

AU COEUR DE LA PERFORMANCE :

LA FRÉQUENCE CARDIAQUE CHEZ LE CHEVAL DE COURSE



2 klm

4 klm

6 klm

8 klm



ARIONE

INTRO

LE MONITORING DU SUIVI CARDIAQUE : CONÇU POUR LES CHEVAUX DE COURSE, AU SERVICE DES ENTRAÎNEURS.

PARTIE 1

DÉCRYPTAGE DE LA FRÉQUENCE CARDIAQUE CHEZ LE CHEVAL DE COURSE : LES NOTIONS ESSENTIELLES

La fréquence cardiaque : pourquoi la mesurer ?

La fréquence cardiaque maximale : une référence essentielle

La récupération : un indicateur du niveau de fitness

Les processus de création d'énergie : moteurs du cheval à l'effort

PARTIE 2

EN PRATIQUE : COMMENT INTÉGRER CES DONNÉES CARDIO DANS LE SYSTÈME D'ENTRAÎNEMENT DU CHEVAL ATHLÈTE ?

Lire la fréquence cardiaque d'un entraînement

Comment déterminer si mon cheval est prêt à courir ?

Améliorer le fitness du cheval athlète grâce au suivi longitudinal

FOCUS

LA DÉTECTION DES PATHOLOGIES CHEZ LE CHEVAL DE COURSE GRÂCE À LA DATA.



LE MONITORING DU SUIVI CARDIAQUE : CONÇU POUR LES CHEVAUX DE COURSE, AU SERVICE DES ENTRAÎNEURS.

Chef d'entreprise, préparateur physique, technicien, manager... L'entraîneur de chevaux de course doit assurer une multitude de rôles et de fonctions pour réussir. La diversité des tâches qui lui incombent est l'une des principales difficultés de ce métier.

Pour faire face à ces défis, il est indispensable de s'entourer des bonnes personnes et choisir les outils appropriés pour prendre des décisions efficacement, rapidement et facilement. C'est la conjugaison des compétences, au service d'une passion commune, qui mène une écurie de course à la victoire.

Chez Arioneo, tous nos produits sont conçus avec passion, dans le but d'améliorer la performance des chevaux, tout en préservant leur intégrité physique. En équipant et accompagnant les entraîneurs, les vétérinaires et l'entourage des chevaux, nous fournissons les informations répondant aux questions fondamentales liées à l'évolution des performances des chevaux athlètes. En confirmant votre intuition, le capteur de suivi cardiaque EQUIMETRE devient un allié dans votre prise de décision.

Ce livre blanc est destiné à tous les entraîneurs, qu'ils soient familiarisés ou non avec le monitoring des chevaux. Il éclaire sur la manière dont EQUIMETRE peut vous aider à trouver des réponses rapides et efficaces au quotidien grâce au suivi cardiaque.

Voici 3 axes de questionnement, fréquemment exprimés par les entraîneurs, et auxquels nous allons apporter des réponses à travers ces pages :



COMMENT AMÉLIORER LA CONDITION DES CHEVAUX ATHLÈTES ET RÉDUIRE LE RISQUE DE BLESSURES ?



COMMENT DÉVELOPPER INDIVIDUELLEMENT LE POTENTIEL DE CHAQUE CHEVAL ?



COMMENT OPTIMISER SES CHANCES DE RÉUSSITE EN COURSE ?

Pour ce faire, nous aborderons dans ce livre blanc les données essentielles à maîtriser pour mettre en place un suivi cardiaque. Enfin, nous ferons un focus sur la détection de pathologies grâce au monitoring.

DÉCRYPTAGE DE LA FRÉQUENCE CARDIAQUE CHEZ LE CHEVAL DE COURSE

LES NOTIONS ESSENTIELLES

Afin de pouvoir établir une analyse du fitness de votre cheval, il est utile de voir (ou revoir) quelques notions essentielles relatives au système cardiaque du cheval de course.

| La fréquence cardiaque : pourquoi la mesurer ?

Le **système cardiovasculaire** est un composant clé du corps du cheval. Considéré comme un moteur, il distribue l'oxygène à toutes les cellules de l'organisme, dont le cœur, grâce au sang.

Ce système est composé du cœur et des vaisseaux sanguins. Le volume de sang que le cœur éjecte à chaque battement lors de la **contraction cardiaque** (volume d'éjection systolique) est de plus d'un litre chez le cheval de course. Le poids du cœur représente environ 1% de la masse d'un cheval et l'entraînement impacte ce dernier, en augmentant sa masse cardiaque de l'ordre de + 15%. En effet, un effort physique régulier améliore la capacité cardiaque du cœur du cheval et lui permet ainsi de moins se fatiguer, en battant plus lentement pour un travail identique.

Mesurer la fréquence cardiaque du cheval de course permet ainsi d'obtenir des informations sur son **niveau de forme physique** et son **adaptation à l'entraînement**. Il est donc important de l'évaluer pendant et après un exercice et tout au long de sa préparation physique.

| La fréquence cardiaque maximale : une référence essentielle

La **fréquence cardiaque maximale** (ou FCmax) correspond au nombre maximal de battements par minute que peut atteindre un cheval durant un effort. Ce nombre est propre à chaque cheval. La FCmax diminue légèrement avec l'âge du cheval, mais n'est que très peu influencée par l'entraînement. C'est pour cette raison que l'on considère qu'elle n'est pas un indicateur de performance. Une fois connue, elle n'évoluera que très peu avec le temps.

Il est recommandé de mesurer cette FCmax **deux fois par saison à l'aide d'un test à l'effort** encadré par un vétérinaire. Ces mesures permettent de mieux appréhender le travail de son cheval et d'individualiser l'entraînement en le faisant travailler sur des zones de fréquence cardiaque qui lui sont propres. Chaque cheval peut ainsi avoir un entraînement adapté à sa FCmax.

Quand faire un test à l'effort ?

Un **test à l'effort** est un exercice d'intensité importante, permettant de caractériser la capacité de travail d'un cheval grâce à l'objectivation de sa réponse à l'entraînement.

En moyenne, on considère que la fréquence cardiaque maximale d'un cheval est autour de **218 BPM** et varie de **204 à 241 BPM** (Evans, 2007).

La récupération : un indicateur du niveau de fitness

La **récupération** du cheval de course est l'un des **principaux indicateurs de son état de forme** : meilleure est la récupération, meilleur est le fitness. Analysée en parallèle de l'intensité du travail demandé, la fréquence cardiaque d'un cheval après l'effort est un bon moyen de confirmer si un cheval est prêt à courir sa prochaine course. En effet, un état de forme optimal se manifeste par une facilité à récupérer après un effort, et donc par une excellente capacité de récupération lors des gros travaux.

La récupération s'étudie généralement à deux moments différents :



La récupération rapide :

Lorsque le cheval arrête un effort demandé, durant lequel sa fréquence cardiaque s'est maintenue à un niveau élevé, la fréquence cardiaque décroît de manière très rapide sur quelques dizaines de secondes. C'est là que le système nerveux parasympathique (responsable du ralentissement de la fréquence cardiaque) reprend le contrôle sur le système nerveux sympathique (responsable de l'augmentation de la fréquence cardiaque lors du stress ou des sollicitations sportives). Mesurée en pourcentage de la FCmax, cette phase de récupération est un excellent moyen d'**évaluer l'intensité de l'effort demandé**.



La récupération lente :

Cette récupération intervient quelques minutes après l'arrêt de l'effort. Elle permet de **caractériser l'état de forme du cheval**, car plus vite il revient à sa fréquence cardiaque initiale, meilleur est son niveau de fitness. En effet, il a été démontré que le temps de récupération lente est corrélé avec le niveau de performance du cheval : plus il est faible, meilleur est le cheval. De la même manière, une augmentation significative du temps de récupération est le témoin d'une difficulté à récupérer.

Exemples des paramètres de récupération

TYPE DE PARAMÈTRE	DÉFINITION	POUR QUOI ?
La récupération rapide	Correspond à la première stabilisation de la fréquence cardiaque juste après l'effort.	Témoigne de l'intensité de l'effort ressenti par le cheval.
La récupération rapide en pourcentage de la FC Max	Pourcentage de la fréquence cardiaque maximale à la fin de la récupération rapide suivant le dernier exercice de haute intensité.	Permet de comparer les chevaux entre eux, en prenant en compte leur différence de FC Max. 56% pour une intensité moyenne, ni trop dur ni trop facile.
La fréquence cardiaque à 15 mins	Correspond à la fréquence cardiaque après 15 minutes de récupération suivant le dernier exercice de haute intensité.	Témoigne du niveau de fitness. Un cheval disposant d'un bon fitness présente une bonne capacité à baisser sa fréquence cardiaque.
La récupération après 15 mins en pourcentage de la FC Max	Pourcentage de la fréquence cardiaque maximale après 15 minutes de récupération suivant le dernier exercice de haute intensité.	Témoigne de l'état de forme du cheval. Objectif : passer sous les 44%.
La fréquence cardiaque au retour	Correspond à la dernière fréquence cardiaque enregistrée avant d'éteindre le capteur.	Témoigne de la capacité du cheval à revenir à son rythme cardiaque initial. Objectif : revenir aux premiers niveaux de FC.

Il existe bien d'autres paramètres de récupération : chaque entraîneur choisira les paramètres qui correspondent le mieux à sa méthode.

Les processus de création d'énergie : moteurs du cheval à l'effort

Afin de mieux analyser la fréquence cardiaque et la récupération pour établir un diagnostic objectif de l'état de forme de vos chevaux, il est intéressant de se plonger dans les **mécanismes physiologiques** mis à l'œuvre lorsque le cheval de course est à l'effort.

Pour produire un effort physique, le corps, et plus particulièrement les cellules musculaires, ont besoin d'énergie, de carburant. Cette source d'énergie est appelée **l'adénosine triphosphate** ou **ATP**. Chaque exercice, quelle que soit son intensité, requiert un apport énergétique de la molécule ATP. Elle est la composante énergétique essentielle qui permet aux muscles de répondre à l'exercice demandé. C'est la seule source d'énergie utilisée pour la **contraction** et le **relâchement musculaire**.

1er processus de production énergétique – l'ATP déjà présente dans le corps

La première, et plus rapide, façon de fabriquer de l'ATP est d'**utiliser celle qui est déjà dans le corps du cheval**. Cette molécule est présente naturellement dans son corps grâce à une réserve constituée par les cellules musculaires.

Malheureusement, cette première méthode de production d'ATP ne fonctionne que pendant un court instant, car les muscles ne sont capables de stocker qu'une quantité limitée d'ATP. L'effort demandé ne peut donc être maintenu plus de quelques secondes. Sans un apport suffisant d'énergie ATP, les filaments musculaires ne peuvent pas produire de l'énergie correctement.

Ainsi, pour qu'un cheval puisse soutenir un effort de plus de quelques secondes, il doit être capable de re-synthétiser de l'ATP rapidement et de manière plus permanente.

2ème processus de production énergétique – l'aérobie

On arrive ainsi à la deuxième manière de produire de l'ATP, et la plus efficace : **le métabolisme aérobie**. Lorsqu'un cheval est à faible vitesse, son corps utilise principalement la dégradation des graisses par l'oxygène pour produire de l'énergie. Le cheval va alors utiliser l'oxygène de son environnement et le convertir en CO₂, en eau, en chaleur et en de nombreuses molécules d'ATP.

Ce mécanisme présente l'avantage de posséder un bon rendement, d'être une source quasi inépuisable, ne produisant pas d'acide lactique, source de douleurs. Cependant, c'est aussi le moyen le plus lent de produire de l'ATP et la quantité d'énergie délivrée est limitée par la quantité d'oxygène assimilable par le cheval.

Cette quantité dépend de paramètres divers comme le volume des poumons, de la fréquence respiratoire, le volume du cœur, de l'efficacité de la contraction cardiaque.

La quantité d'oxygène assimilable est par exemple plafonnée par la fréquence cardiaque maximale, qui est, comme nous l'avons vu précédemment, propre à chaque cheval et varie peu avec l'âge et l'entraînement.

La production d'ATP par aérobie va ainsi être suffisante pour un effort demandé tel qu'un trot ou un galop lent, mais ne convient pas pour des allures plus élevées car pas suffisamment rapide.

3ème processus de production énergétique – l'anaérobie

La dernière, et la plus rapide manière de produire de l'énergie est le **métabolisme anaérobic**. Lorsque l'effort devient très important, les graisses ne peuvent plus produire suffisamment d'énergie assez vite. Le corps du cheval va alors dégrader les réserves de glucose et de glycogènes (sucres) qui sont stockées directement dans ses muscles, sans utiliser l'oxygène. Le glycogène, contrairement à la graisse, est en quantité limitée dans l'organisme, mais sa dégradation est rapide et produit plus d'énergie.

Cependant, ce processus produit un déchet : **l'acide lactique**. S'il n'y a pas assez d'oxygène dans le sang pour l'éliminer, il s'accumule dans les muscles, dégrade la qualité de contraction et peut causer des douleurs chez le cheval. C'est pour cela que l'effort doit être limité dans le temps et ne peut pas durer ad vitam æternam.

Les différentes zones d'intensité d'entraînement

ZONE	%FC MAX	INDICATIONS
Endurance	0-60%	Rythme d'échauffement léger.
Modéré	60-70%	Rythme d'entraînement léger, aérobie, durant lequel tout acide lactique est éliminé et les processus de récupération sont améliorés. Il améliore l'endurance de base et est principalement pratiqué dans le cadre de renforcement.
Tempo	70-80%	Rythme d'entraînement modéré, principalement aérobie, durant lequel l'acide lactique intervient peu. Il améliore l'endurance et développe le système cardiovasculaire pour améliorer l'utilisation de l'oxygène.
Seuil	80-90%	Rythme d'entraînement intense, principalement anaérobic, renforce la tolérance à l'acide lactique, ce qui retarde l'apparition de la fatigue pendant une course et donc contribue à la résistance du cheval.
Anaérobic	90-100%	Rythme d'entraînement très intense, anaérobic, améliore la vitesse de sprint et la coordination neuromusculaire à vitesse de course. Ce travail doit être soigneusement contrôlé en cas de fatigue extrême.

EN PRATIQUE

COMMENT INTÉGRER CES DONNÉES CARDIO DANS LE SYSTÈME D'ENTRAÎNEMENT DU CHEVAL ATHLÈTE ?

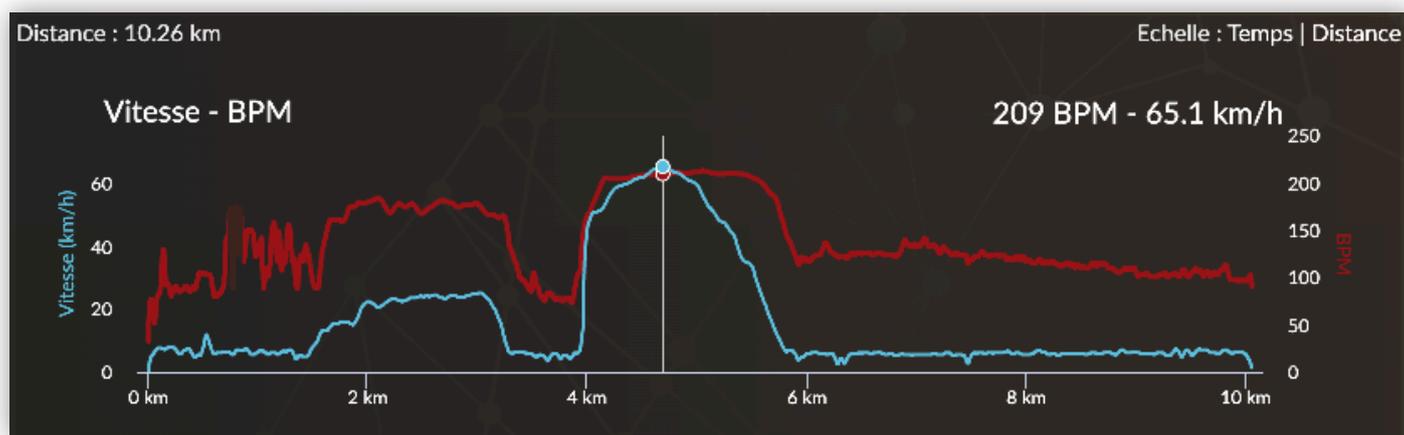
Vous avez maintenant toutes les clés en main pour pouvoir comprendre ce que les données peuvent vous dire sur vos chevaux. Voyons comment est-ce que ces différents paramètres s'intègrent dans l'analyse d'un entraînement en pratique.

| Lire la fréquence cardiaque d'un entraînement

La première manière de mettre en pratique ces données est lors de la lecture (ou relecture) d'un entraînement. Le capteur EQUIMETRE permet de mesurer jusqu'à plus de 300 paramètres cardiaques et locomoteurs. C'est pourquoi, il est important de bien savoir utiliser les paramètres qui peuvent vous donner un rapide compte rendu général de l'état de fitness de votre cheval, sans rentrer dans une analyse détaillée dans un premier temps.

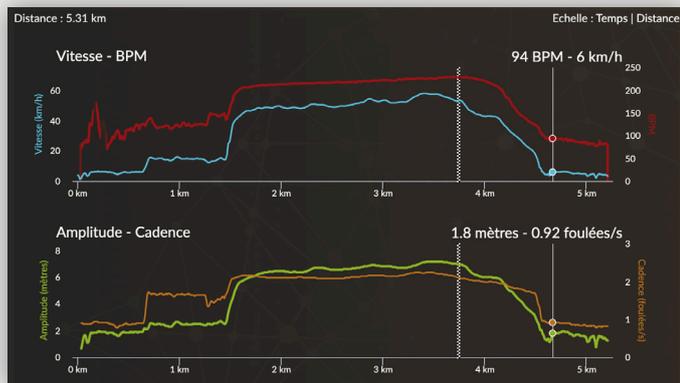
Les courbes de vitesse et de fréquence cardiaque

Les deux principaux types de données à analyser lors de la relecture d'un entraînement sont les données de cardio et les données de vitesse. **Les courbes de vitesse et de fréquence cardiaque doivent suivre les mêmes tendances.** Ces deux courbes permettent de donner des indications sur **l'impact de l'entraînement sur le cheval.**

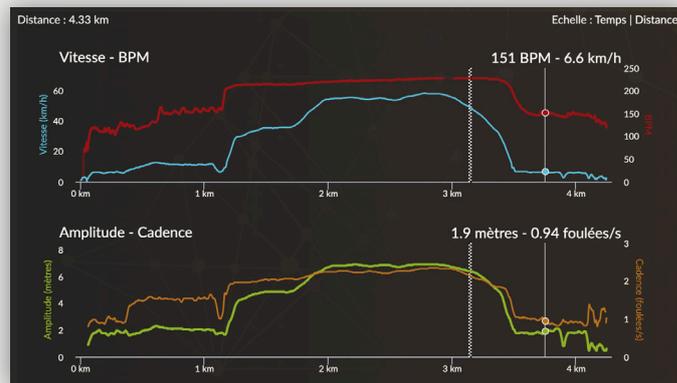


Dans l'idéal, la courbe rouge des battements par minute (BPM) doit chuter en même temps que la courbe bleue de la vitesse. Si tel est le cas, le cheval a une bonne condition physique et a bien supporté l'exercice. Lorsque la fréquence cardiaque d'un cheval a tendance à rester élevée alors que la vitesse a chuté, cela signifie que l'entraînement a été trop intense et mal supporté par le cheval.

Bonne récupération



Mauvaise récupération



Données issues de de la plateforme EQUIMETRE

Sur cet exemple, nous pouvons observer très distinctement sur le graphique de gauche que la courbe de fréquence cardiaque (en rouge) chute en même temps que la courbe de vitesse (en bleu), contrairement à celui de droite, où la courbe de fréquence cardiaque reste élevée malgré une cessation de l'effort.

⚠ Attention : La fréquence cardiaque ne dépend pas que de l'effort, mais aussi de **facteurs extérieurs** tels que l'inclinaison du terrain, le poids du cavalier, une modification du type ou de l'état de la piste, les conditions météorologiques, etc. Pour comparer deux entraînements, il est donc important de s'assurer que les **conditions soient les plus standardisées possibles**.

RAPPEL - Éditer ses entraînements :

Pour ce faire, il est important de penser à éditer ses entraînements le plus possible. Ainsi, vous aurez un descriptif complet des conditions de chaque entraînement qui vous permettra de les comparer de manière significative.



Le tableau des paramètres clés

Afin de lire de manière un peu plus précise ces tendances entre cardio et vitesse, on peut retrouver le **tableau des paramètres clés**. Il affiche les données qui permettent de visualiser en un seul coup d'œil les performances du cheval pendant un entraînement précis.

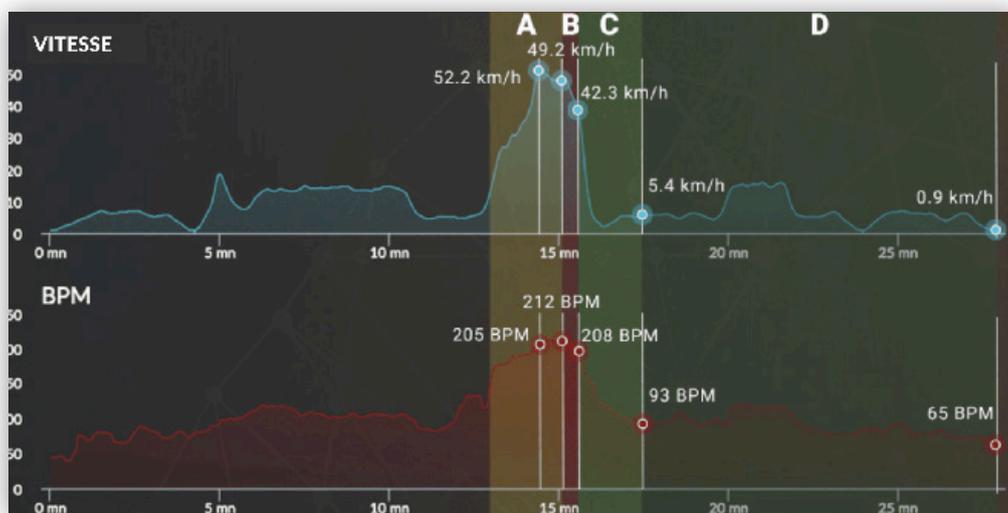
- On peut notamment retrouver des données concernant la **vitesse** avec la vitesse maximale mesurée ainsi que les meilleurs temps sur 200m et 600 m, la cadence et l'amplitude des foulées du cheval.
- Ce tableau fournit également les chiffres clés en termes de **cardio** en indiquant la fréquence cardiaque maximale durant l'effort et les rythmes cardiaques après l'effort et 15 minutes après.

 65.1 km/h Vitesse Maximale	 11 s Temps Meilleurs 200M	 - s Temps Dernier 200M	 1785 m Distance Du Travail
 213 bpm Fréquence Cardiaque Maximale Atteinte Durant L'entraînement	 126 bpm Récupération Rapide	 122 bpm Fréquence Cardiaque Après 15 Minutes De Récupération	 91 bpm Fréquence Cardiaque Au Retour
 7.15 m/foulée Amplitude À 60Km/H	 2.32 foulées/s Cadence À 60 Km/H	 7.65 m/foulée Amplitude Maximale	 2.36 foulées/s Cadence Maximale

Ce tableau reflète les mêmes tendances que vous pouvez observer sur les courbes de vitesse et de cardio. Il peut être personnalisé pour mettre en avant les paramètres les plus pertinents pour l'entraîneur.

Les zones d'intérêt

La fréquence cardiaque dépend de l'activité du cheval. En effet, **elle change selon le niveau d'intensité de l'effort** : elle est différente si c'est un galop de chasse ou un canter. Il est donc intéressant d'analyser la manière dont le cheval supporte l'effort en divisant l'exercice en différentes zones d'intensité.



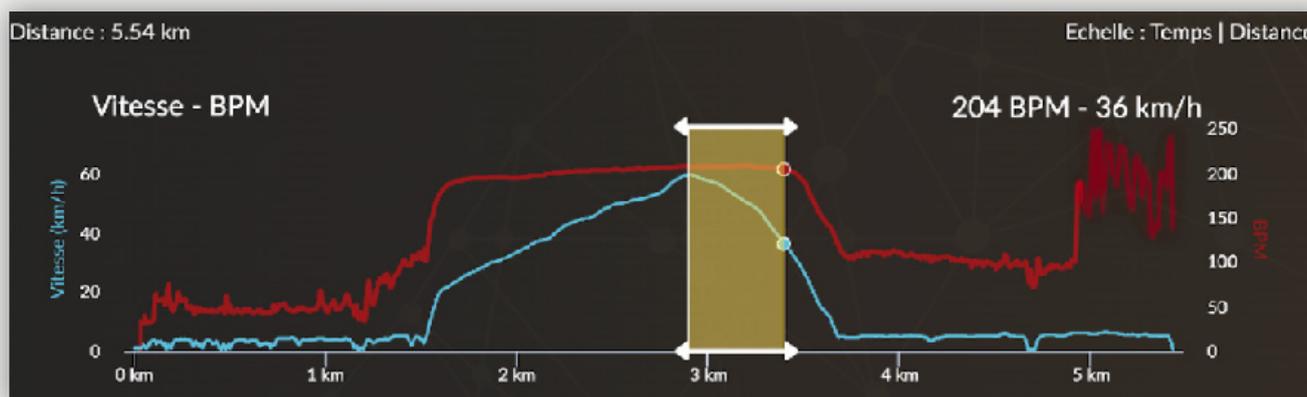
On note ainsi 5 zones d'intérêt à observer :

- L'échauffement** : doit être dans les mêmes niveaux de fréquence cardiaque d'un entraînement à l'autre. Il est intéressant pour repérer des pics de nervosité/stress. Si le niveau est plus élevé que d'habitude, cela peut être le signe de douleur ou que quelque chose ne va pas.
- A - La zone de travail** : c'est la zone où la vitesse et la fréquence cardiaque sont élevées. Elle permet de quantifier le niveau de fréquence cardiaque maximal atteint pendant l'effort.
- B - La zone de décélération en fin de travail** : c'est la zone où la vitesse diminue de manière importante, mais où la fréquence cardiaque reste élevée. Cette zone témoigne de l'intensité de l'exercice.
- C - La zone de décroissance rapide de la fréquence cardiaque** : c'est la zone où la vitesse est considérablement réduite et où la fréquence cardiaque diminue grandement. Elle permet de qualifier la récupération rapide et la capacité de récupération immédiatement après l'effort.
- D - La zone de décroissance lente de la fréquence cardiaque** : c'est la zone où la vitesse est considérablement réduite et où la fréquence cardiaque diminue doucement. Elle qualifie la récupération lente et donne une indication sur la forme physique.

La dette en oxygène

Lorsque le cheval produit un effort intense, ce dernier accumule de l'acide lactique, car tout l'oxygène est mobilisé pour produire de l'énergie et n'est donc pas disponible pour l'éliminer. Pour rappel, on considère qu'un cheval produit un effort intense et des lactates lorsqu'il dépasse le seuil de 80% de sa FCmax (cf tableau page 8).

Dette en oxygène



Données issues de la plateforme EQUIMETRE

À la fin de l'effort, lorsque la vitesse diminue, la fréquence cardiaque peut rester élevée un moment. En effet, le cœur continue de battre à un rythme élevé pour apporter rapidement l'oxygène dans les muscles afin de continuer à éliminer les lactates accumulés par le cheval lors de l'effort. Sur la courbe, on observe un effet de pallier au niveau de la FCmax, alors même que la vitesse a commencé à décroître. Il s'agit du temps de compensation de la dette en oxygène.

Plus le temps de compensation de la dette en oxygène est court, moins l'effort a été difficile pour le cheval, il a donc besoin de moins de temps pour s'en remettre. Un faible temps de compensation de la dette en oxygène correspond donc à un bon fitness. Il est intéressant d'observer cet indicateur car il permet d'avoir une vue sur l'état de forme du cheval, et plus précisément, sur son niveau de récupération après l'effort.

RAPPEL - Choisir les bons paramètres clés :

Plus d'une centaine de paramètres sont disponibles sur la plateforme EQUIMETRE. Il est donc important de voir avec votre Data Success Manager les paramètres clés qui correspondent à vos types d'entraînement et aux objectifs que vous vous êtes fixés.

Comment déterminer si mon cheval est prêt à courir ?

Les paramètres vus précédemment vous permettent d'avoir **une première idée de l'état de forme général de votre cheval à la suite d'un entraînement**. Il peut être intéressant d'investiguer plus en détail le fitness de votre cheval et sa capacité de récupération, afin de savoir s'il est prêt à courir sa prochaine course. En effet, pour que votre protégé soit dans les meilleures conditions possibles le jour J, EQUIMETRE vous permet d'**analyser différents paramètres analytiques**, pour appuyer vos choix et décisions.

Analyser le niveau de récupération en pourcentage de la FC Max

La récupération rapide en pourcentage de la FCmax :

La récupération rapide en pourcentage de la FCmax témoigne de l'**intensité de travail ressentie par le cheval**, et de sa **capacité à récupérer** après cet effort.

On considère qu'une intensité moyenne correspond à une récupération après l'effort autour de **56% de sa FCmax**.

Par exemple, si votre cheval a une FC Max 217 BPM et que sa fréquence cardiaque après l'exercice est de 118 BPM, sa récupération après l'exercice sera de :
 $(118 / 217) \times 100 = 54 \%$.

Ce cheval a donc un bon niveau de récupération rapide. L'intensité de l'exercice était bien dosé.

La récupération lente en pourcentage de la FCmax :

La récupération lente est également un très bon indicateur. Mesurée 15 minutes après le dernier effort, elle permet de vérifier la **capacité du cheval à retrouver son rythme cardiaque initial** d'avant effort.



En moyenne, on souhaite que cette fréquence cardiaque se situe **en dessous des 44%**. Ainsi, les chevaux qui ont le meilleur fitness retrouvent une fréquence cardiaque proche de celle du début de l'entraînement après ces 15 minutes.

L'entraînement photo

Un autre moyen de savoir si votre cheval est prêt à courir est de **comparer son dernier entraînement avec un entraînement qui a précédé une course**. C'est ce qu'on appelle l'entraînement photo.

L'entraînement précédant une course vous sert de référence, afin de comparer des données significatives telles que la vitesse, le niveau d'effort fourni, la capacité de récupération et le profil de sa foulée. Ainsi, si le cheval a performé en course, vous attendrez de retrouver des paramètres aussi bons ou meilleurs que ceux de l'entraînement photo. Si le résultat de la course était décevant, vous savez que vous devez obtenir de meilleurs indicateurs pour être serein sur le prochain engagement.



Prenons l'exemple de cette jument de 3 ans, le travail d'avril a été suivi d'une bonne performance en course. Il constitue donc un entraînement de référence.

En pleine préparation pour une nouvelle échéance, on peut donc comparer le dernier travail de juin avec la "photo" d'avril.

Données issues de de la plateforme EQUIMETRE

On constate que sur un travail plus long mais aussi rapide, donc plus exigeant, les données de récupération sont similaires voire meilleures.

Conclusion : la jument a progressé par rapport à la photo de son état de forme qui était déjà suffisant pour performer. Tous les voyants sont au vert pour courir... Et gagner ?

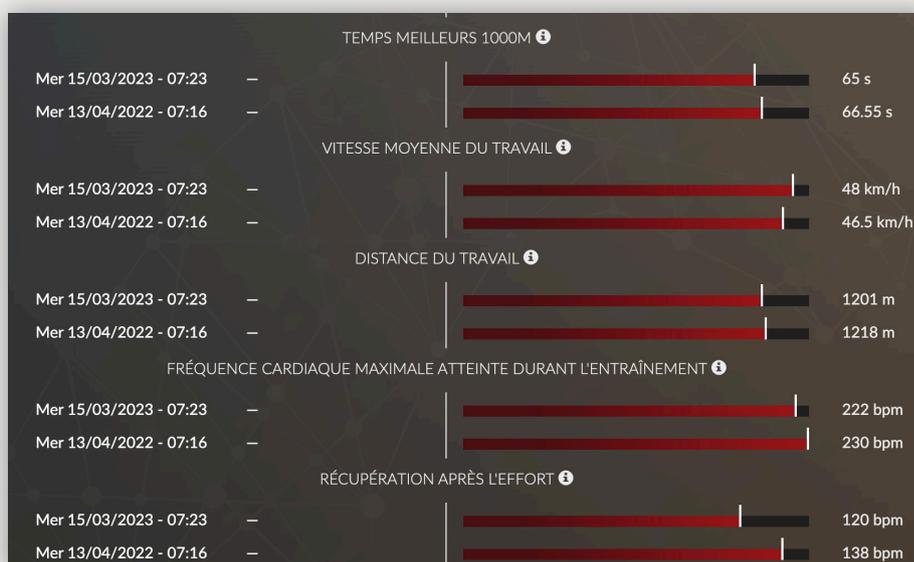
L'entraînement photo est un excellent moyen de réajuster un entraînement en fonction de **l'objectif** et de **la progression de votre cheval**. Cela peut vous permettre par exemple de réévaluer une distance choisie ou encore un terrain de prédilection, de rajouter un galop avant la course ou au contraire de travailler simplement à conserver un niveau de fitness déjà satisfaisant.

Comparer votre cheval avec un cheval prêt à courir

Après avoir comparé votre cheval avec lui-même, il est intéressant de comparer ses données de fitness avec un autre cheval que vous pensez prêt à courir et qui partage les mêmes entraînements que votre cheval. Il peut aussi s'agir d'un entraînement de référence d'un de vos bons chevaux de la saison précédente. Ce mode d'analyse est pratique car il permet de **relever directement les différences et points de convergence** entre l'entraînement du cheval de référence, et celui de votre cheval. Vous pouvez ainsi **individualiser les besoins de chaque cheval**, en constatant les effets d'un même entraînement sur deux chevaux différents. Il est ainsi plus simple de détecter par exemple une contre-performance qui serait inhabituelle, mais aussi de remarquer un futur crack avec des capacités exceptionnelles.

Cependant, pour être efficace et juste, il faut pouvoir comparer des données qui sont comparables. La comparaison de deux chevaux, botte à botte, doit donc remplir quelques conditions préalables afin d'avoir une analyse qui ne serait pas erronée :

- 🎯 La comparaison doit se faire entre **deux chevaux ayant le même âge** et le **même profil locomoteur**.
- 🎯 Les deux chevaux doivent avoir fait **les mêmes entraînements**, dans les **mêmes conditions** (terrain, environnement extérieur).



Données issues de la plateforme EQUIMETRE

Sur cet exemple, on peut observer la comparaison des données d'un Futur performer de 2 ans, et d'un gagnant de Groupe 1 lorsqu'il avait le même âge. On constate que les données du Futur performer sont très encourageantes pour sa future carrière car elles sont similaires, voire meilleures, que le cheval gagnant de Groupe 1.

Améliorer le fitness du cheval athlète grâce au suivi longitudinal

Vous avez désormais toutes les clés pour évaluer le fitness de votre cheval avant sa prochaine course. Cependant, son fitness évolue au fur et à mesure des entraînements et progresse tout au long de sa saison de course. Il est donc intéressant de suivre et comparer vos chevaux dans le temps.

Établir un **suivi longitudinal** de vos chevaux vous permet d'analyser des paramètres pour lesquels l'entraînement a une influence. Nous allons donc voir quels sont ces paramètres et comment les interpréter afin d'améliorer le fitness de vos chevaux dans le temps.

Utiliser les zones de FC

Tout d'abord, il est intéressant de savoir si l'entraînement de votre cheval est efficace. Pour cela, **les zones de fréquence cardiaque** sont pertinentes pour mesurer la manière dont votre cheval supporte les différentes intensités d'exercice.

Ce tableau convertit la fréquence cardiaque du cheval à l'effort en pourcentage de la FC Max. Elle vous permet de visualiser le temps passé à chaque zone d'effort à travers les différentes jauges. Chaque intensité a une utilité selon les objectifs que vous avez fixés et sont déterminés par la FC Max.

En moyenne, on considère qu'un cheval qui a travaillé à **70% de sa FC Max** peut encore travailler de manière plus intense. Une fois qu'il a atteint les **90% de sa FC Max**, le cheval est en zone 5 : la zone d'anaérobie. Il a donc subi un travail très intense.



Données issues de la plateforme EQUIMETRE

Sur cet exemple, la FC Max d'Arion est de 218 BPM. Il a passé 36% de son entraînement à une fréquence cardiaque à l'effort dépassant les 196 BPM. Si on rapporte ces nombres de battements à sa FC Max, cela représente un effort dépassant les 90%.

On peut conclure que l'entraînement d'Arion était d'une intensité élevée.

Ce tableau est un excellent outil pour évaluer l'intensité d'un entraînement, mais aussi pour visualiser les progrès d'un cheval. En effet, plus le cheval progresse, moins il passera de temps dans la zone 4 et 5, pour un même niveau d'intensité. Cela veut dire que son cœur encaisse mieux l'effort demandé et qu'il améliore son fitness grâce à l'entraînement.

Premier exemple : améliorer l'endurance de votre cheval

Prenons l'exemple d'un cheval pour lequel votre objectif est d'**améliorer sa capacité d'endurance**, de "travailler le fond". Il va falloir **regarder le temps d'effort en zone 4**. Cette zone représente le seuil avant de passer en zone 5, et donc d'arriver dans une zone de travail très intense.

Le travail en zone 4 permet de **retarder l'apparition de la fatigue pendant une course**, en renforçant la tolérance à l'acide lactique, source de douleurs. Le cheval devient ainsi plus endurant et résistant face à la charge de travail. Si vous souhaitez travailler ce point, l'intensité du travail ne devra pas dépasser 80% de la FCmax.

Deuxième exemple : suivre l'évolution de fitness de votre cheval

Si votre objectif est de **suivre l'évolution du fitness de votre cheval**, c'est la **zone 5** qu'il faut analyser. Le temps passé dans cette zone de travail très intense permet de visualiser les progrès de votre cheval.

En effet, en comparant cette zone lors de plusieurs entraînements tout au long de la saison, vous allez pouvoir **constater une évolution si votre cheval repousse son seuil entre la zone d'aérobie et d'anaérobie**. C'est le témoin qu'il s'épuise moins vite et devient plus endurant au fur et à mesure des entraînements.

ARION

Date	Cheval	Type d'entraînement	Temps du travail (hh:mm:ss)	Distance du travail (m)	Fréquence cardiaque maximale atteinte durant l'entraînement (bpm)	Fréquence cardiaque au retour (bpm)	Récupération rapide (bpm)	Temps zone effort 5 (hh:mm:ss)
MOYENNE		-	03:38.81	2547.88	214.87	72.13	108.57	02:37.67
27/11/2021	Arion	Galop	03:56	2654	211	52	N/C	04:05
03/03/2022	Arion	Galop	03:53	2624	217	65	106	02:30

Données issues de la plateforme EQUIMETRE

Sur cet exemple, on observe que la condition physique d'ARION s'est améliorée car son temps en zone d'effort 5 s'est considérablement réduit pour un même temps de travail : il est donc devenu plus endurant.

ARION I



ARION II



Données issues de de la plateforme EQUIMETRE

Observons également cet exemple graphique de deux chevaux ayant réalisé le même exercice (1200m progressif). On constate que la courbe de fréquence cardiaque d'ARION I monte directement, puis stagne beaucoup plus que celle d'ARION II.

ARION II semble donc avoir un système aérobie plus performant : son entrée dans la zone 5 est plus tardive.

⚠ Attention : Assurez-vous que ces entraînements ont été faits dans des conditions comparables et similaires.

Trouver la balance entre surentraînement et sous-entraînement

L'une des tâches les plus complexes pour un entraîneur est de **trouver la balance entre sous-entraînement et surentraînement**.

La data peut vous permettre de **trouver ce point d'équilibre grâce aux données collectées par EQUIMETRE** et vous aider à vous assurer que l'entraînement est adapté à chaque cheval.

Le surentraînement :

Des signes tels que la baisse de la capacité à tenir un effort aussi longtemps qu'avant, une perte d'appétit et de poids peuvent être le signe d'un cheval surentraîné. Si un arrêt de l'entraînement sur du court terme ne suffit pas, il faut alors penser à **réévaluer la charge de travail**.

En effet, le surentraînement est causé par une charge de travail trop intense. Cela peut être la conséquence d'une distance qui ne serait pas adaptée ou alors d'une phase de récupération trop courte. La data peut ainsi permettre de rétablir un rapport équilibré entre ces deux phases.

Le sous-entraînement :

Le sous-entraînement désigne le fait que le cheval ne soit pas suffisamment en zone de travail intense et ne soit donc pas suffisamment entraîné. Cet état peut être dangereux car le cheval manque de préparation physique et peut mener à des accidents sur une course.

Un cheval sous-entraîné ne va pas atteindre sa FC Max lors de l'exercice et sa fréquence cardiaque chutera immédiatement dès que l'effort aura cessé. Le but de la data est alors de **permettre de réévaluer l'entraînement de manière à permettre une évolution** de ses qualités physiques, physiologiques et mentales, pour qu'il puisse progresser et être prêt pour ses prochaines courses.



Données issues de la plateforme EQUIMETRE

Sur l'exemple ci-dessus nous pouvons remarquer que, pour un entraînement à intensité similaire, la capacité de récupération d'Arion s'est dégradée : sa fréquence cardiaque après l'effort est de 166 BPM contre 114 BPM lorsqu'il est arrivé à l'entraînement en octobre. Il en est de même pour sa récupération 5 minutes après la fin de l'effort.

À partir de ce constat, l'entraîneur a pu questionner les différentes hypothèses expliquant cette perte de fitness. En interrogeant l'ancien entraîneur d'Arion, il a pu constater que l'intensité de son entraînement avait diminué, suite à l'emploi d'une méthode d'entraînement différente.

Ainsi, l'entraîneur d'Arion a décidé d'adapter son entraînement et d'allonger la distance de travail. Une fois son entraînement réajusté, Arion a pu retrouver son fitness d'avant course et a d'ailleurs gagné d'autres Groupes.

Individualiser l'entraînement

Nous avons vu précédemment que le point d'équilibre était propre à chaque cheval et qu'il était donc important d'établir un entraînement spécifique à chacun. C'est pourquoi il est nécessaire d'**individualiser le travail de chaque cheval**, afin que chacun puisse atteindre un niveau de forme optimal pour **maximiser les chances de gagner en course en minimisant les risques de blessure**.

La détection d'un cheval sous-entraîné ou surentraîné est un point important qui peut être relevé par l'individualisation de l'entraînement, comme nous l'avons vu préalablement. Cet outil peut aussi vous permettre de **choisir les courses les plus adaptées** au profil locomoteur de chaque cheval et d'**adapter leur entraînement en conséquence**.

En établissant un suivi longitudinal, vous avez une vue sur les progrès de chacun. Vous pouvez ainsi comparer les performances de votre cheval entre ses différents entraînements, mais aussi avec les autres chevaux de votre écurie qui partagent les mêmes objectifs.

Pour ce faire, il est important de veiller à ce que les chevaux que vous comparez soient issus du même lot. Comme nous l'avons vu précédemment, la comparaison doit se faire entre deux chevaux ayant le même âge et le même profil locomoteur. De plus, les entraînements doivent s'être déroulés dans les mêmes conditions.



FOCUS

LA DÉTECTION DES PATHOLOGIES CHEZ LE CHEVAL DE COURSE GRÂCE À LA DATA

L'utilisation d'un capteur connecté est un excellent moyen de faire parler les chevaux : les données objectives collectées lors de l'entraînement peuvent permettre de détecter des pathologies respiratoires et locomotrices.

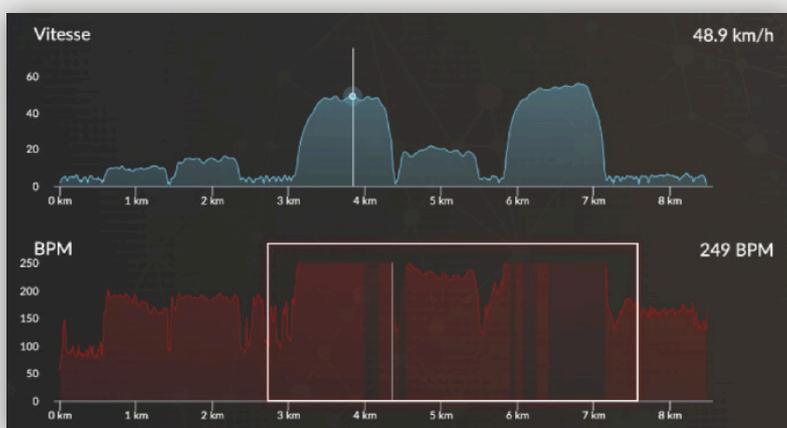
Découvrez dans ce mini cas pratique comment l'ECG a permis de détecter une insuffisance cardiaque.

Contexte

- 🎯 Arion est un hongre de 4 ans n'ayant jamais couru
- 🎯 Arrivé dans une nouvelle écurie, son alimentation a été revue à la hausse suite à un manque de condition physique
- 🎯 Montre des signes de fatigue prématurée à l'entraînement

Comment expliquer ce manque de condition physique et cette fatigue prématurée ?

Analyse

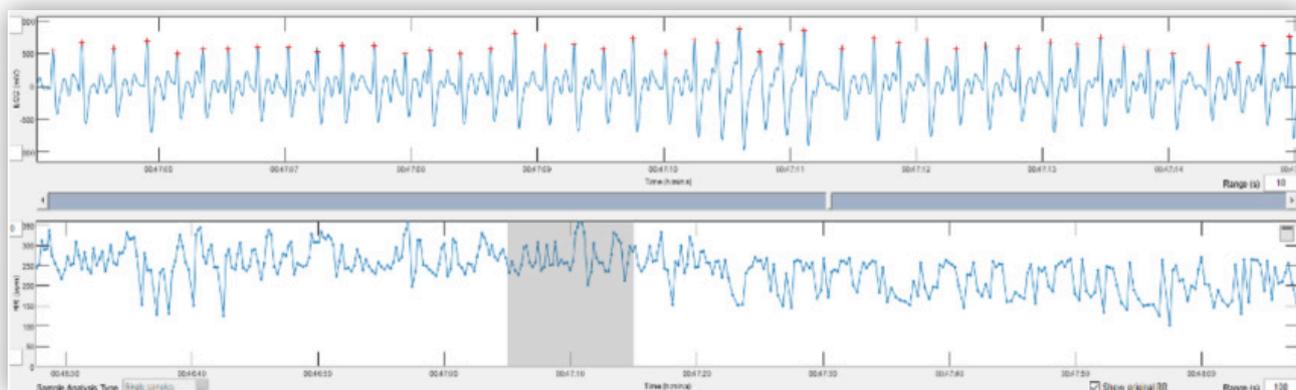


Grâce aux courbes de fréquence cardiaque et de vitesse, on constate que la fréquence cardiaque d'Arion est très élevée : elle est à 250 BPM pour un effort à 50km/h.

Le vétérinaire a donc demandé à analyser l'électrocardiogramme d'Arion afin d'investiguer cette fréquence cardiaque élevée.

Données issues de la plateforme EQUIMETRE

Résultat



L'analyse de l'électrocardiogramme (collecté automatiquement à chaque entraînement avec EQUIMETRE) a mis en évidence une **fibrillation atriale**.

Actions prises à partir des données

Arion a donc fait un bilan cardiaque. Suite à un examen clinique, une auscultation cardiaque et un échocardiogramme, le cheval est diagnostiqué avec une insuffisance cardiaque congestive associée à une insuffisance tricuspide sévère.

La fibrillation atriale peut être un développement secondaire lié à l'insuffisance cardiaque.

SUIVI MÉDICO-SPORTIF DU CHEVAL ATHLÈTE : INTRODUCTION AUX FONDAMENTAUX

Vous souhaitez en savoir plus sur la détection de pathologies grâce à la data ?

[TÉLÉCHARGEZ LE GUIDE >](#)





ARION

MALE - 4 ANS

BAI - 1M67

PUR-SANG

EQUIMETRE

LA TECHNOLOGIE DÉDIÉE AU MONITORING
DU CHEVAL DE COURSE.



Suivez la performance et la santé de vos chevaux en collectant facilement des données de :

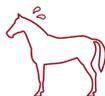
FITNESS



Fréquence cardiaque



ECG



Récupération

VITESSE



Vitesse



GPS



Temps intermédiaires

LOCOMOTION



Cadence



Amplitude



Profil locomoteur

CONTACTEZ-NOUS POUR PLUS D'INFORMATIONS

Échangez avec l'un de nos conseillers afin de découvrir EQUIMETRE.

Nous organisons également des démonstrations dans votre écurie si vous le souhaitez.

ANTISÈCHE EQUIMETRE ARIONEO

VITESSE 🏇

MEILLEURS 200M < 12 SEC

MEILLEURS 600M < 36 SEC

MEILLEURS 1000M < 1 MIN

Points de référence importants pour les vitesses de course.

VITESSE DE POINTE : MEILLEURS/DERNIERS 200M

APTITUDES À MAINTENIR LA VITESSE :

MEILLEURS/DERNIERS 600M/800M

VITESSE MAXIMALE : SUR 10M (X 1,5 FOULÉE)

PROFIL LOCOMOTEUR 🐎

FRÉQUENCE DE FOULÉE À 60 KM/H	SPRINTER	MILER	STAYER
	> 2.5	2.42	< 2.2

Sur du plat en herbe.



Ce sont des points de référence importants qui peuvent être utilisés comme graduations. C'est une théorie et les chevaux nous feront toujours mentir !

MONTÉE SURFACE PROFONDE

IMPACTE LA CADENCE À LA HAUSSE

FRÉQUENCE CARDIAQUE ❤️

FC MAXIMALE INDIVIDUELLE :

Pas un indicateur de fitness, utilisée pour juger la récupération.

FC APRÈS L'EFFORT 🎯 55%

INTENSITÉ DE TRAVAIL

FC APRÈS 15 MINS < 45%

FORME PHYSIQUE GÉNÉRALE

FC À LA FIN :

RETOUR AU NIVEAU DE L'ÉCHAUFFEMENT

RÉCUPÉRATION : PLUS C'EST BAS, MIEUX C'EST

STRATÉGIES D'ACCÉLÉRATION 🏇

ACCÉLÉRATION UTILISANT LA CADENCE :

Forte puissance d'accélération / turn of foot mais difficile à tenir.

Explosif

ACCÉLÉRATION UTILISANT L'AMPLITUDE :

Accélération lente mais durable.

Graduel

UTILISATION DES DEUX :

Puissance d'accélération équilibrée.

Polyvalent

EQUIMETRE

CHARGE DE TRAVAIL CONTRÔLÉE



CARDIO



LOCOMOTION



VITESSE

