

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire**



Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences vétérinaires

# **Mémoire de fin d'études**

Pour l'obtention du diplôme de Master

En

Médecine vétérinaire

**THEME**

## **Le Bloc Auriculo-Ventriculaire du second degré chez le cheval**

**Présenté par :**

Melle : BOUAOUKEL Meriem

Soutenu publiquement, le 14 Septembre 2022 devant le jury :

Dr YAHIAOUI Fatima	MCA(ENSV)		Présidente
Dr ILES. Imène	(ENSV)	MCA	Examinatrice
Dr OUSLIMANI. Sabrine.	(ENSV)	MCB	Promotrice

**Promotion 2021/2022**



## **Déclaration sur l'honneur**

Je soussignée BOUAOUKEL Meriem déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sous toute forme de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire

**Signature**

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, positioned below the 'Signature' label.

## *Dédicaces*

*Je dédie ce travail à mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, pour leur soutien, leurs encouragements, conseils et surtout sacrifices.*

*A mes petits frères Mohamed et Merouane que j'aime malgré leurs bêtises.*

*A mes chers amis et proches que je considère comme ma deuxième famille : Alim, Bouchra ma sœur que je n'ai jamais eu, Ramzi, Ismail, Adam et Housseem.*

*A ma copine de cœur Soltana à qui je souhaite énormément de réussite.*

*A mes amis Yasmine, Nabil, avec qui j'ai passé mon parcours.*

*Ma Dogtor Céline, mon ami Azzedine à qui je souhaite de réaliser leurs rêves.*

*A mes animaux de compagnies mon adorable chatte ATTA et ses petits Léo et Léa à mon bébé ma chienne Laura et sa petite sœur Nayla, qui m'ont toujours tenu compagnie et exprimer leur amour et fidélité.*

## **Remerciements :**

*Je tiens à remercier tout d'abord les membres du jury :*

*Mme **YAHIAOUI.F** pour avoir accepté de présider ma soutenance et de nous faire partager votre savoir et toutes vos connaissances.*

*Ma promotrice Mme **OUSLIMANI S.F.** qui m'a fait découvrir le sujet et qui a guidé mon mémoire.*

*Pour sa patience, son travail et le temps qu'elle m'a consacré.*

*Mme **ILES.I** pour avoir accepté de prendre le temps d'examiner mon travail.*

*Ainsi que tous les enseignants de l'ENSV qui m'ont fourni les outils à la réussite de ma vie professionnelle.*

*J'aimerais remercier aussi toutes autres personnes qui m'ont aidé par leurs paroles, écrits, conseils, critiques et soutien.*

## Résumé

Les arythmies cardiaques sont fréquentes dans l'espèce équine. Cependant, dans la plupart des cas ces arythmies sont physiologiques, le vétérinaire sera confronté à déceler le caractère physiologique du pathologique dans plusieurs situations à savoir lors d'un examen clinique où le motif de consultation est une intolérance à l'effort, lors de visite d'achat, visite avant concours ou même une simple visite systématique.

Bien que le diagnostic définitif d'une arythmie nécessite un examen ECG, un certain nombre de critères cliniques permettent souvent de suspecter d'emblée le caractère physiologique ou pathologique d'une arythmie.

L'importance du diagnostic réside dans l'impact que pourrait avoir ce trouble du rythme dans la carrière future du cheval.

Mots clefs : Arythmies physiologiques, arythmies pathologiques, Bloc Auriculo-Ventriculaire II, ECG, auscultation cardiaque cheval.

## Abstract

Cardiac arrhythmias are common in horses. However, in most cases these arrhythmias are physiological, the veterinarian will be confronted with detecting the physiological nature of the pathological condition in several situations, namely during a clinical examination where the reason for consultation is exercise intolerance, during a visit of purchase, pre-competition visit or even a simple systematic visit.

Although the definitive diagnosis of an arrhythmia requires an ECG examination, a certain number of clinical criteria often make it possible to immediately suspect the physiological or pathological nature of an arrhythmia.

The importance of the diagnosis lies in the impact that this arrhythmia could have on the future career of the horse.

Keywords: Physiological arrhythmias, pathological arrhythmias, Atrio-Ventricular Block II, ECG, horse cardiac auscultation

## ملخص

تشيع حالات عدم انتظام ضربات القلب في الخيول. ومع ذلك ، في معظم الحالات ، يكون عدم انتظام ضربات القلب هذا فسيولوجيًا ، سيواجه الطبيب البيطري اكتشاف الطبيعة الفسيولوجية للحالة المرضية في عدة مواقف ، وبالتحديد أثناء الفحص السريري حيث يكون سبب الاستشارة هو عدم تحمل التمرين ، أثناء زيارة الشراء ، قبل-زيارة مسابقة أو حتى زيارة منهجية بسيطة.

على الرغم من أن التشخيص النهائي لاضطراب نظم القلب يتطلب فحصًا لتخطيط القلب ، فإن عددًا معينًا من المعايير السريرية غالبًا ما يجعل من الممكن الشك فورًا في الطبيعة الفسيولوجية أو المرضية لاضطراب نظم القلب.

تكمن أهمية التشخيص في تأثير عدم انتظام ضربات القلب على مستقبل الحصان الوظيفي.

الكلمات المفتاحية: عدم انتظام ضربات القلب الفسيولوجي ، عدم انتظام ضربات القلب المرضي ، كتلة الأذين البطيني الثاني ، تخطيط القلب ، تسمع قلب الحصان.

.

.

# Sommaire

Introduction.....	1
-------------------	---

## **Chapitre I Sémiologie cardiaque**

1.1. Commémoratif et anamnèse.....	2
1.2. Examen général .....	2
1.3. Examen cardiaque .....	3
1.4. Bruits normaux du cœur.....	4

## **Chapitre II L'enregistrement des évènements électriques dans la cellule**

2.1. Les électrodes intracellulaires .....	7
2.2. Les électrodes intracardiaques.....	7
2.3. L'ECG de surface .....	8
2.4. Les systèmes de dérivation de l'ECG .....	8
2.4.1. Le triangle d'Eintoven .....	8
2.4.2. La dérivation base apex .....	9
2.4.3. La dérivation Y .....	10
2.4.4. Le système de dérivation de Dubois .....	10
2.4.5. Les systèmes semi-orthogonaux .....	12
2.5. Electrocardiographie sur de longues périodes et/ou en mouvement .....	13
2.5.1. Enregistrement de type HOLTER.....	13
2.5.2. Radio-telemetrie.....	13
2.5.3. ECG d'effort.....	14
2.5.4. Méthodes d'évaluation .....	14
2.5.4.1. Tapis roulant.....	14
2.5.4.2. Entraînement.....	14
2.5.5. Déroulement d'un examen d'ECG .....	15
2.6. Interprétation du tracé Electrocardiographique .....	17
2.6.1. L'onde P .....	19
2.6.2. Le complexe QRS .....	20
2.6.3. L'onde T .....	21
2.6.4. Les intervalles .....	21
2.6.5. Artefacts d'enregistrement .....	23

## **Chapitre III : Le bloc auriculoventriculaire du second degré**

3.1. Définition .....	25
3.2. Diagnostique .....	25
3.3. Qu'est-ce qu'un BAV II ? .....	26
3.3.1. BAV II de type I .....	26
3.3.2. BAV II de type 2 .....	26
3.4. Étiologies.....	27
3.5. Diagnostique.....	27
3.5.1. À l'auscultation.....	27
3.5.2. À l'ECG .....	27
3.6. Signification et conséquences .....	28
3.7. Conduite à tenir .....	29

## **Etude clinique**

1. Introduction .....	30
2. objectif .....	30
3. Matériel et méthode .....	30
3.1. Matériel biologique .....	30
3.2. Matériel non biologique .....	31
1.3. Méthode .....	32
1.3.1. Déroulement de l'examen clinique .....	32
1.3.1.1 Motif de consultation .....	32
1.3.1.2. Examen clinique .....	32
1.3.1.3. Auscultation cardiaque .....	32
1.3.1.4. Mise en place des examens complémentaires .....	32
4. Résultats .....	34
4.1. L'examen général .....	34
4.2. L'auscultation cardiaque .....	34
4.3. L'examen électrocardiographique .....	35
5. Interprétation .....	35
5.1. L'auscultation cardiaque .....	35
5.2. L'examen électrocardiographique .....	35
6. Conclusion .....	36

## Liste des abréviations

- (APD) : action potentiel duration.
- (BAV II) : bloc auriculo-ventriculaire du second degré.
- (bpm) : battement par minute.
- (ECG) : électrocardiogramme.
- (MAP) : monophasique action potentiel.

## **Liste des tableaux**

Tableau 1 : Identification des bruits cardiaques	5
Tableau 2 : Valeurs références de la durée des intervalles	22
Tableau 3 : résultats de l'auscultation cardiaque.	34

## Liste des figures

Figure 1 : aire d'auscultation cardiaque gauche et droite.....	4
Figure 2 : sons cardiaques.....	5
Figure 3 : positionnement des électrodes de l'ECG pour une dérivation base apex .....	10
Figure 4 : emplacement des électrodes pour le système de dérivation de Dubois .....	11
Figure 5 : positionnement des électrodes de l'ECG pour un enregistrement de type HOLTER...	13
Figure 6 : emplacement des électrodes pour un ECG d'effort .....	15
Figure 7 : électrocardiographe .....	16
Figure 8 : cordon patient .....	17
Figure 9 : aspects caractéristiques de l'ECG en dérivation base apex chez le cheval .....	18
Figure 10 : différents aspects possibles d'une déflexion.....	18
Figure 11 : paramètres électrocardiographiques d'une séquence P-QRS-T.....	19
Figure 12 : paramètres électrocardiographiques d'une séquence P-QRS-T .....	23
Figure 13 : artefacts d'enregistrement.....	24
Figure 14 : correspondance électromécanique d'un BAV II de type I.....	26
Figure 15 : correspondance électromécanique d'un BAV II de type II .....	27
Figure 16 : tracé d'un BAV II de type I .....	28
Figure 16 : tracé d'un BAV II de type II .....	28
Figure 17 : électrocardiographe .....	31
Figure 18 : cordon patient .....	31
Figure 19 : emplacement des électrodes pour une dérivation base apex.....	33
Figure 20 : BAV II mis en évidence sur ECG .....	34

## **Introduction**

Le bloc auriculo-ventriculaire du second degré est assez fréquent chez le cheval, ceci est dû au tonus vagal élevé chez cette espèce. Le BAV II est considéré comme physiologique, cette arythmie peut dans de rare cas devenir pathologique et avoir des conséquences néfastes sur la carrière future du cheval.

Le but de cette étude est de pouvoir identifier cette arythmie à l'auscultation et de déceler son caractère physiologique ou pathologique à l'auscultation et à l'examen d'ECG.

Ce mémoire contient deux parties : Une première partie dans laquelle nous verrons, dans un premier chapitre, la sémiologie cardiaque. Un deuxième chapitre sera consacré à l'enregistrement des événements électriques dans la cellule. Le bloc auriculoventriculaire sera, quant à lui, étudié dans un troisième et dernier chapitre de la partie bibliographique.

La deuxième partie représentera une étude clinique que nous avons réalisée sur des chevaux dans un centre équestre de la région d'Alger.

# Chapitre I Sémiologie cardiaque

L'examen clinique du cheval comprend (MAURIN, 2004) :

## I.1. Les commémoratifs et l'anamnèse

Avant de commencer l'examen général du cheval il est important de connaître l'historique de ce dernier afin d'orienter notre démarche diagnostique, pour cela quelques informations sont recueillies :

- Age: suspecter un problème congénital si moins de 3 ans.
- Utilisation du cheval,
- Date de la mise à l'entraînement,
- Niveau de performances,
- Vermifugation,
- Vaccination.
- Antécédents médicaux,
- Appétit, consommation d'eau, miction, défécation,
- Diminution des performances (en général premier motif de consultation) dyspnée après effort,
- Présence de sudation, présence d'œdèmes périphériques, pouls jugulaire.
- Modifications du psychisme, amaigrissement, polypnée, dyspnée, épistaxis.
- Évolution des troubles.

## I.2. Examen général

### État général :

Psychisme, état d'embonpoint, état d'excitation.

### Examen respiratoire :

Polypnée et éventuellement râles à l'auscultation lors d'œdème pulmonaire (insuffisance cardiaque gauche, arythmie sévère).

### Présence d'œdèmes déclives :

Sous-sternal, partie déclive de l'abdomen, partie distale des membres, prépuce chez le mâle. Parfois discrets palper les zones suspectes.

### Veines jugulaires :

- **État de réplétion** : indicatif de la pression veineuse centrale.
- **Pouls jugulaire** : pathologique si remonte sur plus de 10 cm au-dessus de la base du cœur (tête en position normale).
- **Remplissage jugulaire** : normal = 6 à 10 secondes.

### Examen des muqueuses :

- **Aspect normal** : rose pâle (muqueuse buccale, oculaire) à rose franc (muqueuse nasale, génitale), humides.
- **Temps de remplissage capillaire** : une à deux secondes.

- **Température des extrémités :** Oreilles, naseaux, extrémités digitées, extrémité de la queue.

**POULS PÉRIPHÉRIQUE :**

Palpable au niveau de l'artère faciale (contourne la mandibule), de l'artère transverse de la face (en arrière de l'œil), des artères palmaires métacarpiennes (canons antérieurs).

**Évaluer la fréquence et le rythme :**

- Cheval adulte : 24 à 44 bpm.
- Exclure les causes extracardiaques lors d'augmentation de la fréquence (stress, douleur, fièvre).
- Évaluer l'amplitude :
  - Augmentation lors d'insuffisance aortique.
  - Diminution lors de choc ou d'hypovolémie.
  - Variation d'un battement à l'autre lors de fibrillation auriculaire.

**I.3.Examencardiaque**

**Palpation:**

- Localisation du choc précordial : 5-6 espace intercostal (EIC) juste au-dessus de la pointe du coude à gauche, 3-4 EIC juste au-dessus du bord du sternum à droite (plus faible, parfois non détectable) ; utiliser la localisation exacte comme repère pour l'auscultation.
- Évaluer la force du choc, rechercher la présence d'un thrill (trouble cardiovasculaire sévère).

**Auscultation :** (figure 1)

- Auscultation initiale : au niveau de l'aire de palpation du choc précordial (apex).
- Évaluer la fréquence et le rythme cardiaques.
- Identifier les bruits cardiaques et apprécier leur intensité.

**Région mitrale :** à mi-hauteur entre la pointe de l'épaule et le sternum, au niveau du bord postérieur du muscle triceps (5<sup>e</sup> espace intercostal), c'est la région où le premier bruit cardiaque B1 est le mieux audible

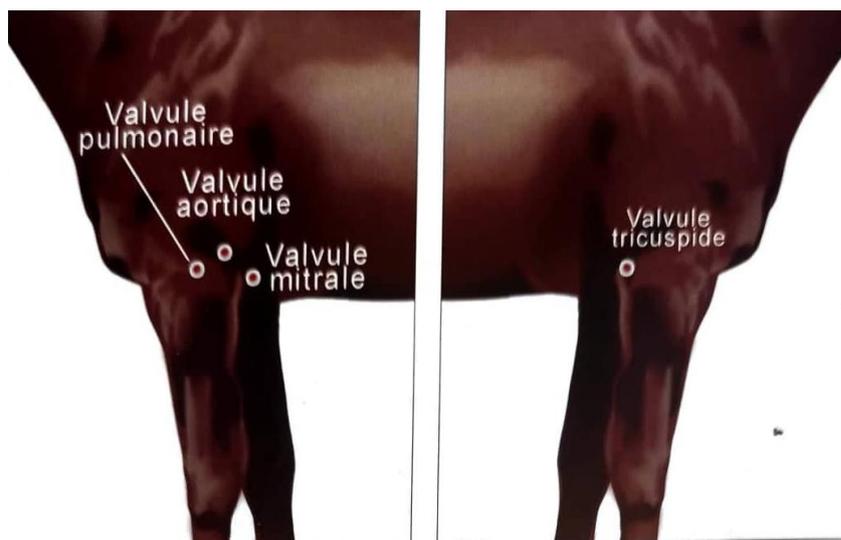
**Région aortique :** en dessous de la pointe de l'épaule, un peu plus en avant de la valve mitrale et en haut (base du cœur), sous les muscles triceps (4<sup>e</sup> espace intercostal), c'est le site où le second bruit B2 cardiaque est le plus clairement audible.

**Région de la valve pulmonaire :** en dessous et en avant de la valve aortique, loin sous la masse du muscle triceps (3<sup>e</sup> espace intercostal).

Et ne surtout pas oublier d'écouter à droite, pour déterminer la présence d'un souffle, ou d'une arythmie.

**Région tricuspide :** au niveau du thorax droit, à mi-hauteur entre la pointe de l'épaule et le sternum (idem valvule mitrale), sous les muscles triceps.

(3<sup>e</sup> ou 4<sup>e</sup> espace intercostal, soit plus en avant que la valvule mitrale), endroit à droite où B1 est plus audible.



**Figure 1** : Aire d'auscultation cardiaque gauche et droite (MAURIN, 2004).

#### **I.4. Bruits normaux du cœur**

Il est nécessaire d'identifier les bruits normaux du cœur afin de pouvoir déceler les arythmies cardiaques et éventuellement diagnostiquer la cause des souffles cardiaques (MAURIN, 2004).

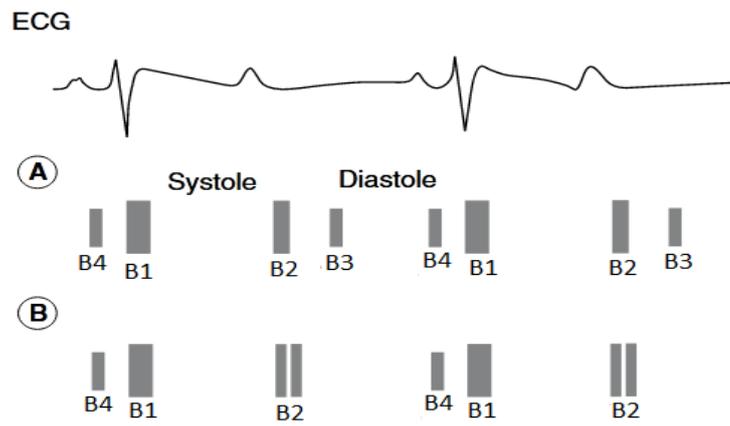
On identifie quatre Bruits produits par l'activité cardiaque (MAURIN, 2004) :

- 1<sup>er</sup> bruit B1 : audible chez tous les chevaux
- 2<sup>ème</sup> bruit B2 : audible chez tous les chevaux
- 3<sup>ème</sup> bruit : audible chez certains uniquement
- 4<sup>ème</sup> bruit : encore appelé bruit atrial, audible chez certains uniquement.

## Identification des bruits cardiaques (MAURIN, 2004)

**Tableau 1 :** identification des bruits cardiaques.

Bruits cardiaques	Localisation	Caractéristiques	Correspondance avec la séquence des événements cardiaques.
<b>B1</b> (Boum/ toum)	PIM = apex cardiaque  À gauche : région mitrale  À droit : région tricuspide	Basse fréquence  Sourd  Mat  Prolongé	<ul style="list-style-type: none"> <li>Début de la systole ventriculaire.</li> <li><b>Fermeture</b> des valves <b>atrio-ventriculaires</b></li> <li>Turbulence du sang lors de son éjection dans les grosses artères (pulmonaire et aorte)</li> <li>À la palpation du pouls, directement suivi de l'onde de pression.</li> </ul> <p><b>À l'ECG :</b> audible juste après le début du complexe QRS</p>
<b>B2 (ta)</b>	PIM= région basale du coeur  (Région aortique et pulmonaire)	Fréquence plus élevée  Dédoublé en deux composantes asynchrones : aortique et pulmonaire mais perçu souvent comme son unique.	<p><b>Fin de la systole ventriculaire</b></p> <p>Consécutif à l'inversion du flux sanguin en <b>début</b> de la <b>diastole générale</b> provoquant la <b>fermeture</b> des valves <b>sigmoïdes</b></p> <p><b>À l'ECG :</b> audible après l'onde T</p>
<b>B3</b>	PIM= apex cardiaque	Faible Fréquence basse Grave Mat De courte durée	<p>Correspond au <b>remplissage passif</b> des ventricules lors de la <b>diastole générale</b> après <b>ouverture</b> des valves <b>auriculo-ventriculaires</b>.</p> <p>Erronément identifié comme dédoublement de B2</p>
<b>B4</b>	PIM=région pulmonaire	Faible  Basse fréquence  Intensité variable d'un cheval à un autre.	<p><b>Fin de la diastole générale</b> (juste avant B1)</p> <p>Il correspond aux vibrations causées lors de la <b>systole atrial</b>.</p> <p>Confondu avec dédoublement de B1</p>



**Figure 2 :**(A) sons cardiaques audibles sur un battement au niveau de l'apex chez les chevaux au repos. B1 et B2 sont de plus haute fréquence que B4 et B3 et sont donc entendus plus clairement. (B)sons cardiaques audibles sur la région de la valve pulmonaire chez les chevaux au repos. À cet endroit, B3 n'est généralement pas audible, B4 peut ou non être audible et B2 peut être divisé (BOWEN et al., ,2010).

# Chapitre II L'enregistrement des événements

## électriques dans les cellules

Le processus de dépolarisation peut être détecté sur plusieurs emplacements : par des **électrodes intracellulaires**, **électrodes intracardiaques** et des **électrodes placés sur la surface du corps** (BOWEN et al., 2010).

### II.1. Les électrodes intracellulaires

Ont été utilisées afin de démontrer la différence du potentiel d'action sur la membrane cellulaire, et enregistrer le changement de ce dernier durant la dépolarisation et la repolarisation. En utilisant cette méthode il est possible de détecter les différents potentiels transmembranaires dans les tissus spécialisés, pour comprendre les similarités et dans les propriétés électro-physiques des différents tissus.

De plus il est possible de prédire les changements dans la dépolarisation et la repolarisation des cellules qui peut résulter des altérations électrolytiques, les médicaments et, à quelque degré, les pathologies myocardiques. Une méthode pour obtenir une approximation du voltage transmembranaire in vivo pour enregistrer le potentiel d'action monophasique (MAP).

En utilisant un cathéter avec des électrodes spéciales, introduites transversalement dans l'atrium droit ou le ventricule droit, le MAP peut être enregistré quand le cathéter est en contact direct avec le myocarde.

L'orientation du cathéter relative à l'atrium est importante quant à l'interprétation de la morphologie de l'enregistrement du MAP.

De plus il a été suggéré que le contact d'enregistrement du MAP doit être utilisé pour déterminer la duration du potentiel d'action (APD) la détermination du APD est un paramètre utile pour étudier l'effet des médicaments sur les caractéristiques électrophysiologiques cardiaques (BOWEN et al., 2010).

### II.1. Les électrodes intra-cardiaques

Ont été utilisées aussi afin de détecter la polarisation et la dépolarisation de chaque tissu dans le réseau de conduction et pour déterminer la durée du processus d'activation. La technique a été utilisée pour démontrer les différents processus de dépolarisation chez

différentes espèces. Les électrodes intracardiaques introduites transversalement est un moyen facile pour enregistrer l'électrogramme atrial et ventriculaire chez les chevaux (BOWEN et al., 2010).

### **II.3. L'électrocardiogramme (ECG) de surface**

Enregistre la différence du potentiel entre différents points sélectionnés sur la surface corporelle. Il permet de détecter les changements électrocardiographiques qui se passent autour du cœur durant la dépolarisation et la repolarisation. Bien que ce dernier dépende de la somme des forces électriques et de leurs conceptions sur la peau, elle permet au clinicien de déterminer le rythme cardiaque et l'identification de certains processus pathologiques qui sont associés avec des changements spécifiques d'ECG (BOWEN et al., 2010).

**L'enregistrement de l'activité électrique du Cœur :** Le changement dans le champ électrique autour du cœur peut être détecté par un galvanomètre attaché à la surface du corps, qui enregistre la différence du potentiel d'action entre deux électrodes.

Le lien entre l'électrode positif et négatif est appelé une dérivation bipolaire. Un ECG enregistre la différence du potentiel entre deux électrodes placées à des différents points sur la surface du corps qui reflètent la somme de tous les champs électriques présents à n'importe quel moment. Les points auxquels les électrodes d'ECG sont placées sont choisis pour représenter les différentes aires du corps.

La position du cœur, vitesse de propagation du stimulus, la conformation du thorax, la conductivité du tissu entre le cœur et les électrodes et la localisation exact des électrodes sur le corps affecte la conformation de la surface de l'ECG (BOWEN et al., 2010).

### **II.4. Les systèmes de dérivation de l'ECG**

À travers les années un certain nombre de dérivation a été développé pour enregistrer le champ électrique cardiaque. L'objectif de ce système est d'enregistrer les ondes et les complexes issus du processus de conduction et aussi d'avoir des informations sur la direction et l'amplitude du rythme cardiaque.

#### **II.4.1. Le triangle d'Einthoven**

Est un système de dérivation qui recherche la combinaison de l'activité électrique qui atteint la surface du corps sur le plan frontal dans lequel le cœur est supposé reposé dans le centre du triangle formé par les deux membres antérieurs et le membre postérieur gauche.

Ce système qui est communément utilisé sur les petits animaux et les humains, peut aussi être utilisé sur les chevaux, et apporte des informations utiles sur le rythme cardiaque et la conduction.

D'autres systèmes ont été aussi désignés pour tenir compte du fait que, chez le cheval, le cœur ne repose pas au centre du triangle formé par les membres.

Ce système évalue le rythme cardiaque dans trois dimensions en mesurant le champ électrique dans trois plans sémio-orthogonal (LENOIR, 2016).

Les dérivations bipolaires standards sont enregistrées comme suit (LENOIR, 2016) :

1. **La dérivation numéro 1** Entre l'électrode (-) du membre antérieur gauche, et l'électrode (+) du membre antérieur droit ;
2. **La dérivation numéro 2** est entre l'électrode (-) du membre antérieur droit et l'électrode (+) du membre postérieur gauche ;
3. **La dérivation numéro 3** est entre l'électrode (-) du membre antérieur gauche et l'électrode (+) du membre postérieur gauche.

#### II.4.2. La dérivation base –apex

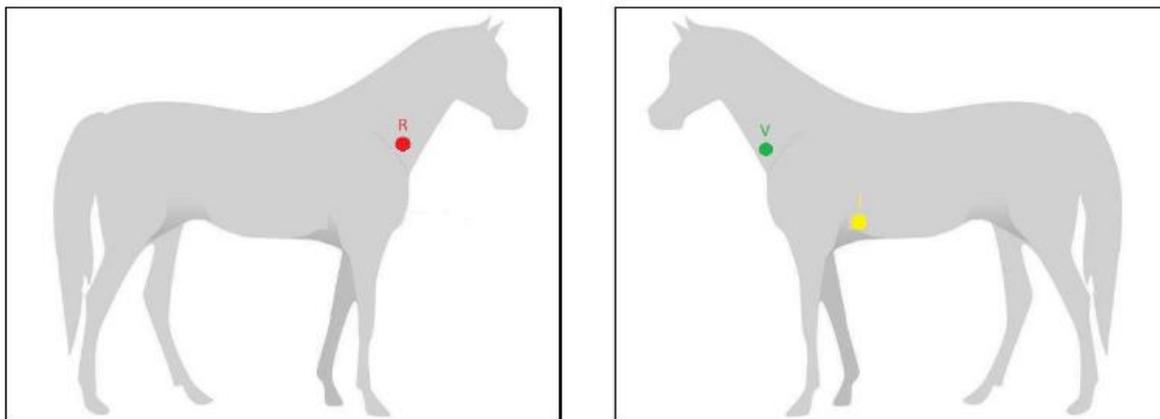
L'une des plus fréquentes dérivations pratiquées en clinique, obtenue avec trois ou quatre électrodes, permet de produire des complexes ventriculaires de grande amplitude, c'est une modification des dérivations d'Einthoven (LENOIR, 2016), ainsi (LENOIR, 2016) :

- L'électrode (+) du membre antérieur gauche est positionnée au niveau de l'olécrane gauche, en regard de l'apex du cœur.
- L'électrode (-) du membre antérieur droit est placée sur les deux tiers de la descente de la rainure de la jugulaire droite ou bien au sommet de l'épine scapulaire droite, en regard de la base du cœur.

Ainsi la dérivée enregistrée correspond à la dérivée I

La troisième électrode (électrodes de base) est placée sur n'importe quel site à distance du cœur. (Permet l'enregistrement des dérivées numéro II et III, souvent utilisée comme électrodes de masse dans le cas où une quatrième électrode (celle-ci placée n'importe où sur le cheval) est absente)

La dérivation numéro 1 est sélectionnée pour l'enregistrement de l'ECG.



**Figure 3** : Positionnement des électrodes de l'ECG pour une dérivation base-apex (LENOIR, 2016).

L'électrode positive (J, jaune) est placée caudalement à l'olécrane, l'électrode négative (R, rouge) à droite dans le sillon jugulaire, l'électrode de base (V, verte) à gauche dans le sillon jugulaire.

#### **II.4.3. La dérivation Y** (BOWEN et al., 2010)

- L'électrode (-) du membre antérieur droit est placé sur le manubrium sternal,
- Et l'électrode (+) du membre antérieur gauche et placé sur le processus xiphoïde du sternum.
- La troisième électrode est placée sur n'importe quel site à distance du cœur.

La dérivation numéro 1 est sélectionnée pour l'enregistrement de l'ECG.

#### **II.4.4. Le système de dérivations de Dubois**

Pour des fins d'uniformisation des méthodes électrocardiographiques chez le cheval et de comparaison d'ECG de différents sujets appartenant à la même espèce ou à des espèces différentes Dubois conclut qu'il faut se placer dans des conditions rendant l'analogie à la transposition des méthodes de médecine humaine possible.

C'est la raison pour laquelle les dérivations utilisées sont conditionnées par l'obtention d'un tracé présentant un degré de constance très important dans les limites de compatibilité des variations anatomiques et physiologiques individuelles.

Dubois retient de la médecine humaine et du schéma particulier du triangle d'Einthoven certains aspects nécessaires pour l'application vétérinaire de l'électrocardiographie.

Contrairement à l'homme, la somme algébrique de l'amplitude des déflexions QRS relevées dans les trois dérivations bipolaires standard est nulle suite au placement des électrodes à la racine des membres, chez le cheval n'en va pas de même, même si elle est réalisée avec la même technique. Le système de dérivation de Dubois est basé sur l'utilisation de 3 électrodes et d'une électrode indifférente permettant l'obtention de 3 dérivations bipolaires et de 3 dérivations unipolaires (COLIN, 2005).

1. **Les Dérivations bipolaires** (COLIN, 2005) :

- **D1** : l'électrode jaune (positive) : est placée au niveau de l'épaule gauche et électrode rouge (négative) au niveau de l'épaule droite,
- **D2** : l'électrode verte (positive) est placée au niveau de l'os xiphoïde et l'électrode rouge (négative) au niveau de l'épaule droite,
- **D3** : l'électrode verte (positive) est placée au niveau de l'os xiphoïde et l'électrode jaune (négative) au niveau de l'épaule gauche << Le soleil se lève sur la prairie>> donc à gauche, jaune sur vert (MAURIN, 2004).

2. **Les dérivations unipolaires** (COLIN, 2005) :

Trois dérivations unipolaires sont recueillies :

- **Avf** : au niveau du postérieur gauche (le « a » signifiant « augmented »), explorée dans l'axe du corps, recueillie une déflexion dont l'allure et l'amplitude sont semblable à ceux recueilli par une dérivation bipolaire tête queue,
- **Avl** : au niveau de l'antérieur gauche, théoriquement, elle explore la partie latérale du ventricule gauche, qui est fréquemment d'amplitude réduite,
- **Avr** : au niveau de l'antérieur droit, explore le viscère sous un angle droit, droit, beaucoup plus constant et pour laquelle les déflexions enregistrées seront moins exposé à des variations, ainsi les déflexions obtenues seront amples constantes et vérifie l'équation d'Einthoven.



**Figure 4:**Emplacement des électrodes pour le système de dérivations de Dubois (COLIN, 2005).

## II.4.5. Les systèmes semi-orthogonaux

Basé sur le principe d'obtenir un système d'angles d'approximativement 90° formé par trois axes, en veillant à ce que (COLIN, 2005) :

- L'intersection de ces trois axes doit correspondre à un point de la masse cardiaque,
- Les trois électrodes doivent être relativement équidistantes du cœur.

Par conséquent, il ne s'agit donc que d'une reproduction d'un tétraèdre dont les sommets sont (COLIN, 2005) :

1. L'appendice xiphoïde (X)
2. La base du garrot (G)
3. La pointe de l'épaule gauche (EG)
4. La pointe de l'épaule droite (ED)

Ainsi les dérivations obtenues seront (COLIN, 2005) :

- a. **X-G** : dérivation verticale passant par l'axe du cœur.
- b. **X-EG** : déviation du septum cardiaque renseignant sur l'importance relative de chaque ventricule.
- c. **X-ED** : permet l'exploration particulière du cœur droit.

Ces trois dérivations vérifient la relation du triangle d'Einthoven :

(D1+D2+D3=0), avec un électrocardiogramme conventionnel, dont :

$$X-EG \rightarrow D3, X-ED \rightarrow D2, ED-EG \rightarrow D1$$

### **Dérivations pour l'enregistrement pendant l'effort :**

Pour enregistrer pendant l'effort, des modifications de positionnement des électrodes ont été proposées et sont utilisées. Afin d'avoir des enregistrements avec le moins d'artefacts de mouvement possibles et sans interférence du cavalier avec les électrodes (LENOIR, 2016).

Pour cela, un placement à quatre électrodes est effectué (LENOIR, 2016) :

1. **L'électrode rouge** : à droite, 30 cm en dessous du garrot au niveau du passage de la sangle.
2. **L'électrode jaune** : à mi thorax à gauche.
3. **L'électrode verte** : au niveau de l'olécrane ou au niveau de l'os xiphoïde.
4. **L'électrode noire (de masse)** : avec l'électrode jaune ou un peu au-dessus.

Cela a permis un positionnement des électrodes sous la sangle utilisée pour longer par exemple, il a été également modifié lors de l'utilisation de la selle, ainsi (LENOIR, 2016) :

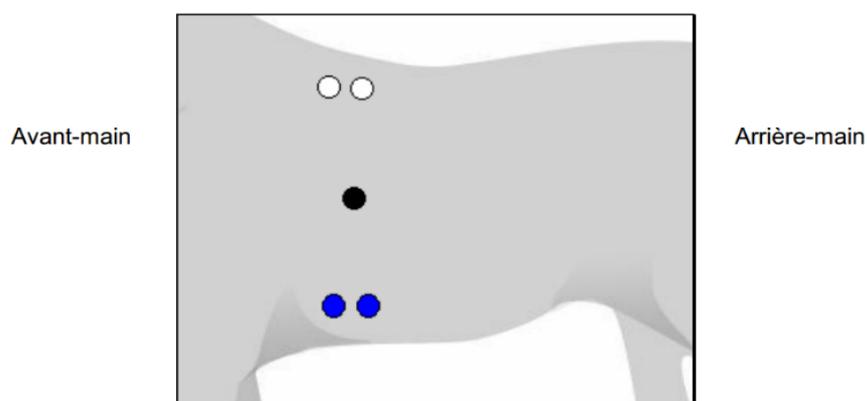
- Les électrodes rouge et noire sont placées en avant de la selle sur l'épine scapulaire.
- Les électrodes jaune et verte sont placées sur l'abdomen à 30cm derrière la sangle.

## II.5. Électrocardiographie sur de longues périodes et/ou enmouvement

### II.5.1. Enregistrement de type Holter (LENOIR, 2016)

Pour un enregistrement de type Holter (enregistrement de l'ECG pendant 24h jusqu'à 6 jours), une autre dérivation est utilisée qui consiste à placer cinq électrodes du même côté de l'animal à gauche, ainsi :

- Les deux électrodes positives : sont placées en arrière de l'olécrane à gauche,
- Les deux électrodes négatives sont placées dans l'alignement des électrodes positives en arrière du garrot,
- L'électrode de référence est placée à mi thorax entre les deux couples d'électrodes,



**Figure 5 :** Positionnement des électrodes de l'ECG pour un enregistrement de type Holter (LENOIR, 2016).

### II.5.2. Radio-téléométrie

La radio-téléométrie est la technique de choix pour obtenir l'ECG d'un cheval pendant l'exercice à distance (COLIN, 2005).

Le fait d'obtenir un ECG normal sur un cheval au repos ne présage en rien du bon fonctionnement cardiaque de ce même animal au cours d'un effort, lorsque sa fréquence cardiaque va s'élever. Il faut en outre savoir que de telles arythmies cardiaques peuvent jouer un rôle important et sont parmi les causes cardiovasculaires principales de défaut de performance ou d'intolérance à l'effort (COLIN, 2005).

### **II.5.2. ECG d'effort**

La réalisation d'un ECG d'effort sert à déterminer si l'arythmie détectée au repos est physiologique ou pathologique, il consiste à réaliser une auscultation cardiaque ou un ECG soit lorsque le cheval est excité, soit après lui avoir administré un médicament parasympatholytique (atropine), afin de lever le tonus vagal et vérifier que l'arythmie détectée à une fréquence cardiaque basse disparaît à une fréquence cardiaque supérieure.

### **II.5.3. Méthodes d'évaluation**

Il existe plusieurs méthodes d'évaluation d'un cheval à l'effort. On peut soit utiliser un tapis roulant soit utiliser des appareils de mesure portables et évaluer le cheval directement à l'entraînement (COLIN, 2005).

#### **II.5.3.1. Tapis roulant**

Celui-ci présente les avantages de pouvoir contrôler très exactement l'environnement extérieur et de standardiser précisément un exercice.

Le cheval ne se déplaçant pas, il est directement à disposition après l'effort pour une évaluation cardiaque et respiratoire ou même un prélèvement sanguin (COLIN, 2005).

L'habituation du cheval à ce genre d'exercice n'est souvent pas un problème, mais une étude a montré que les réponses physiologiques à un exercice sur un tapis ne correspondent pas exactement aux réactions induites par un effort à la piste dans des conditions réelles.

En effet pour une même vitesse calculée la fréquence cardiaque est nettement plus basse pour un exercice sur le tapis. La locomotion est, elle aussi, perturbée. En effet la phase de propulsion est entièrement modifiée puisque c'est le tapis qui recule (COLIN, 2005).

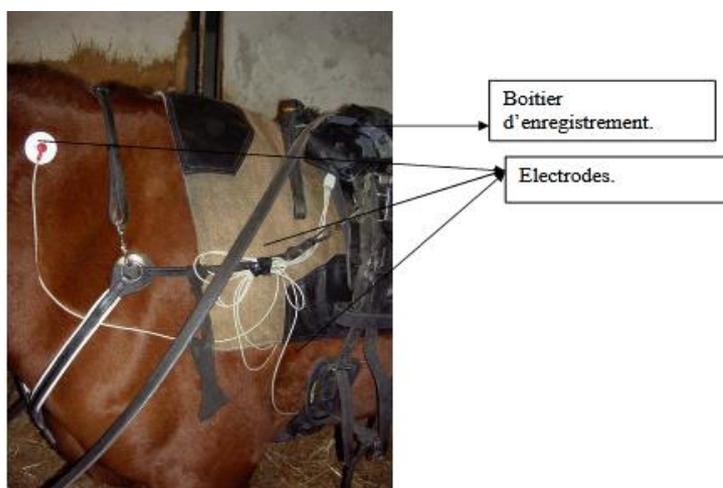
#### **II.5.4.2. Entraînement**

La mise en place de nouveaux appareils portables (électrocardiographes, appareils mesurant la consommation d'O<sub>2</sub>), permettant au cheval de pouvoir s'entraîner sans

modifications des conditions, a permis d'étudier les réactions physiologiques réelles du cheval à l'effort (COLIN, 2005).

Le principal problème est qu'il est difficile de standardiser un exercice dans la mesure où tous les entraîneurs ne travaillent pas de la même manière leur chevaux, qu'il est impossible de contrôler la qualité du sol en fonction du temps qui lui aussi est d'ailleurs un facteur incontrôlable (degré humidité, température...) (COLIN, 2005).

Ces deux méthodes d'évaluation sont donc utilisables pour étudier différents paramètres, mais il faut tenir compte pour l'interprétation des résultats des différents avantages ou inconvénients de l'une ou de l'autre (COLIN, 2005).



**Figure 6 :** emplacement des électrodes pour un ECG d'effort (COLIN, 2005).

## **II.5.5. Déroulement d'un examen d'ECG (COLIN, 2005)**

### **1- Préparation du lieu d'examen**

- Lieu calme : absence d'éléments perturbateurs (congénère, nombreuses personnes, bruits...)
- Si possible, lieu familier de l'animal
- S'assurer du respect des aspects sécuritaires : absence d'eau, de danger électrique, sol non glissant
- Gestion des risques d'interférences liées à l'environnement : matériel électrique, ondes électromagnétiques

### **2- Préparation du patient**

- S'assurer de la tranquillité du sujet (éviter la tranquillisation chimique),
- Trouver une position confortable pour l'animal,
- Assurer la contention efficace tout en limitant au maximum les contacts homme-animal,

- En cas d'utilisation de patchs en tant que électrodes : raser et nettoyer les zones de fixation des électrodes (alcool, acétone...),
- Mise en place de substances conductrices (gels).

### 3- Placement des électrodes

Réalisation des dérivations

### 4- Enregistrement

En fonction des possibilités techniques de l'enregistreur

- Réaliser le nombre d'enregistrements nécessaires à l'obtention des dérivations classiques : D1, D2, D3 puis aVf, aVl, aVr,
- Enregistrements sur quelques secondes à chaque fois, s'assurer de l'immobilité du sujet au cours d'une prise.

### Matériel utilisé

Le matériel d'électrocardiographie comprend

L'appareil enregistreur ou électrocardiographe et ses accessoires : cordon patient muni de fiches porte-électrodes et électrodes elles-mêmes.



**Figure 7** : électrocardiographe. (Photo personnelle)



**Figure 8:** cordon patient. (Photopersonnelle)

## **II.6. Interprétation du tracé électro-cardiographique du cheval**

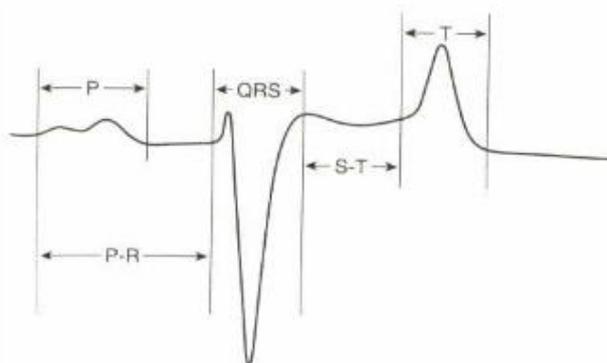
Un électrocardiogramme en est la traduction graphique de l'enregistrement des phénomènes électriques responsables de l'activité cardiaque à partir d'un électrocardiographe (DE LAGARDE, 2007) ; l'interprétation d'un électrocardiogramme repose sur l'approximation que les phénomènes électriques et leurs conséquences mécaniques se déroulent simultanément, même si en réalité la contraction se produit un peu après la dépolarisation (COLIN, 2005).

L'interprétation d'un ECG doit faire l'objet d'une méthodologie précise à laquelle il faut se tenir systématiquement pour ne rien laisser passer (DE LAGARDE, 2007). Il faut impérativement réussir à avoir un regard d'ensemble sur le tracé à étudier (DE LAGARDE, 2007) :

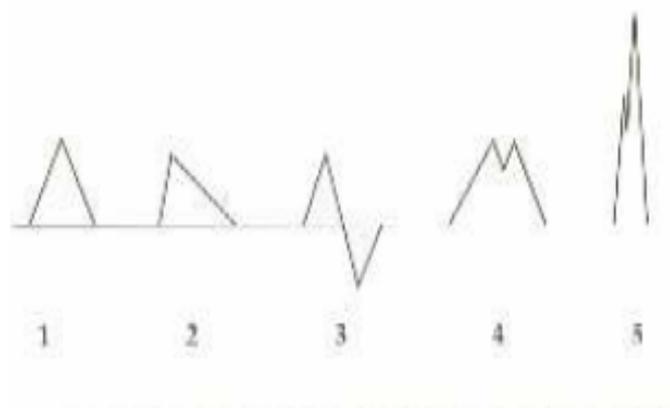
- Tout d'abord, on apprécie la **qualité de l'enregistrement** (artefacts, échelle de vitesse et d'amplitude, présence ou absence d'un filtre),
- Ensuite, il faut déterminer la **fréquence cardiaque** et juger si celle-ci est physiologique dans les conditions de l'enregistrement,
- Puis, on évalue le **rythme** (régulier, régulièrement irrégulier, irrégulièrement irrégulier), pour cela il faut vérifier à différents moments du tracé :
  - La régularité des distances R-R, P-P

- Et la constance des intervalles PR et RP
- Ensuite, **s'assurer du caractère sinusal** de chaque battement on peut regarder chaque battement et vérifier que toutes les ondes P sont bien suivies d'un complexe QRS,
- Enfin, on étudie la **morphologie des ondes** une à une.

Il faut être très vigilant quant à l'interprétation, et connaître les caractéristiques de base du tracé que l'on doit obtenir en fonction du système de dérivation choisi. C'est pourquoi, nous prendrons l'exemple d'un tracé obtenu grâce au système de dérivations décrit par DUBOIS. Dans le cas où un autre système aurait été préféré, il faudra être attentif à la signification des différences observées. Ainsi par exemple, l'utilisation des dérivations de DUBOIS ou d'un système bipolaire type base-apex aura pour caractéristique de fournir un complexe QRS négatif, ce qui ne doit pas être interprété comme une anomalie (COLIN, 2005).



**Figure 9** : aspect caractéristique de l'ECG en dérivation base-apex chez le cheval (COLIN, 2005).



**Figure 10** : différents aspects possibles d'une déflexion

- 1 : monophasique symétrique. 2 : monophasique asymétrique.  
3 : biphasique. 4 : bifide. 5 : crochétée.

Une déflexion correspond à une variation de potentiel électrique entre les électrodes enregistreuses et traduit soit une dépolarisation, soit une repolarisation cardiaque rapide (COLIN, 2005).

Une déflexion est caractérisée par son amplitude, sa durée et sa polarité (COLIN, 2005).

**L'amplitude** : elle traduit la différence de potentiel recueillie par les électrodes et est donc dépendante,

- D'une part, des potentiels émis par le cœur,
- D'autre part, de la qualité de la transmission de ces potentiels aux électrodes périphériques ;

Elle s'exprime en millivolts (mV).

**La durée** : elle est liée à celle de la dépolarisation ou de la repolarisation,

**La polarité** : elle est fonction de la position des électrodes enregistreuses par rapport au sens de déplacement du front de dépolarisation ou de repolarisation enregistré.



**Figure 11:** différents aspects d'un segment (COLIN, 2005 ).

1 : isoélectrique à 0mV. 2 : isoélectrique et sus décalé. 3 : isoélectrique et sous décalé. 4 : oblique. 5 : en hamac

Un segment correspond à une absence de différence de potentiel entre les électrodes exploratrices et traduit soit une période de repos cardiaque (diastole électrique), soit une phase de dépolarisation ou de repolarisation lente (COLIN, 2005).

### II.6.1. L'onde P

Onde P ou auriculogramme, brève déflexion marquée par le stylet, représentant l'activité électrique atriale (COLIN, 2005), il s'agit de la dépolarisation des oreillettes, elle est souvent bifide chez le cheval (DE LAGARDE, 2007), le premier pic lorsqu'il existe est produit par l'activation de l'atrium droit en direction crânio-caudale, le second quant à lui est dû à l'activation du septum inter-atrial et des structures associées et ce de l'oreillette droite vers la gauche. La dépolarisation de l'oreillette gauche n'a pas de traduction électrocardiographique directe (COLIN, 2005).

On peut être en présence d'ondes P de formes particulières. Ainsi (COLIN, 2005) :

**Onde P rétrograde** : si une onde P présente une polarité anormale dans une dérivation donnée, ceci signifie que la dépolarisation des atria se fait de la zone atrio-ventriculaire vers la base du cœur.

**Une onde P bi-phasique** :c'est-à-dire avec une partie positive et l'autre négative indique que la dépolarisation se fait successivement dans un sens puis dans l'autre au sein des oreillettes.

**Amplitude et durée** : Lorsque l'on est face à une onde P dont l'amplitude et/ou la durée diffère des critères de normalité, on peut en conclure que le point de départ ou le cheminement de l'influx électrique a été modifié.

**Absence d'onde P** : Si l'on n'observe pas de P, cela signifie enfin qu'il n'y a pas eu de dépolarisation des oreillettes ou qu'elle n'était pas coordonnée.

**Onde P de type bifide** :elle est plus fréquente que l'onde P monophasique chez les sujets les plus âgés. Ceci est probablement dû à la fréquence cardiaque qui diminue au cours de la croissance de l'animal ; des fréquences cardiaques plus élevées entraînent la fusion des deux composantes P1 et P2 de l'onde P.

## **II.6.2. Complexe QRS :**

Encore appelé ventriculogramme, il caractérise la dépolarisation des ventricules,Suivant l'onde P sur un tracé normal, on note une série de 3 déflexions rapides, le complexe QRS, (DE LAGARDE, 2007 ; (COLIN, 2005).

Chez le cheval, comme dans les autres espèces, la systole électrique est composée de quatre ondes (COLIN, 2005) : Q, R, S et T.

- Q, R et S forment le complexe rapide correspondant à la propagation de la dépolarisation au sein de la masse myocardique ventriculaire.
  - Q est la première onde négative,
  - R est la première onde positive et S la seconde onde négative, ou inversement en fonction de la dérivation utilisée.
- Les phénomènes de repolarisation créent les aspects des tracés du segment ST et de l'onde T.

Une des caractéristiques marquantes de l'ECG du cheval est sans doute l'apparition, dans des dérivations particulières, dont les dérivations de Dubois, de complexes QRS majoritairement négatifs, ce qui ne doit pas être interprété comme une anomalie.

On note en outre des différences d'amplitude significatives des ondes Q, R et S en fonction de l'âge des animaux. Les changements de forme et d'amplitude du QRS peuvent être reliés aux changements de taille et de position au cours de la croissance. Ainsi, d'importantes variations peuvent être mises en évidence entre le poulain nouveau-né et le cheval adulte.

### **II.6.3. L'onde T**

Elle correspond à la phase de repolarisation des ventricules suite à leur contraction (COLIN, 2005). Chez le cheval sa forme est très variable et dépend de la fréquence cardiaque. Cela semble être dû au fait que, contrairement à ce qui se passe chez l'Homme, la repolarisation du myocarde est dans une certaine mesure aléatoire. Certaines de ces modifications peuvent être dues à des déséquilibres ioniques ou des maladies cardiaques, mais elles sont très peu spécifiques et très difficiles à utiliser pour le diagnostic (COLIN, 2005 ; DE LAGARDE, 2007).

### **II.6.4. Les intervalles**

L'étude des intervalles peut se révéler intéressante, car elle donne une idée de la durée de certains événements (COLIN, 2005). Plusieurs segments sont en général plus particulièrement pris en compte (COLIN, 2005) :

**Le segment PQ :** de la fin de P au début du QRS, qui correspond au cheminement du front de dépolarisation depuis la partie basse des atria jusqu'à la bifurcation du faisceau de His. En pratique, on utilise essentiellement l'intervalle P-Q qui inclut la durée de P. Son étude est intéressante pour voir s'il y a un ralentissement de la conduction. Un allongement de cet intervalle signe en effet que la conduction sino-auriculaire est ralentie. Il est aussi parfois possible d'observer au contraire un raccourcissement de cet intervalle, dans les cas, plus rares, où la conduction se trouve accélérée. Le segment PQ est en général en légère sous-dénivellation chez le cheval. Il faut noter que l'on parlera d'intervalle P-Q non significatif quand il n'y a pas de relation de cause à effet entre le P et le QRS. On a alors à faire à une dissociation atrio-ventriculaire

**L'intervalle P-R :** on peut en outre noter que la durée de PR, en fonction de la période, varie avec l'âge de manière significative. PR tend à plus se ralentir chez les adultes que chez les chevaux encore en croissance.

**Le segment QT :** la durée de la systole électrique qui représente la durée totale du cycle de dépolarisation et de repolarisation des ventricules. Au repos, sa valeur est comprise entre 0,43 et 0,60 s

**Le segment ST** compris entre la fin de l'onde S et le début de l'onde T, qui suit la ligne de base et correspond à la dépolarisation complète des ventricules ou à leur repolarisation lente. Le segment ST normal est isoélectrique à 0mV. En pratique, il est souvent plus ou moins oblique entre la fin de S et le début de T.

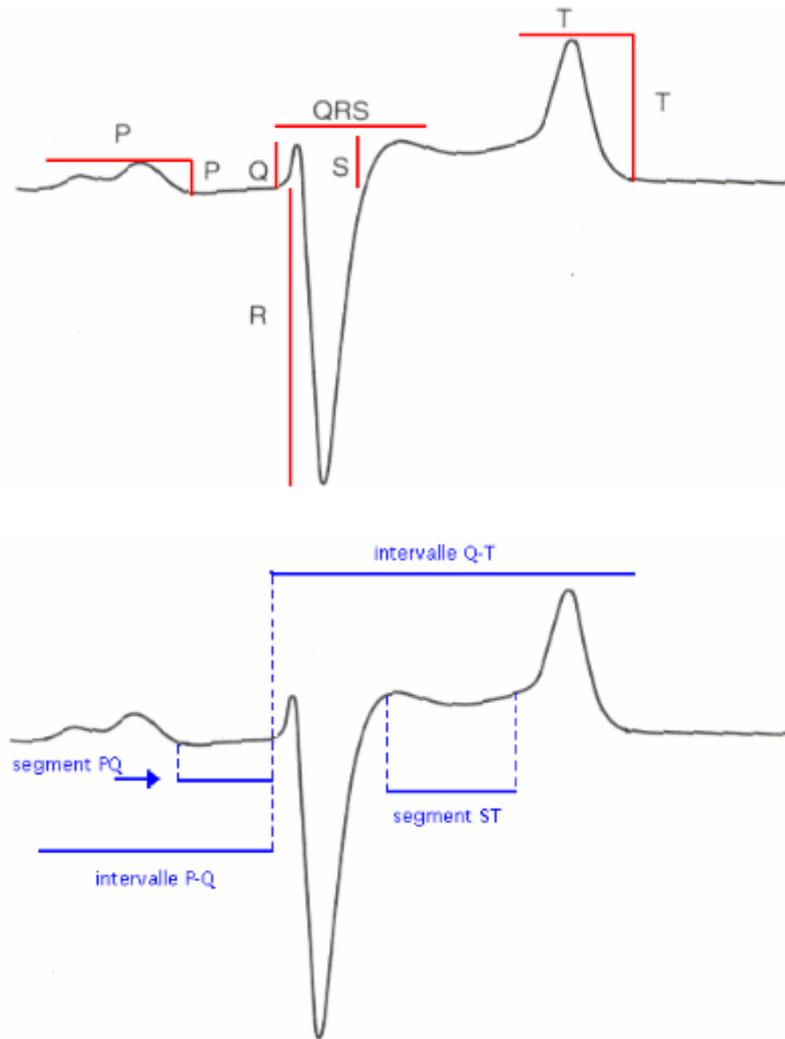
**Le segment TP** qui correspond au repos cardiaque.

Tous les intervalles sont de plus en général raccourcis par l'augmentation de la fréquence cardiaque inévitable dans de telles situations

**Les valeurs de référence des différents intervalles de temps sont les suivantes (COLIN, 2005)**

**Tableau 2 :** les valeurs références de temps des différents intervalles.

Intervalle	Durée
P	0,12 à 0,14 secondes
QRS	0,36 à 0,56 secondes
P-Q	0,1 à 0,12 secondes
Q-T	Inférieur à 0,6 secondes



**Figure 12:**paramètres électrocardiographiques d'une séquence P-QRS-T (COLIN, 2005).

### II.6.5. Artefacts d'enregistrement

On appelle artefact d'enregistrement toute perturbation artificielle du tracé liée à des facteurs extérieurs à l'activité cardiaque et à la transmission des signaux électriques. Ils sont concrétisés par des déflexions anormales. Celles-ci peuvent parfois interférer avec la lecture de l'ECG en masquant certaines ondes du tracé de base (COLIN, 2005), sont nombreux (au repos comme à l'effort) (DE LAGARDE, 2007) :

- Les interférences électriques
- Les trémulations musculaires
- Les mouvements
- Les erreurs dans le placement des électrodes



**Figure 13 :** Artefacts d'enregistrement. (Photo personnelle)

# Chapitre 3 Le bloc auriculo-ventriculaire du second degré

## **III.1. Définition**

On désigne par troubles du rythme (ou arythmie ou mieux dysrythmie) les anomalies de la fréquence cardiaque et celles du mode de succession des contractions des diverses parties du cœur.

Le mot arythmie n'est pas correct car il signifie absence de rythme, alors que celui-ci bien qu'anormal peut exister et même être très régulier. Il serait préférable d'utiliser le terme de dysrythmie. Fréquents chez le cheval, les troubles du rythme disparaissent souvent à l'exercice et n'ont pas d'influence sur le niveau de performance du cheval.

Dans les autres cas, ces troubles du rythme s'accompagnent généralement de symptômes tels que : intolérance à l'exercice, syncopes, baisse de performances avec difficultés de récupération, épistaxis (saignements du nez), œdème pulmonaire ou ascite (collection de liquide Dans l'abdomen) (ROSSIER, 1994).

Il a été démontré que lorsque la pression artérielle atteint un certain niveau, un épisode de BAV II peut se produire. Le battement bloqué entraîne une diminution de la pression artérielle, suivie d'une augmentation progressive de la pression artérielle à chaque battement ultérieur jusqu'à ce que le même niveau de pression maximum soit atteint et un BAV II survient à nouveau. Il s'agit en effet d'un mécanisme homéostatique normal qui permet de contrôler la pression artérielle appelée <<effet escalier >> (MARR et al., 2010).

## **III.2. Diagnostic**

C'est l'examen clinique, et principalement l'auscultation cardiaque, qui permet de déceler l'existence de ces troubles du rythme. Le diagnostic définitif ne peut être établi que grâce à l'électrocardiographie. Les arythmies les plus fréquentes rencontrées chez le cheval sont les arythmies par bloc et la fibrillation atriale (ROSSIER, 1994).

Nous allons nous intéresser dans cette étude aux arythmies par bloc et plus spécialement les blocs auriculo-ventriculaires du second degré (BAV II).

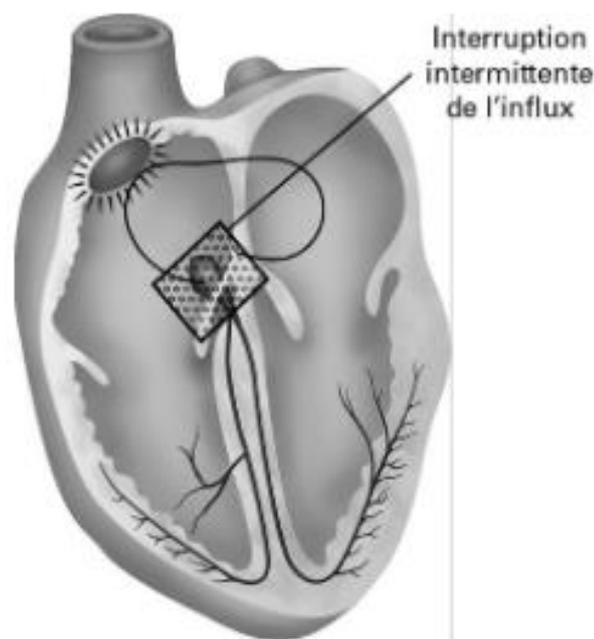
### III.3. Qu'est-ce qu'un BAV II ?

Le BAV II est une anomalie qui est souvent rencontrée chez les chevaux de sport (COLIN, 2005). Le bloc AV du 2e degré est caractérisé par une interruption intermittente de la conduction AV (BEAUMONT, 2017) Elle se caractérise par l'absence occasionnelle d'une ou parfois plusieurs contractions ventriculaires successives. On fait la distinction entre deux types de BAV2 (BEAUMONT, 2017) :

- Le type I ou mobitz 1 et
- Le type II ou mobitz 2

#### III.3.1. Type I

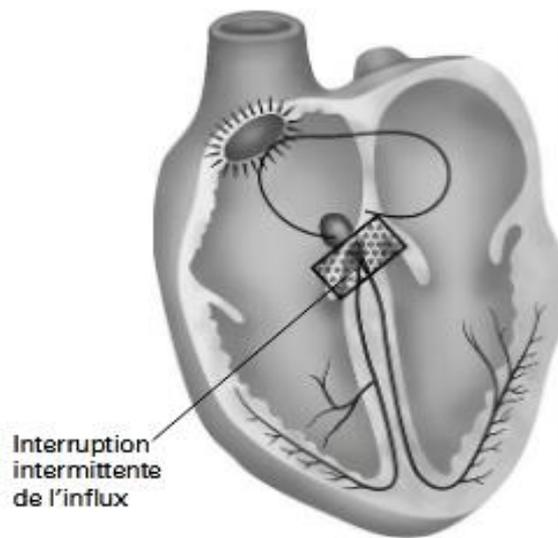
Dans le type I le temps de conduction atrio-ventriculaire s'allonge progressivement jusqu'à ce qu'il ne se produise plus d'activation du ventricule. On appelle également ce phénomène bloc de Wenckebach (COLIN, 2005) ; Le bloc est partiel et proximal, c'est-à-dire au-dessus du faisceau de His (BEAUMONT, 2017).



**Figure 13 :** Correspondance électromécanique – BAV de 2e degré de type I (BEAUMONT, 2017).

#### III.3.2. Type II

Dans le type II, Le siège du bloc est distal au faisceau de His, ou de ses branches. Ces structures obéissent à la loi du « tout ou rien » : elles laissent passer ou bloquent l'influx sinusal



**Figure 14 :** Correspondance électromécanique d'un BAV du 2eme degré de type II (BEAUMONT, 2017).

### III.4. Etiologie

Elles sont dues au fort tonus vagal présent chez les chevaux, qui a tendance à ralentir la conduction du message électrique au niveau du nœud atrio-ventriculaire, et parfois à l'arrêter complètement.

En cas de stimulation du système orthosympathique et/ou d'inhibition du système parasympathique, par exemple lors d'un effort ou d'un stress, le tonus vagal diminue, ce qui provoque une disparition des BAV II (TURQUETY, 2020).

### III.5. Diagnostique

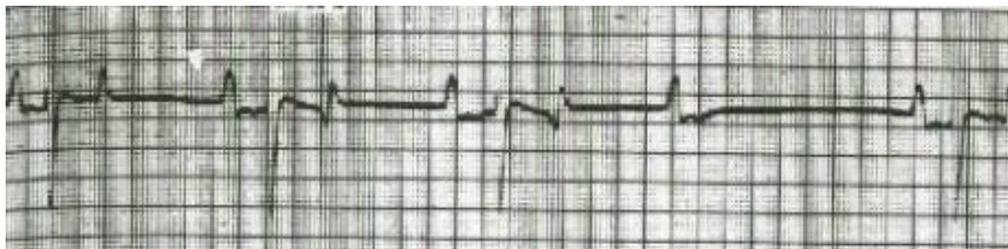
#### III.5.1. A l'auscultation

A l'auscultation cardiaque, des pauses dans le rythme cardiaque seront audibles. On perçoit souvent la contraction atriale (B4), mais n'est pas suivi du premier (B1) ni du second (B2) bruit cardiaque avec absence de pouls artériel palpable. On parle de rythme cardiaque "régulièrement irrégulier" (COLIN, 2005 ; TURQUETY, 2020 ; AMORY, 2011).

#### III.5.2. Critères électrocardiographiques

**Type mobitz 1** (COLIN, 2005) :

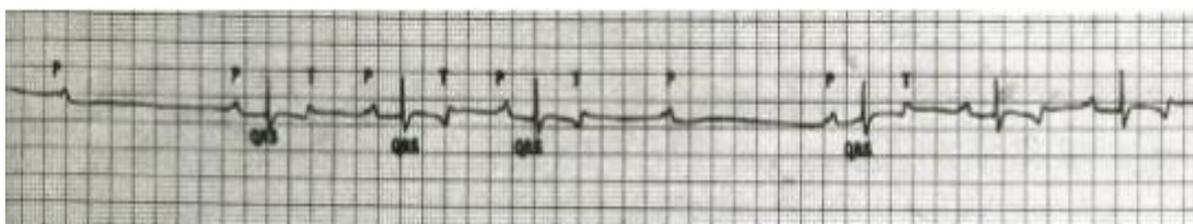
- Allongement progressif de P-R jusqu'à ce que P ne soit pas suivie d'un QRS.
- Puis par un raccourcissement du segment QT par rapport au complexe précédent dû à la modification des conditions dans lesquelles s'effectue la repolarisation.



**Figure15 :** tracé d'un BAV II de type I, augmentation progressive de l'intervalle PR, la 4ème onde P n'est pas conduite aux ventricules. La 5ème onde P est conduite, raccourcissement du PR suivant le bloc (COLIN, 2005).

#### Type mobitz 2(COLIN, 2005) :

- Les complexes sont périodiquement absents à la suite d'une onde P, sans qu'il n'y ait auparavant de signe précurseur.
- De légères différences de l'intervalle P-R peuvent être observées, mais une augmentation ou une diminution distincte ne peuvent pas être mises en évidence.



**Figure 16 :** Tracé d'un BAV II de type 2, 1ère et 5ème ondes P non conduites aux ventricules, pas d'allongement progressif de PR. Prolongation de PR et altération de T post-bloc (COLIN, 2005).

### III.6. Signification et conséquences

- Le BAV II est considérée le plus souvent comme physiologique et représente l'arythmie la plus courante chez le cheval au repos,
- Les BAV de 2nd degré, disparaissent normalement aux fréquences cardiaques élevées (COLIN, 2005) ;
- Dans quelques rares cas, les blocs auriculo-ventriculaires du second degré sont induits par un processus pathologique (A) :
  - Ils se manifestent alors fréquemment, de façon isolée ou successive, et
  - Peuvent apparaître ou augmenter en fréquence à l'effort,

- De tels cas ("blocs auriculo-ventriculaires du second degré avancés") présentent un risque d'évolution en blocs auriculo-ventriculaires du troisième degré.

### **III.7. Conduite à tenir**

De tel cas de BAV II présentant des risques d'évolution en BAV III, il est dès lors conseillé de mettre le cheval au repos et de traiter au moyen d'atropine afin de diminuer l'influence parasympathique sur le cœur à condition que le bloc soit d'apparition récente (MAURIN, 2004).

# Etude clinique

## 1. Introduction

Cette partie traite des cas de BAV II où l'arythmie est physiologique par opposition au BAV III. Nous décrirons dans un premier temps les chevaux de l'étude, le déroulement de l'examen clinique et la mise en place de l'examen complémentaire avant d'exposer les résultats.

## 2. Objectifs

La présente étude a été réalisée au niveau d'un centre équestre dans l'algérois, au mois d'avril 2022. Le but était de faire le suivi médical de BAV II chez certains chevaux ayant déjà été diagnostiqué « BAV II » (physiologique) mais aussi de diagnostiquer des BAV II chez d'autres, et déceler le caractère physiologique ou pathologique de ce dernier.

## 3. Matériels et Méthodes

### 3.1. Matériels biologiques

Un nombre non défini de chevaux ont été ausculté lors de la visite systématique dont 8 choisis et identifiés pour l'étude.

Choix des chevaux : certains ont été choisis pour le suivi médical du bloc déjà diagnostiqué.

D'autres, ont fait objet de découverte de bloc ou d'autres anomalies cardiaques lors de la  
Ainsi qu'un choix aléatoire.

### 3.2. Matériels non-biologiques

Stéthoscope : double membrane et électronique.

ECG : Le matériel d'électrocardiographie comprend l'appareil enregistreur ou électrocardiographe et ses accessoires : cordon patient muni de fiches porte-électrodes et électrodes elles-mêmes.



**Figure 17:** électrocardiographe. (Photo personnelle)



**Figure 18 :** cordon patient. (Photo personnelle).

### **3.3 Déroulement de l'examen clinique**

#### **1. Motif de consultation :**

L'examen du cheval a été effectué dans le cadre de la visite systématique.

#### **2. Examen clinique :**

Examen de tous les appareils : digestif, respiratoire, locomoteur et cardio-vasculaire. Une attention particulière a été portée sur l'appareil cardio-vasculaire.

#### **3. Auscultation cardiaque :**

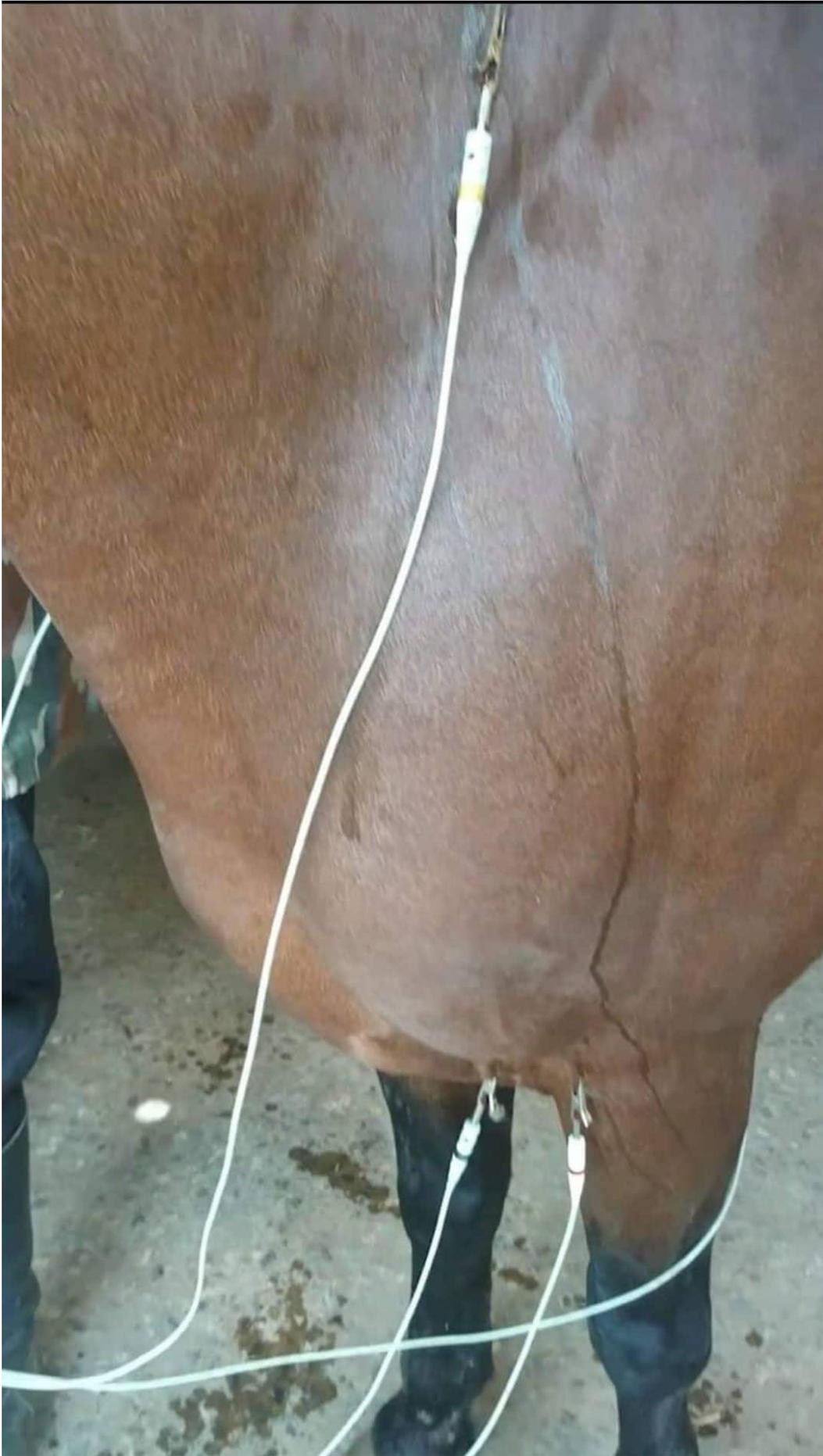
- Auscultation initiale : au niveau de l'aire de palpation du choc précordial (apex).
- Auscultation à gauche et à droite au niveau des quatre aires d'auscultation : mitral, aortique, pulmonaire et tricuspide.

#### **4. Mise en place des examens complémentaires :**

Un examen électrocardiographique a été réalisé au repos et après l'effort.

En utilisant la dérivation de Dubois.

Dans un endroit calme (au box pour certains : pour l'ECG de repos) loin de tout stimuli.



**Figure 19:** emplacement des électrodes pour une dérivation de Dubois.

## 4. Résultats

### 4.1. L'examen général

Aucun des chevaux sélectionnés ne souffrait d'aucune anomalie.

### 4.2. L'auscultation cardiaque

**Tableau 3** : résultats de l'auscultation cardiaque.

Cheval	Sexe	Race	âge	commémoratifs	résultats
N°1	Hongre	Irlandais	15 ans	BAV II	physiologique
N°2	Hongre	Holsteiner	11 ans	RAS	Arythmie sinusale
N°3	Etalon	Arabe	7 ans	BAV II	Souffle diastolique
N°4	Hongre	Irlandais	18 ans	RAS	BAV II
N°5	Etalon	Arabe	7 ans	RAS	Souffle
N°6	Jument	Arabe	7 ans	RAS	RAS
N°7	Etalon	Arabe-Barbe	8 ans	BAV II	physiologique
N°8	Etalon	Arabe-Barbe	6 ans	BAV II	RAS

Donc :

-3/8 ont déjà été diagnostiqué de BAV II

-3/8 ne souffre pas de BAV II dont 1 avec une arythmie sinusale

-2/8 ont fait objet de découverte de BAV II à l'auscultation (confirmé à l'ECG)

### 4.3. L'examen électrocardiographique

L'examen d'ECG a révélé la présence d'un BAV II au repos qui disparaît à l'effort ainsi que la disparition de l'arythmie sinusale.



**Figure 20:**BAV II mis en évidence sur ECG (photo personnelle).

## 5. Interprétation

### 5.1. L'auscultation cardiaque

La présence d'un souffle serait dû à une vitesse élevée du sang dans un vaisseau de large diamètre, une insuffisance valvulaire, un passage anormal de sang entre le cœur gauche et le cœur droit, ou encore une modification de la viscosité sanguine (associée le plus souvent à une anémie et/ou une Hypoprotéïnémie). Etant donné que les souffles cardiaques est une pathologie qui ne fait pas partie de notre objet d'étude, nous l'avons donc prise en considération et la noter en marge.

L'arythmie sinusale est souvent rapportée après un exercice, lorsque la fréquence cardiaque devient normale, ou un stress (tonus sympathique qui prend le relai) liée ou non à la courbe respiratoire ; manifestée par des bruits cardiaques normaux mais légèrement irréguliers.

La présence d'un BAV II au repos se manifeste par un rythme de base régulier et lent avec un trou phonique au moment où on devrait entendre un bruit cardiaque qui disparaît à l'effort.

## **5.2. L'examen électrocardiographique**

- Les BAV II diagnostiqués à l'auscultation et confirmés à l'ECG disparaissent à l'effort et sont considérés comme physiologique.
- Les BAV II déjà diagnostiqués faisant objet de suivi ne présentent aucune évolution vers un BAV II avancé ou même un BAV III et sont donc aussi considérés comme physiologiques.
- Pour l'arythmie sinusale le temps de mettre en place l'ECG l'animal s'était plus ou moins calmé, donc y'a eu disparition du tonus sympathique et retour au rythme de base d'où l'absence de la manifestation de cette arythmie sur l'ECG.

## **Conclusion**

Le bloc auriculo-ventriculaire du second degré est une affection fréquente chez les chevaux dont le diagnostic est facile avec une bonne auscultation cardiaque et un examen électrocardiographique afin de déceler son caractère physiologique ou pathologique ; dans les deux cas, des mesures préventives et curatives seront prises.

Une mise au repos mais aussi un traitement à base d'atropine sont envisageables sur les blocs d'apparition récente. Un suivi médical devrait également être fait afin d'éviter une évolution du BAV II en BAV III.

## Références bibliographiques

- AMORY, H. (2011). Quelle importance accorder à une arythmie lors d'une visite d'achat  
Liège : Faculté de Médecine Vétérinaire.
- BEAUMONT, J.-L., DORE, M., GIGUERE, J.-F., GALLANI M. C., RIOUX J.-D.  
(2017). Les arythmies cardiaques : un guide clinique et thérapeutique. Montréal  
:Chenelière Education. 376 p.
- COLIN, C. (2005). L'électrocardiogramme du cheval, intérêt et applications cliniques.  
Thèse de doctorat vétérinaire. Lyon : Université Claude Bernard. 173 p.
- DE BOLD, A. J. (1985). Atrial natriuretic factor : a hormone produced by the heart [en  
ligne]. Science. 230(4727), pp 767–770. Disponible sur  
:<https://doi.org/10.1126/science.2932797>[consulté l'août 2022].
- DE LAGARDE, M. (2007). Prévalence des arythmies cardiaques liées à l'effort chez le  
trotteur. Thèse de doctorat vétérinaire. Paris : Faculté de médecine de Créteil. 139 p.
- LENOIR, R. (2004). Analyse combinée des données de cardio-fréquence mètre, d'ECG et  
d'échographie cardiaque mesurées lors de tests d'effort chez de jeunes chevaux  
d'endurance. Thèse de doctorat vétérinaire. Paris : Faculté de médecine de Créteil. 86 p.
- MARR, C. M. et BOWEN, M. (2010). Cardiology of the horse. 2<sup>ème</sup> édition. Philadelphie :  
WBSaunders.300 p.
- MAURIN, E. (2004). Guide pratique de médecine équine. 3<sup>ème</sup> édition. Paris :  
MED'COM. 300p.
- ROSSIER, E. (1994) Manuel pratique, maladie des chevaux, 5<sup>ème</sup> Édition, Paris : Éditions  
France Agricole, 515 p.
- TURQUETY, C. (2020). Les arythmies cardiaques chez le cheval : étude rétrospective sur  
5 ans sur les chevaux présentés au CISCO. Thèse de doctorat vétérinaire. Nantes : Faculté  
de Médecine. 83 p.