste technique de réduction de la torsion ainsi que la révision des fondamentaux théoriques nécessaires. Ce modèle permet également d'envisager l'intégration d'une évaluation pratique au cours du cursus de formation en quatrième année. A la connaissance de l'auteur, aucune solution spécifique n'avait encore été réalisée pour répondre à cette problématique.

Les simulateurs peuvent être classés en fonction de leur ressemblance avec la réalité. On considère ainsi des simulateurs à faible fidélité, statiques et dépourvus de réalisme ou du contexte situationnel, à fidélité moyenne, utilisés à la fois pour l'introduction et la compréhension approfondie de compétences spécifiques de plus en plus complexes, et des simulateurs de haute fidélité, conçus pour imiter au mieux la réalité de la situation clinique, impliquant cependant un coût de fabrication plus élevé (Al-Elq, 2010). Dans ce contexte, notre simulateur s'apparente à un modèle intermédiaire entre un simulateur de faible fidélité et un simulateur de fidélité moyenne. Bien que le réalisme d'un simulateur soit parmi les critères de qualité évoqués par Issenberg *et al.* (Tableau 1), la relation directe entre le degré de fidélité de la simulation et le degré d'acquisition des compétences chirurgicales est actuellement controversée. En particulier, une méta-analyse de la littérature semble avoir identifié une absence d'avantages significatifs des simulateurs haute fidélité pour faciliter l'acquisition de compétences chirurgicales par rapport aux simulateurs basse fidélité (Norman *et al.*, 2012). Le retour issu de l'évaluation préliminaire atteste de l'adéquation du modèle pour certains enjeux ciblés. Les pairs impliqués dans cette évaluation ont pu exprimer leur satisfaction quant la possibilité de réviser leur représentation mentale des organes dans leur position physiologique, de comprendre les modifications topographiques que la torsion engendre, ainsi que de pouvoir réaliser la manœuvre de réduction de la torsion dans un environnement sécurisant et sans danger pour un vrai patient afin de développer un automatisme d'exécution. Les appréhensions par rapport à l'identification des lésions tissulaires ainsi que la réalisation de traitements spécifiques, comme la

gastropexie ou la splénectomie, persistent néanmoins, même si l'implémentation du questionnaire essaye de répondre à ces craintes.

Enfin, la sélection de matériaux accessibles et peu coûteux, ainsi que le processus détaillé de construction du mannequin, permettent une réparation aisée du modèle et la possibilité d'en construire de nouveaux exemplaires. La durée de fabrication peut être estimée à 5 heures de travail, sans comptabiliser le temps nécessaire pour se procurer les matériaux. Le montant des dépenses permettant le financement de la réalisation de ce modèle est évalué à 120 euros. Il est donné à titre indicatif, le prix des différents matériaux étant sujet à évolution depuis la réalisation de ce travail.

B. Limites du modèle

Le modèle conçu admet un certain nombre de limites, dépendantes des moyens financiers et technologiques disponibles pour permettre sa réalisation. Des limites dans le choix des matériaux à disposition, à la suite d'un processus d'itération afin d'aboutir à un résultat satisfaisant, a conduit à la nécessité d'utiliser des matériaux dont le rendu haptique pour le simulateur est sensiblement différent de la réalité, et dont l'utilisation impose des limites dans les actes chirurgicaux intégrables à la simulation, notamment la gastropexie. Cette limite est parmi les plus fréquentes pour les ateliers de simulation, malgré le développement de technologies de production de matériaux synthétiques de plus en plus fidèles à la réalité, mais dont les coûts de développement et de production en masse sont pour le moment trop importants pour permettre leur intégration étendue dans les ateliers de simulation utilisables par les écoles vétérinaires.

Lors de la conception du modèle, nous avons choisi de simplifier l'abdomen du mannequin aux organes d'intérêt, afin de ne pas intégrer des éléments vulnérables au sein du mannequin qui pourraient nécessiter des réparations supplémentaires, sans apporter d'avantages identifiables pour répondre aux enjeux pédagogiques identifiés. Ce choix a été indiqué dans la fiche Vetsims, avec un schéma permettant de rappeler à l'étudiant ces structures et leur localisation dans l'abdomen.

La présentation lésionnelle de la DTE admet une variabilité non reproductible pour notre modèle, en particulier les lésions de l'estomac et de la rate ne sont pas représentées. Le questionnaire permet d'aborder ce point, bien que certains pairs ayant participé à l'étude préliminaire restent appréhensifs quant à leur capacité à identifier de telles lésions. La nature de la rotation, horaire ou antihoraire, peut être simulée par le modèle.

Additionnellement, notre mannequin ne permet pas de reproduire la variabilité anatomique des formats de chiens qui peuvent être atteints de dilatation-torsion d'estomac. Notre mannequin simule la cavité abdominale d'un chien de taille moyenne. Bien que l'affection touche principalement les chiens de grande taille à taille géante, le geste chirurgical reste inchangé par rapport à des chiens de format moindre. Ainsi, cette limite est moindre.

Enfin, l'étude d'évaluation préliminaire a été réalisée sur des effectifs limités par manque de temps. Il serait intéressant d'élaborer une échelle de mesure de performance et de l'appliquer à une étude comprenant un groupe contrôle ne disposant pas de la possibilité d'utiliser le mannequin. Cette étude permettrait de confirmer le transfert de compétences acquises sur l'atelier vers la réalisation de la chirurgie sur un vrai patient.

C. Perspectives

a. Pistes d'amélioration du mannequin développé

Notre étude préliminaire a mis en évidence un intérêt notable pour l'utilisation du mannequin afin de pouvoir développer et perfectionner les compétences nécessaires à la réalisation de la chirurgie de la réduction de torsion. Pour autant, il est important d'analyser les éléments du mannequin qui pourraient être modifiés à partir de ce premier résultat dans une démarche itérative, afin de permettre aux étudiants de disposer d'un modèle qui convient à leurs besoins et leurs attentes.

La gastropexie est un geste technique qui est revenu trois fois dans les retours des pairs comme une cause d'appréhension à laquelle le mannequin ne permet pas de répondre pleinement. Si ce temps opératoire ne constituait pas l'objectif de l'atelier centré sur la manœuvre de réduction, il serait néanmoins intéressant d'améliorer le modèle afin de répondre à cette attente. Un modèle développé spécifiquement pour un entraînement laparoscopique à la gastropexie prophylactique par (Oviedo-Peñata *et al.*, 2022) utilise comme matériaux un estomac provenant d'un porc et un bloc de silicone habituellement dédié à l'entraînement pour les sutures chirurgicales. Dans le cadre de notre projet, cette méthode pourrait éventuellement être adaptée, en identifiant notamment un substitut synthétique à l'estomac de cadavre facile à fabriquer et peu coûteux. Cela permettrait de s'affranchir de contraintes éthiques ou de biosécurité relatives à l'utilisation de matériaux organiques.

Lors de l'étude préliminaire, deux participants, soit un étudiant et un vétérinaire diplômé, ont remarqué que le mannequin ne comprend pas d'ouverture simulant une incision de laparotomie permettant l'accès aux organes. Ce choix de conception se justifie par la volonté de permettre une manipulation aisée de l'estomac au sein de la cavité abdominale. Au sein d'un vrai patient, la manipulation est simplifiée par la faible friction des différents organes contre le péritoine. Néanmoins, un des critères identifiés par Issenberg *et al.* (2005) assurant la meilleure pédagogie d'un simulateur est de permettre aux apprenants de pratiquer avec des niveaux de difficulté croissants. Dans le cadre de notre mannequin, l'intégration d'un exercice supplémentaire permettant de réaliser la détorsion avec une restriction imposée sur les manipulations pourrait permettre aux étudiants de perfectionner leur gestuelle afin de transposer au mieux les compétences développées à la réalité clinique.

b. Développement d'un mannequin d'entraînement au sondage oro-gastrique

Au cours de la prise en charge d'une DTE, un sondage oro-gastrique doit être réalisé afin de diminuer la dilatation stomacale dans les plus brefs délais. Le modèle développé ne permet pas l'entraînement à ce geste technique. En conséquence, il pourrait être intéressant de concevoir et réaliser un mannequin dédié. Il existe notamment un mannequin disponible pour les étudiants dans la salle Vetsims dédié à l'apprentissage de la réalisation du drenchage chez la vache, dont le protocole de conception pourrait être adapté à l'indication du sondage oro-gastrique chez le chien.

c. Réaliser une évaluation du progrès des connaissances entre ceux qui ont pratiqué sur l'atelier et ceux qui ne l'ont pas fait

Pour donner suite à l'étude préliminaire qui a été réalisée, une étude cas/témoin permettrait de valider pleinement l'efficacité pédagogique de cet outil de simulation. Le protocole détaillerait la mise en place de deux groupes, le premier ayant accès au mannequin pour s'entraîner tandis que le deuxième servirait de contrôle en n'ayant pas accès à l'atelier. Puis une évaluation de la performance sur la réalisation de la manipulation de réduction de la torsion sur le mannequin sans supervision permettrait une comparaison des résultats. Des paramètres objectifs tels que la durée de la manipulation, le nombre de gestes nécessaires seraient analysés, ainsi que des paramètres subjectifs tels que l'aisance des gestes réalisés et la confiance en soi.

d. Exploiter les nouvelles technologies d'apprentissage afin de concevoir de nouveaux ateliers de simulation

Les nouvelles technologies de réalité virtuelle et de réalité augmentée ouvrent de nouveaux champs de possibilité afin de développer des simulateurs de haute fidélité permettant l'acquisition de compétences cliniques transférables au bloc de chirurgie. Les solutions développées en médecine chez l'homme telles que OssoVR, FundamentalVR et Touch Surgery présentent ainsi des résultats prometteurs lors d'essais cliniques étudiant l'amélioration de l'apprentissage.

De nouveaux ateliers pourraient ainsi être développés afin de permettre une mise en situation complète des étudiants, afin de réaliser avec supervision l'entièreté de la procédure lors de DTE, de l'ouverture de la paroi abdominale jusqu'à la fermeture. Les étudiants pourraient être exposés à des niveaux de difficulté croissants, grâce à la simulation d'incidents peropératoires, et la réalisation de procédures de complexité croissante telles que la splénectomie ou la gastrectomie. Une analyse de la performance pourrait être intégrée au simulateur, permettant d'offrir un feedback à l'étudiant même en l'absence de supervision. La principale limite au développement de ces solutions est le coût du développement de la simulation, qui reste très important malgré la démocratisation progressive de cette technologie.

Conclusion

La dilatation-torsion de l'estomac (DTE) est une urgence grave dont la prise en charge médicale et chirurgicale doit être connue en fin de cursus vétérinaire pour tous les étudiants. L'enseignement de cette prise en charge doit préparer aux mieux les futurs praticiens à traiter cette maladie. La grande difficulté d'intégrer un apprentissage *in vivo* au cours de la formation motive l'intérêt de concevoir un simulateur pour entraîner les étudiants à la prise en charge chirurgicale de la dilatation-torsion d'estomac avant qu'ils ne soient confrontés à un vrai patient.

L'objectif de ce travail a été de créer un atelier de simulation s'intégrant dans l'enseignement de la prise en charge chirurgicale de la DTE chez le chien pour la salle d'apprentissage Vetsims de l'EnvA, afin que les étudiants puissent notamment s'entraîner à la manœuvre de réduction d'une torsion d'estomac.

Cet atelier est composé de deux éléments. Le premier est un questionnaire de prérequis autour de la prise en charge chirurgicale de la DTE. Ce questionnaire permet à l'étudiant de revenir sur certains points clés de la théorie.

Le deuxième est l'atelier de simulation proprement dit. Il est composé d'un mannequin de chien, intégrant les organes clés à la compréhension de l'affection et de la chirurgie. Il est accompagné d'une fiche qui détaille la méthodologie de l'atelier. Cet atelier permet à l'étudiant, en complément des documents de cours et des vidéos de simulation 3D disponibles de visualiser les modifications topographiques qu'engendre la torsion d'estomac, et d'effectuer la manœuvre de réduction de la torsion.

Une étude préliminaire a été réalisée, et a permis de mettre en évidence le potentiel pédagogique du mannequin, tout en soulignant les principaux points à considérer afin d'améliorer le modèle. Une étude cas/témoin avec un échantillon plus large de participants doit être réalisée afin de confirmer l'intérêt de cet atelier pour le transfert de compétences cliniques au cours de l'apprentissage des étudiants. Il serait intéressant par ailleurs de permettre une mise en situation avec un niveau de difficulté plus élevée et de développer un atelier supplémentaire pour que les étudiants puissent s'entraîner à la réalisation de la gastropexie. L'élaboration de cet atelier constitue ainsi une première étape dans la construction d'un parcours d'autoapprentissage sur la prise en charge chirurgicale de la DTE.

Liste des références bibliographiques

- AL-ELQ, A.H. (2010) Simulation-based medical teaching and learning. *Journal of Family and Community Medicine* vol. 17, n° 1, p. 35-40. [<https://doi.org/10.4103/1319-1683.68787>]
- BEYER-BERJOT, L. (2021) Teaching surgery in 2021: what role for simulation? *Journal of Visceral Surgery* vol. 158, n° 3, p. 189-190. [<https://doi.org/10.1016/j.jvisc Surg.2021.02.010>]
- BRAID, H.R. (2022) The Use of Simulators for Teaching Practical Clinical Skills to Veterinary Students — A Review. *Alternatives to Laboratory Animals* vol. 50, n° 3, p. 184-194. [<https://doi.org/10.1177/02611929221098138>]
- BUBER, T., SARAGUSTY, J., RANEN, E., *et al.* (2007) Evaluation of lidocaine treatment and risk factors for death associated with gastric dilatation and volvulus in dogs: 112 cases (1997–2005). *Journal of the American Veterinary Medical Association* vol. 230, n° 9, p. 1334-1339. [<https://doi.org/10.2460/javma.230.9.1334>]
- CAPALDO, T. (2004) The psychological effects on students of using animals in ways that they see as ethically, morally or religiously wrong. *Alternatives to laboratory animals* vol. 32, n° 1, p. 525-531. [<https://doi.org/10.1177/026119290403201s85>]
- COOPER, J.B., TAQUETI, V.R. (2004) A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Quality & Safety in Health Care* vol. 13, n° 1, p. 11-18. [https://doi.org/10.1136/qhc.13.suppl_1.i11]
- COURTIER, T., GOY-THOLLOT, I., CAROZZO, C. (2004) Conduite à tenir lors de dilatation torsion de l'estomac. *Le Point Vétérinaire* vol. 35, n° 250, p. 40-45.
- EAEVE (2019) Day One Competences. In EAEVE. [https://www.eave.org/fileadmin/downloads/eccvt/List_of_subjects_and_Day_One_Competences_approved_on_17_January_2019.pdf] (consulté le 18/08/2022).
- EVANS, H.E., DE LAHUNTA, A., MILLER, M.E. (2013) Miller's anatomy of the dog, 4e éd. St. Louis, Saunders-Elsevier.
- FOSSUM, T.W. (2019) Small animal surgery, 5e éd. Philadelphia, Elsevier.
- GLICKMAN, L.T., GLICKMAN, N.W., PÉREZ, C.M., *et al.* (1994) Analysis of risk factors for gastric dilatation and dilatation-volvulus in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* vol. 204, n° 9, p. 1465-1471.
- GLICKMAN, L.T., GLICKMAN, N.W., SCHELLENBERG, D.B., *et al.* (2000) Incidence of and breed-related risk factors for gastric dilatation-volvulus in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* vol. 216, n° 1, p. 40-45. [<https://doi.org/10.2460/javma.2000.216.40>]
- GONÇALO DA GRAÇA; DIÉGUEZ, P. (2017) Alternatives to animal use in veterinary education: A growing debate. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* vol. 64, n° 3, p. 235-239. [https://doi.org/10.1501/Vetfak_0000002804]
- HUNT, J.A., SIMONS, M.C., ANDERSON, S.L. (2022) If you build it, they will learn: A review of models in veterinary surgical education. *Veterinary Surgery* vol. 51, n° 1, p. 52-61. [<https://doi.org/10.1111/vsu.13683>]
- KENNEL CLUB (2015) 2014 pedigree breed health survey. In *Kennel Club*. [<https://www.thekennelclub.org.uk/health-and-dog-care/what-we-do-for-dog-health/supporting-scientific-research/kennel-club-health-research/2014-pedigree-breed-health-survey/>] (consulté le 13/09/2023).
- LANGEBÆK, R., NIELSEN, S.S., KOCH, B.C., *et al.* (2016) Student Preparation and the Power of Visual Input in Veterinary Surgical Education: An Empirical Study. *Journal of Veterinary Medical Education* vol. 43, n° 2, p. 214-221. [<https://doi.org/10.3138/jvme.1015-164R>]
- LUJAN, H.L., DICARLO, S.E. (2006) First-year medical students prefer multiple learning styles. *Advances in Physiology Education* vol. 30, n° 1, p. 13-16. [<https://doi.org/10.1152/advan.00045.2005>]
- MARTINSEN, S., JUKES, N. (2005) Towards a humane veterinary education. *Journal of Veterinary Medical Education* vol. 32, n° 4, p. 454-460. [<https://doi.org/10.3138/jvme.32.4.454>]
- MATTHIESEN, D.T. (1993) Gastric dilatation-volvulus syndrome. In *Slatter Douglas, H., Textbook of small animal surgery*, 2nd Edition, Philadelphia: WB Saunders. p. 580-93.

- MONNET, E. (2023) Small animal soft tissue surgery, 2nd Edition. Hoboken, John Wiley & Sons, Inc.
- NEEL, J.A., GRINDEM, C.B. (2010) Learning-Style Profiles of 150 Veterinary Medical Students. *Journal of Veterinary Medical Education* vol. 37, n° 4, p. 347-352. [https://doi.org/10.3138/jvme.37.4.347]
- NORMAN, G., DORE, K., GRIERSON, L. (2012) The minimal relationship between simulation fidelity and transfer of learning. *Medical Education* vol. 46, p. 636-47. [https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2012.04243.x]
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (2023) Questions et réponses sur le stress. *In Organisation mondiale de la Santé*. [https://www.who.int/fr/news-room/questions-and-answers/item/stress] (consulté le 02/10/2023).
- OVIDO-PEÑATA, C.A., GIRALDO MEJÍA, G.E., RIAÑO-BENAVIDES, C.H., *et al.* (2022) Development and validation of a composed canine simulator for advanced veterinary laparoscopic training. *Frontiers in Veterinary Science* vol. 9, p. 936144. [https://doi.org/10.3389/fvets.2022.936144]
- PARLEMENT EUROPÉEN (2010) Directive 2010/63/UE du Parlement européen et du Conseil du 22 septembre 2010 relative à la protection des animaux utilisés à des fins scientifiques. *In EUR-Lex*. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32010L0063] (consulté le 02/11/2023).
- PIKE, A., SMALLE, T. (2022) Gastric dilatation-volvulus in dogs: A review of the literature from 2000-2020. *Australian Veterinary Practitioner* vol. 52, n° 3, p. 132-145.
- PUJOL, E., PONCET, C. (2010) Syndrome dilatation-torsion d'estomac chez le chien. *EMC-Vétérinaire, Chirurgie générale* vol. 2, n° 3000, p. 1-8.
- ROKYTA, D. (2022) WSU veterinarian brings virtual reality to laparoscopic surgery. *In WSU Insider*. [https://news.wsu.edu/news/2022/10/05/wsu-veterinarian-brings-virtual-reality-to-laparoscopic-surgery/] (consulté le 06/01/2024).
- THOMPSON, J.-L., MACKAY, J., BOWLT BLACKLOCK, K. (2023) Evaluation of veterinary students' confidence and competence with surgical entrustable professional activities after repeated use of low-fidelity training models. *Veterinary Record* vol. 192, n° 8, p. e2779. [https://doi.org/10.1002/vetr.2779]
- VIATEAU, V. (2023) Traitement chirurgical de la dilatation-torsion d'estomac chez le chien. Unité Pédagogique Chirurgie - Cours de 4ème année. École nationale vétérinaire d'Alfort.
- WASHINGTON STATE UNIVERSITY COLLEGE OF VETERINARY MEDICINE (2022) Digestive System of the Dog. *In Veterinary Teaching Hospital*. [https://hospital.vetmed.wsu.edu/2022/03/10/digestive-system-of-the-dog/] (consulté le 02/10/2023).
-

Annexe 1 : Questionnaire de prérequis à l'atelier de simulation d'une manœuvre de réduction d'une torsion de l'estomac chez le chien



At-222 Prérequis à l'atelier de simulation d'une manœuvre de réduction d'une torsion de l'estomac dans un contexte de dilatation-torsion de l'estomac chez le chien

Nicolas DESFORGES, Véronique VIATEAU

Justification du poste de travail :

Cet atelier est un questionnaire de prérequis à l'utilisation du mannequin de simulation de la dilatation-torsion de l'estomac (DTE). Il permet de passer en revue certaines notions autour de l'affection, afin de faciliter l'utilisation de l'atelier, et de revoir certains objectifs pédagogiques autour de la prise en charge de la DTE.

Objectifs d'apprentissage :

- Diagnostiquer une dilatation-torsion de l'estomac (DTE) chez le chien
- Décrire la procédure des différentes techniques de décompression
- Décrire la technique de réduction d'une DTE dans le sens horaire ou anti-horaire
- Décrire une technique de pexie de l'estomac

Question 1 : Quels sont les signes anamnestiques et cliniques que l'on peut rencontrer lors de dilatation-torsion d'estomac ?

Question 2 : A propos du sondage oro-gastrique, remplissez le texte à trous suivant :

Après avoir réalisé une sédation, on place l'animal en décubitus _____. On mesure la longueur de sonde à insérer depuis _____ jusqu'à _____ que l'on reporte sur la sonde. Après avoir mis un pas-d'âne et franchit le carrefour laryngopharyngé avec la sonde, si on ne parvient pas à franchir le cardia, on peut _____ afin de décoller l'estomac du diaphragme, et _____ afin de faciliter ce passage. Attention, une rupture de l'œsophage ou de l'estomac peut survenir si l'opérateur force excessivement sur la sonde, ou si les tissus avoisinants sont fragilisés par nécrose ischémique. Si cela ne suffit pas, _____ peut permettre de diminuer la pression gastrique afin de faciliter le sondage. Une fois que la sonde a franchi le cardia, _____ doit être réalisé afin de vidanger l'estomac le plus complètement possible.

Question 3 : Vrai ou faux : Après tonte et préparation aseptique du site chirurgical, il convient de retirer la sonde oro-gastrique avant la chirurgie pour éviter d'éventuelles lésions de l'œsophage et/ou du cardia lors de la détorsion manuelle.

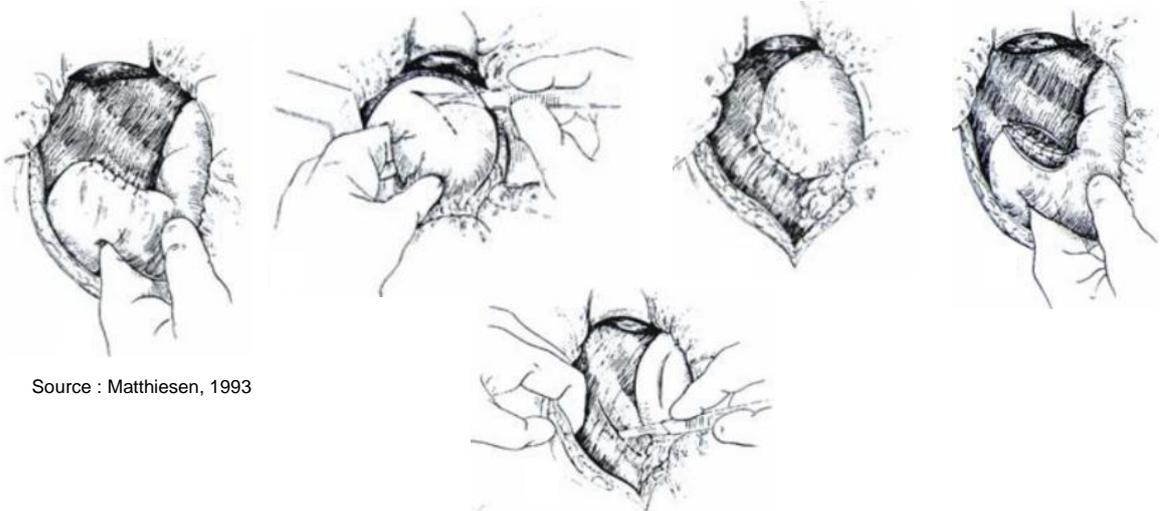
Question 4 : Réordonnez les différentes étapes de la procédure chirurgicale lors de DTE :

- | | |
|---|---|
| a. Laparotomie xypho-ombilicale large | g. Inspection et traitement éventuel des lésions de l'estomac et de la rate |
| b. Identification du sens de la torsion | h. Hémostase des vaisseaux lésés |
| c. Réduction de la torsion | i. Fermeture des plans musculaires, sous-cutané et cutané |
| d. Gastropexie | |
| e. Résection du ligament falciforme | |
| f. Rinçage abdominal | |

Question 5 : Vrai ou faux : si la dilatation de l'estomac est trop importante pour passer la main le long de la paroi abdominale afin d'atteindre le pylore après une première tentative infructueuse de sondage oro-gastrique, on doit retenter un deuxième sondage oro-gastrique avant de pouvoir réaliser la détorsion.

Question 6 : Quelles sont les caractéristiques permettant d'évaluer la viabilité de la paroi gastrique ?

Question 7 : A propos de la gastropexie incisionnelle, réordonnez les images correspondant aux différentes étapes de la procédure, et décrivez brièvement comment se déroule l'étape correspondant à l'image.



Source : Matthiesen, 1993

Fiche de correction :

Question 1 :

Signes généraux : agitation, puis abattement, léthargie voire coma. Cyphose possible (position antalgique).

Signes locaux : distension abdominale, tympanisme.

Troubles fonctionnels : efforts de vomissements infructueux, sialorrhée, polypnée, signes d'état de choc compensé ou décompensé dont tachycardie, muqueuses congestives ou pâles, déficit pulsatile, temps de recoloration capillaire augmenté. L'arythmie par extrasystoles ventriculaires est fréquente (40 à 70%). Des pétéchies peuvent être observées en cas de CIVD secondaire (7 à 40%).

Question 2 :

Après avoir réalisé une sédation, on place l'animal en décubitus **sternal**. On mesure la longueur de sonde à insérer depuis **le nez jusqu'à l'appendice xiphoïde** que l'on reporte sur la sonde. Après avoir mis un pas-d'âne et franchit le carrefour laryngopharyngé avec la sonde, si on ne parvient pas à franchir le cardia, on peut **placer le chien dans la position « du mouton qu'on tond » avec le corps orienté verticalement** afin de décoller l'estomac du diaphragme, et **imprimer une rotation antihoraire à la sonde afin de faciliter ce passage**. Attention, une rupture de l'œsophage ou de l'estomac peut survenir si l'opérateur force excessivement sur la sonde, ou si les tissus avoisinants sont fragilisés par nécrose ischémique. Si cela ne suffit pas, **une gastrocentèse** peut permettre de diminuer la pression gastrique afin de faciliter le sondage. Une fois que la sonde a franchi le cardia, **un lavage gastrique** doit être réalisé afin de vidanger l'estomac le plus complètement possible.

Question 3 :

Faux, il est recommandé de laisser la sonde au cours de la chirurgie. Cela permet notamment de faciliter la palpation du cardia, et d'identifier ainsi le pylore à proximité lors d'une torsion horaire à 180 ou 270°.

Question 4 :

- | | |
|---|---|
| a. Laparotomie xypho-ombilicale large | f. Rinçage abdominal |
| b. Résection du ligament falciforme | g. Hémostase des vaisseaux lésés |
| c. Identification du sens de la torsion | h. Gastropexie |
| d. Réduction de la torsion | i. Fermeture des plans musculaires, sous-cutané et cutané |
| e. Inspection et traitement éventuel des lésions de l'estomac et de la rate | |

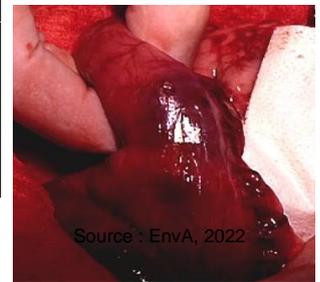
Question 5 :

Faux, il est recommandé de réaliser plutôt une gastrocentèse à l'aiguille directement dans l'estomac. On utilise alors une aiguille de 16G ou 18G. On place par-dessus une compresse stérile pour éviter une propagation des bactéries sortant par cette aiguille et récupérer du contenu gastrique qui pourrait également être évacué lors de cette décompression. Une alternative possible est de connecter l'aiguille à un embout d'aspiration chirurgical stérile.

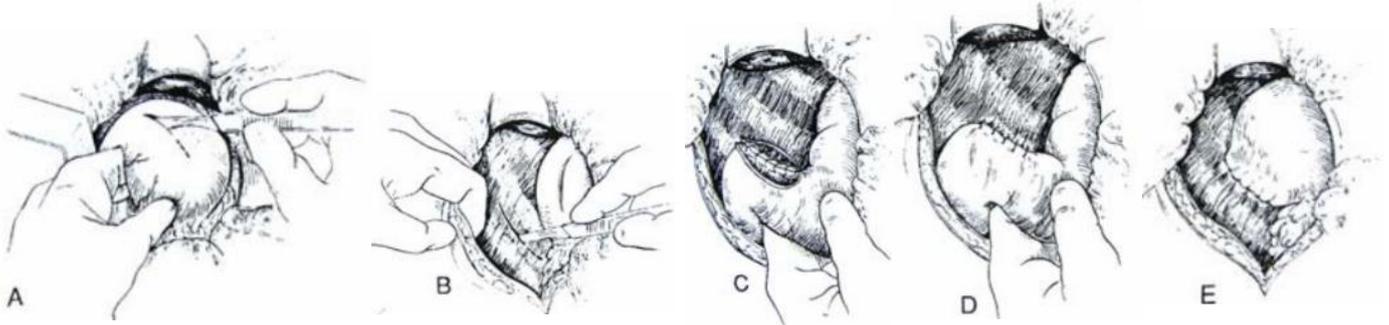
Question 6 :

Le tableau suivant récapitule les critères des lésions observables sur l'estomac et la conduite à tenir correspondante (source : Courtier *et al.*, 2004):

Critères	Interprétation	Conduite à tenir
Couleur de la séreuse	Vert-gris : défaut de perfusion artérielle : zone nécrosée	Gastrectomie
	Rouge vineux-bleu noir : défaut d'irrigation veineuse	Enfouissement ou attente 48h
Épaisseur et consistance de la paroi gastrique (palpation)	Paroi amincie : zone en voie de nécrose	Gastrectomie
Contractilité	Absence de péristaltisme : viabilité diminuée	Attente (En cas d'iléus, une vidange manuelle des intestins dilatés contribue à rétablir la motricité)
Atteintes vasculaires, déchirures tissulaires	Viabilité diminuée	Variable selon la gravité des lésions



Source : EnvA, 2022

Question 7 :

A : Incision séro-musculaire de l'antré pylorique, parallèlement au grand axe de l'estomac, entre la petite et la grande courbure.

B : Incision du péritoine et du muscle transverse de l'abdomen, en arrière de la dernière côte.

C-D : sutures en surjet simple entre l'estomac et la paroi abdominale. La suture profonde est réalisée en premier (C), puis la suture superficielle permet un rapprochement complet des surfaces (D).

E : Gastropexie terminée.

Annexe 2 : Fiche méthodologique de l'atelier « Simulation d'une manœuvre de réduction d'une torsion de l'estomac dans un contexte de dilatation-torsion de l'estomac chez le chien »



At-223 Simulation d'une manœuvre de réduction d'une torsion de l'estomac dans un contexte de dilatation-torsion de l'estomac chez le chien

Nicolas DESFORGES, Louis BALLET, Véronique VIATEAU

Justification du poste de travail

La compréhension de la position normale de l'estomac et des organes de proximité ainsi que leurs modifications de positions au sein de la cavité abdominale à la suite d'une dilatation-torsion de l'estomac (DTE) est fondamentale pour réaliser la réduction chirurgicale de la torsion. Cet atelier permettra à l'étudiant de comprendre où se situent les organes impliqués dans la manœuvre de réduction lors de DTE et de maîtriser les gestes permettant leur repositionnement.

Objectifs d'apprentissage

- Être capable de réaliser une dilatation torsion de l'estomac à l'aide du modèle afin de comprendre le déplacement des différents organes impliqués
- Être capable de réaliser les différentes étapes de réduction chirurgicale de la torsion en repositionnant l'estomac dans sa position d'origine

Méthodologie

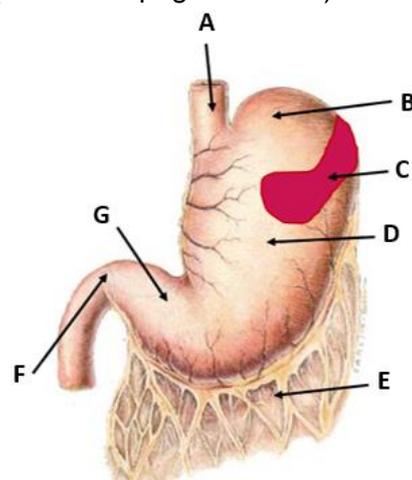
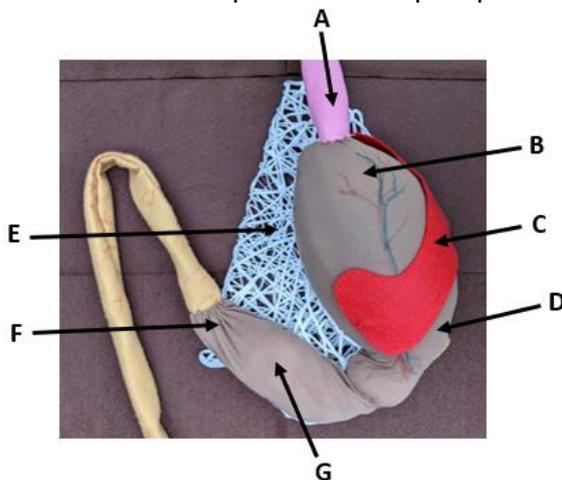
Préparatifs

- Modèle d'estomac et d'abdomen (mannequin)
- Pompe à ballon manuelle
- Embout connecteur reliant la pompe de gonflage et la valve du modèle

Réalisation pratique

Etape 1 : Identification des repères anatomiques

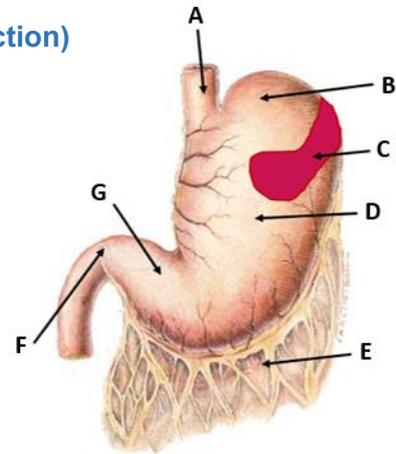
L'identification des repères se fait en se basant sur les schémas suivants où les organes et formations anatomiques sont indiqués par les flèches (correction page suivante).



Source : Washington State University College of Veterinary Medicine, 2022

Etape 1 : Identification des repères anatomiques (correction)

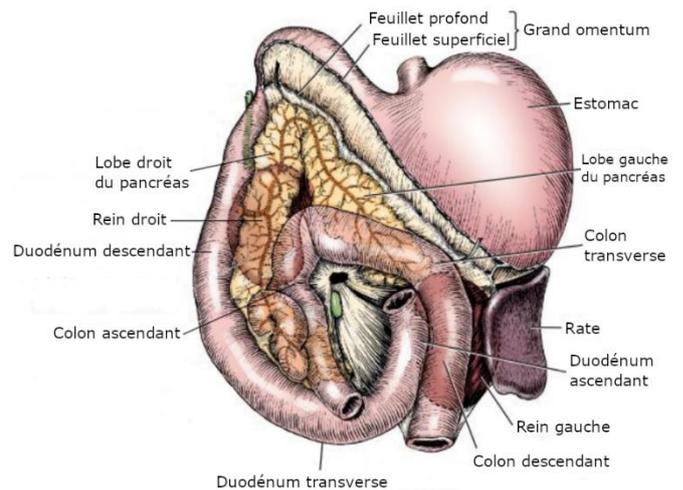
- A : œsophage
- B : fundus
- C : rate
- D : corps de l'estomac
- E : omentum
- F : pylore
- G : antre pylorique



Source : Washington State University College of Veterinary Medicine, 2022

Remarque

Certains organes non-essentiels à la compréhension de la DTE ont volontairement été omis lors de la conception du modèle. Le schéma ci-contre rappelle la topographie des organes post-diaphragmatiques en vue ventrale (foie non représenté).



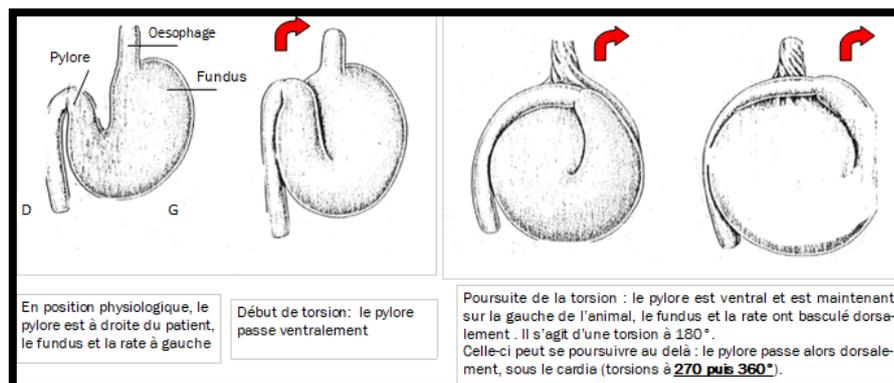
Source : Evans, 2013

Etape 2 : Réalisation d'une dilatation torsion d'estomac à l'aide du mannequin

• Rappels sur la dilatation-torsion de l'estomac

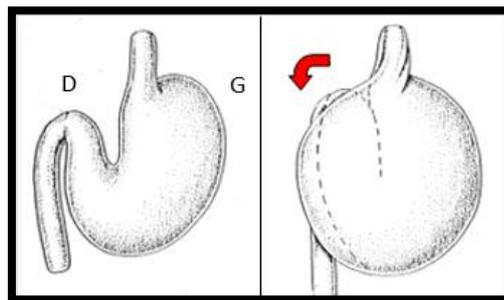
La torsion d'estomac s'effectue le plus souvent dans le sens des aiguilles d'une montre autour de l'axe reliant le pylore et le cardia.

Schémas explicatifs de la torsion horaire d'estomac chez le chien en vue ventro-dorsale (source : Véronique VIATEAU, 2023) :



NB : Plus rarement, cette torsion s'effectue dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et le pylore bascule alors dorsalement sans dépasser une torsion à 90°.

Schémas explicatifs de la torsion d'estomac dans le sens inverse des aiguilles d'une montre chez le chien en vue ventro-dorsale (source : Véronique VIATEAU, 2023) :

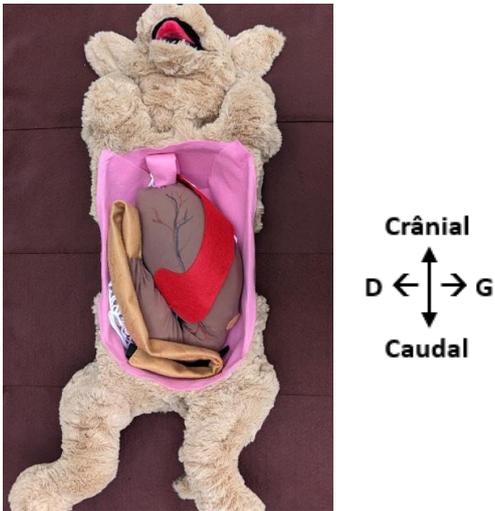
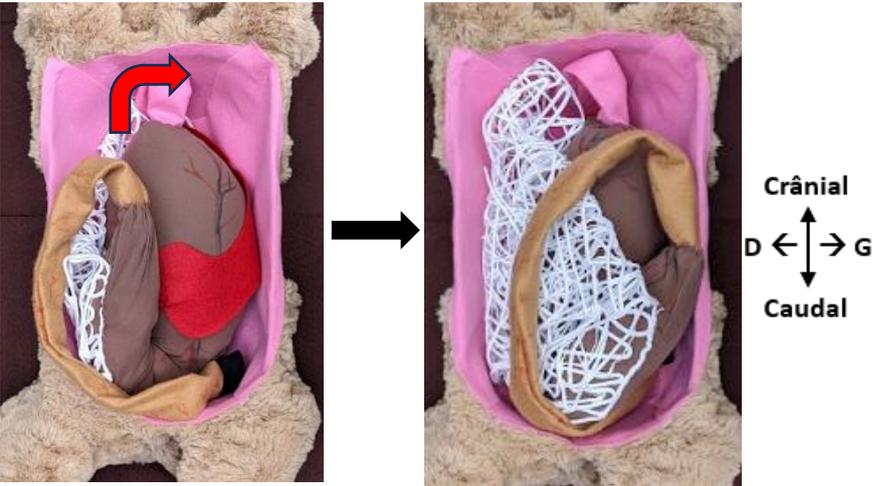
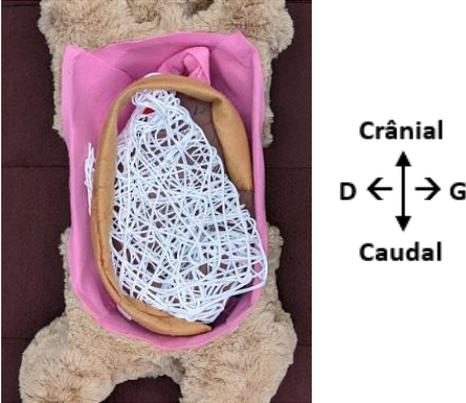


- **Simulation d'une dilatation suivie d'une torsion d'estomac à l'aide du mannequin**

L'objectif de cet exercice est de comprendre comment s'effectue la torsion d'estomac et son implication sur les organes associés (rate et omentum).

Suivre dans l'ordre les différentes étapes décrites dans le tableau suivant :

	<p>Brancher l'embout connecteur (A) à la pompe de gonflage (B).</p>
	<p>Brancher la pompe de gonflage à la valve (flèche rouge) et gonfler l'estomac en réalisant entre 3 et 5 coups de pompe.</p>

	<p>Placer ensuite l'estomac dilaté en position physiologique comme indiqué sur la photographie.</p>
	<p>Se placer sur le côté droit du mannequin puis saisir avec la main droite le pylore du modèle et le déplacer du côté gauche afin de réaliser une torsion de l'estomac dans le sens horaire.</p>
	<p>A l'issue de la torsion horaire de l'estomac, le pylore se situe dorsalement et crânialement à gauche comme indiqué sur la photographie. On constate que l'omentum recouvre alors le corps de l'estomac.</p>

Etape 3 : Réalisation d'une réduction de la torsion de l'estomac à l'aide du mannequin

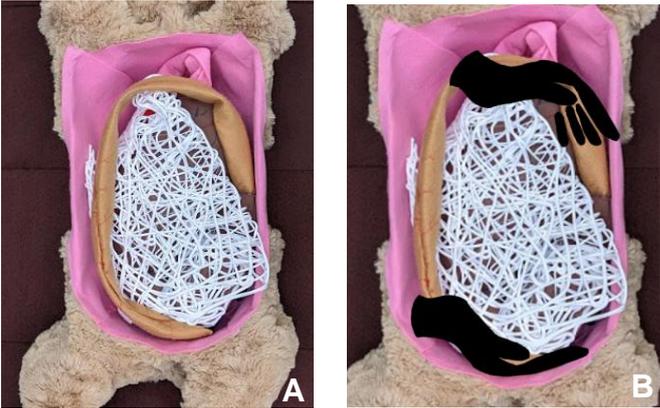
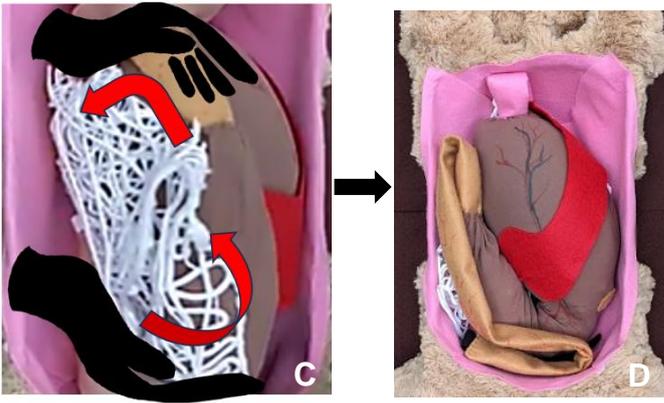
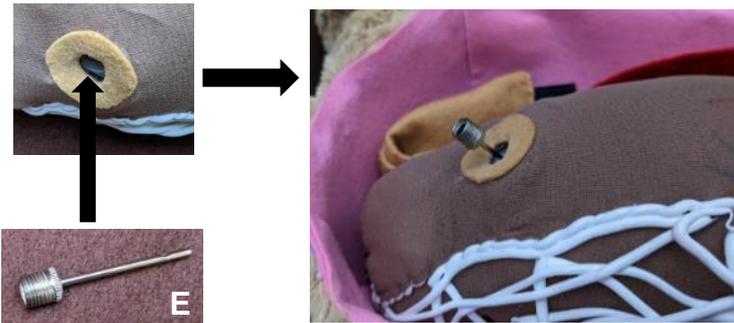
L'objectif de cet exercice est de comprendre et d'effectuer la manœuvre permettant le repositionnement de l'estomac dans un contexte de torsion horaire.

Lors de l'intervention, l'animal est en décubitus dorsal et le chirurgien est placé à sa droite (A). Sa main gauche saisit le pylore qui est situé crânialement et dorsalement du côté gauche de l'animal (B) puis exerce une traction vers le haut et vers la droite de l'animal. Sa main droite pousse simultanément sur le corps de l'estomac (C) pour le repositionner en position physiologique (D).

NB : Si l'estomac présente une dilatation marquée, une décompression peut être réalisée par paracentèse à l'aiguille en amont pour faciliter le passage de la main du chirurgien entre l'estomac et la paroi abdominale afin de saisir le pylore.

Suivre dans l'ordre les différentes étapes décrites dans le tableau suivant afin de réaliser la détorsion :

Consignes et photographies associées

 <p style="text-align: center;">Crânial D ← → G Caudal</p>	<p>Réaliser l'étape 2 de l'atelier afin de modéliser une torsion horaire d'estomac. Se placer à la droite du mannequin. Saisir le pylore avec la main gauche et placer sa main droite sous le corps de l'estomac (A et B).</p>
 <p style="text-align: center;">Crânial D ← → G Caudal</p>	<p>Exercer avec la main gauche une traction vers le haut et la droite de l'animal et pousser simultanément le corps de l'estomac avec la main droite afin de repositionner l'estomac en position physiologique (C et D).</p>
	<p>Une fois l'exercice terminé, brancher l'embout connecteur (E) à la valve du modèle puis exercer une pression douce sur l'estomac afin de le dégonfler.</p>

A la fin de la manipulation du modèle il conviendra de :

- Dégonfler l'estomac à l'aide de la valve d'échappement et de l'embout connecteur
- Ranger le matériel

Annexe 3 : Résultats de l'étude préliminaire réalisée auprès d'étudiants et de vétérinaires diplômés

Numéro d'identification (groupe)	Attrait pour l'utilisation du modèle	Confiance dans la PEC chirurgicale avant atelier	Gain de confiance dans la PEC chirurgicale après atelier	Stress dans la réalisation de la chirurgie avant l'atelier	Stress dans la réalisation de la chirurgie après l'atelier
1 (diplômé)	3	4	4	4	4
2 (diplômé)	3	2	2	2	2
3 (diplômé)	4	3	3	2	3
4 (diplômé)	1	2	2	3	3
5 (étudiant)	2	1	2	1	1
6 (étudiant)	3	2	2	1	2
7 (étudiant)	2	2	3	1	2
8 (étudiant)	4	2	3	1	2

Likert-like scale :					
1	Pas du tout attrayant	Je ne pense pas que je serais capable d'accomplir cette tâche seul	Je me sens très stressé à l'idée d'accomplir cette tâche	Je me sens très stressé à l'idée d'accomplir cette tâche	Je me sens très stressé à l'idée d'accomplir cette tâche
2	Peu attrayant	Je pense que je serais capable d'accomplir cette tâche avec un superviseur	Je me sens légèrement stressé à l'idée d'accomplir cette tâche	Je me sens légèrement stressé à l'idée d'accomplir cette tâche	Je me sens légèrement stressé à l'idée d'accomplir cette tâche
3	Assez attrayant	Je pense que je serais capable d'accomplir cette tâche avec un minimum de conseils	Je me sens indifférent à l'idée d'accomplir cette tâche	Je me sens indifférent à l'idée d'accomplir cette tâche	Je me sens indifférent à l'idée d'accomplir cette tâche
4	Très attrayant	Je pense que je serais capable d'accomplir cette tâche sans conseils	Je me sens en confiance pour accomplir cette tâche	Je me sens en confiance pour accomplir cette tâche	Je me sens en confiance pour accomplir cette tâche

Numéro d'identification (groupe)	Le modèle est en adéquation avec les compétences à développer	Le modèle est utile pour la progression des apprentissages ?	Le modèle offre un réalisme suffisant	Facilité d'utilisation du modèle ?	Commentaires / Difficultés rencontrées ?
1 (diplômé)	3	3	3	4	La sensation de toucher est très différente du réel. Le modèle ne permet pas de réaliser la gastropexie.
2 (diplômé)	2	3	3	3	L'omentum semble fragile lors des manipulations, nécessité d'être précautionneux. Absence d'une paroi abdominale ventrale avec incision.
3 (diplômé)	3	3	2	2	Le système de valve pourrait être amélioré
4 (diplômé)	2	1	1	3	Le modèle ne permet pas de remplacer un entraînement sur un vrai patient pour gagner en compétence. Notamment, il manque la gastropexie.
5 (étudiant)	3	3	2	3	L'atelier est bon, mais je ne suis pas à l'aise avec les chirurgies de façon générale
6 (étudiant)	3	3	2	3	Une ouverture en forme d'incision cutanée pourrait être ajoutée, si compatible avec les manipulations
7 (étudiant)	2	3	3	3	Il serait intéressant d'intégrer la gastropexie sur le même atelier ou un autre
8 (étudiant)	4	4	3	4	En tant que personne aphantasique, le modèle permet une bien meilleure compréhension des mécanismes de la torsion qu'un schéma

CRÉATION D'UN ATELIER DE SIMULATION POUR LA PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE DE LA DILATATION-TORSION D'ESTOMAC CHEZ LE CHIEN

AUTEUR : Nicolas DESFORGES

RÉSUMÉ :

La dilatation-torsion de l'estomac est une urgence grave dont les principes de prise en charge médicale et chirurgicale doit être connus en fin de cursus vétérinaire pour tous les étudiants. La grande difficulté d'intégrer un apprentissage in vivo au cours de la formation a motivé la réalisation de ce travail afin de concevoir un atelier de simulation, limité à la manœuvre de réduction de la torsion de l'estomac pour entraîner les étudiants à la prise en charge chirurgicale de la dilatation-torsion d'estomac.

Cet atelier est composé d'un questionnaire de prérequis autour de la prise en charge chirurgicale de la dilatation-torsion de l'estomac et de l'atelier de simulation sur un mannequin de chien, intégrant les organes clés à la compréhension de l'affection et du temps opératoire ciblé. Il est accompagné d'une fiche qui en détaille la méthodologie.

Une étude préliminaire réalisée auprès d'étudiants ainsi que des vétérinaires diplômés de l'école a permis de mettre en évidence le potentiel pédagogique du mannequin, tout en soulignant les principaux points à considérer afin d'améliorer le modèle, tel que l'intégration d'un niveau de difficulté plus élevée.

L'élaboration de cet atelier constitue une première étape dans la construction d'un parcours d'autoapprentissage sur la prise en charge chirurgicale de la dilatation-torsion de l'estomac. Pour la suite, il serait intéressant d'améliorer le modèle en adéquation avec les premiers retours obtenus. De plus, une étude cas/témoin avec un échantillon plus large de participants pourrait être réalisée, l'objectif étant de confirmer l'intérêt de cet atelier pour le transfert de compétences cliniques au cours de l'apprentissage des étudiants.

MOTS CLÉS :

DILATATION-TORSION D'ESTOMAC, PRISE EN CHARGE, SIMULATION, CHIRURGIE, VETSIMS, CHIEN, ÉTUDIANT VÉTÉRINAIRE, ENVA

JURY :

Président : Pr Henry CHATEAU

Directrice de thèse : Pr Véronique VIATEAU

Examineur : Pr Mathieu MANASSERO

Invité : M. Louis BALLET

CREATION OF A SIMULATION WORKSHOP FOR THE SURGICAL MANAGEMENT OF GASTRIC DILATATION-VOLVULUS IN DOGS

AUTHOR: Nicolas DESFORGES

SUMMARY:

Gastric dilatation-volvulus is a serious emergency. Both medical and surgical aspects must be mastered by veterinary students upon completion of their education. The significant challenge of integrating in vivo learning during training has motivated the development of this project to design a simulation workshop aimed at training students in the surgical management of gastric dilatation-volvulus.

This workshop comprises a preassessment questionnaire focusing on the management of gastric dilatation-volvulus particularly surgical intervention, and a simulation session using a dog mannequin that incorporates key organs for understanding the condition and surgery. It is accompanied by a detailed workshop methodology sheet.

A preliminary study conducted with undergraduate students and graduated veterinarians from the school highlighted the educational potential of the mannequin, while emphasizing key points to consider for improving the model, such as incorporating a higher level of difficulty.

The development of this workshop represents the initial step in constructing a self-learning pathway for the surgical management of gastric dilatation-volvulus. Moving forward, it would be valuable to enhance the model in line with the received feedback. Additionally, a case-control study with a larger sample of participants could be conducted with the objective of confirming the workshop's effectiveness in transferring clinical skills during student learning.

KEYWORDS:

GASTRIC DILATATION-VOLVULUS, SIMULATION, SURGERY, VETSIMS

JURY:

Chairperson: Pr Henry CHATEAU
Thesis Director: Pr Véronique VIATEAU
Reviewer: Pr Mathieu MANASSERO
Guest: M. Louis BALLETT