

<b>TABLE DES MATIERES</b>
---------------------------

Table des illustrations .....	-3
Introduction.....	-5
<b>I - Définitions et grands concepts.....</b>	<b>-7</b>
I-1 Quelques définitions .....	-7
I-2 Les différentes classifications des orthèses .....	-8
I-3 La locomotion .....	-9
I-4 Les indications générales des orthèses .....	-11
<b>II - Les matériaux .....</b>	<b>-13</b>
II-1 Le cas particulier du métal .....	-13
II-2 Les différents plastiques .....	-15
II-2.1 Le Polypropylène homopolymère .....	-15
II-2.2 Le Polypropylène copolymère .....	-15
II-2.3 Le Polyéthylène.....	-15
II-2.4 Le Polycarbonate .....	-15
II-3 Les caractéristiques des plastiques thermo-formables .....	-16
II-3.1 La mémoire .....	-16
II-3.2 Le pouvoir d'enveloppement .....	-16
II-3.3 La durabilité.....	-17
II-3.4 La rigidité.....	-17
II-3.5 L'échange avec l'air.....	-17
II-3.6 Le confort .....	-17
II-3.7 L'esthétique .....	-17
II-3.8 L'épaisseur .....	-18
<b>III - Mode d'emploi : conception d'une orthèse .....</b>	<b>-19</b>
III-1 La consultation en vue d'une prescription d'orthèse .....	-19
III-1.1 Réexaminer le diagnostic .....	-19
III-1.2 Revoir l'anamnèse.....	-19
III-1.3 Récolter les antécédents .....	-19
III-1.4 Recueillir les antécédents en relation avec les orthèses .....	-20
III-1.5 L'examen clinique.....	-20
III-1.6 Les conclusions de l'examen, les impressions, la conclusion, les recommandations .....	-21
III-2 Quelques considérations préalables à la fabrication.....	-22
III-2.1 L'évaluation du degré de liberté .....	-22
III-2.2 L'obtention du résultat attendu grâce à une orthèse .....	-23
III-2.3 Quelques considérations supplémentaires.....	-24
III-3 La fabrication .....	-24
III-3.1 Le maniement des plastiques thermo-formables.....	-24
III-3.2 La mise en œuvre pratique.....	-25
III-4 Le suivi.....	-26
III-4.1 L'essayage .....	-26
III-4.2 L'accoutumance à la vie quotidienne .....	-27

III-4.3 Le nettoyage.....	-28
III-4.4 Les animaux en croissance .....	-28
III-5 Les lésions causées par les orthèses .....	-29
III-6 La profession d'orthésiste .....	-30
III-7 Le coût des appareillages .....	-32
IV - Les différentes régions du corps pouvant être appareillées.....	-33
IV-1 Le membre inférieur/ postérieur.....	-33
IV-1.1 Le pied anormal et douloureux – les métatarses .....	-33
IV-1.2 La cheville – le tarse .....	-34
IV-1.3 Le genou.....	-35
IV-1.4 Les hanches.....	-38
IV-1.5 Les orthèses et les os longs.....	-40
IV-1.6 Les avancées technologiques.....	-40
IV-2 le membre supérieur/antérieur.....	-41
IV-2.1 Les doigts- les métacarpes .....	-41
IV-2.2 Le carpe .....	-41
IV-2.3 Le coude .....	-42
IV-2.4 L'épaule .....	-43
IV-3 Les orthèse mixtes .....	-43
IV-4 La colonne vertébrale .....	-44
IV-4.1 Les corsets.....	-44
IV-4.2 Le collier cervical .....	-44
V - Les différentes affections pouvant faire appel aux orthèses.....	-47
V-1 Les affections neurologiques des membres .....	-47
V-2 Les lésions ligamentaires .....	-49
V-2.1 La rupture du ligament croisé antérieur .....	-49
V-2.2 Les orthèses dynamiques .....	-52
V-3 Les fractures des os longs.....	-53
V-4 Les instabilités de la colonne vertébrale.....	-56
V-4.1 Le syndrome de Wobbler .....	-56
V-4.2 Les fractures vertébrales.....	-57
V-5 Les affections rhumatoïdes .....	-58
V-6 La prise en charge des plaies.....	-59
V-6.1 La prise en charge des plaies secondaires à l'affection traitée par orthèse .....	-59
V-6.2 Le patient brûlé .....	-59
V-7 La prise en charge des affections musculaires.....	-60
V-8 L'intervention des orthèses dans le traitement des ostéosarcomes .....	-61
V-9 D'autres utilisations .....	-62
Conclusion.....	-63
Bibliographie.....	-65
Annexes.....	-71

TABLE DES ILLUSTRATIONS
-------------------------

PHOTOGRAPHIES

Photographie n°1 : Prothèse <http://www.handicappedpets.com/k9brace/> ..... -7

Photographie n°2 : Appareillage mixte orthèse/prothèse  
<http://www.handicappedpets.com/k9brace/> ..... -7

Photographie n°3 : Orthèse de tarse avec articulations en métal  
<http://www.handicappedpets.com/k9brace/> .....-14

Photographie n°4: Orthèse doigt <http://www.orthopets.com/> .....-34

Photographie n°5: Orthèse de tarse <http://www.handicappedpets.com/k9brace/> .....-35

Photographie n°6: Orthèse tarse/métatarse <http://www.orthopets.com/> .....-35

Photographie n°7: Orthèse genou <http://www.orthopets.com/> .....-36

Photographie n°8: Manchette néoprène genou <http://www.animalrehab.on.ca/> .....-37

Photographies n°9: Orthèse de hanche en néoprène <http://www.muttrooms.com/> .....-37

Photographie n°10: Orthèse dynamique de genou <http://www.woundwear.com/> .....-38

Photographie n°11: Orthèse hanche/genou <http://www.k-9orthotics.com/> .....-40

Photographie n°12: Orthèse carpe <http://www.orthopets.com/> .....-41

Photographie n°13: Orthèse carpe/métacarpe et carpe  
<http://www.handicappedpets.com/k9brace/> .....-41

Photographie n°14: Orthèse de coude <http://www.handicappedpets.com/k9brace/> .....-42

Photographie n°15: Orthèse épaule/coude <http://www.orthopets.com/> .....-43

Photographie n°16: Orthèse épaule/coude <http://www.orthopets.com/> .....-43

Photographie n°17: Orthèse thoraco-lombaire <http://www.k-9orthotics.com/> .....-45

Photographie n°18: Orthèse cervicale <http://www.k-9orthotics.com/> .....-45

FIGURES

Figure n°1 : Cycle de la démarche, illustration de la phase d'appui et de soutien du membre postérieur droit..... -10

Figure n°2 : Système des trois plans de compressions .....-23

Figure n°3 : Articulation du genou : mouvements normaux et anormaux  
<http://www.woundwear.com/> .....-50

Figure n°4 : Orthèse dynamique de genou  
<http://www.woundwear.com/> .....-52



## INTRODUCTION

Ces dernières années, la fabrication d'orthèses s'est amplement développée en médecine humaine. Depuis peu, elles ont trouvé des applications semblables en médecine vétérinaire. Elles apparaissent, de plus en plus, comme une alternative thérapeutique vétérinaire [29]. En 1991, des publications font part de cette technique en médecine vétérinaire. *Hovius et al* [28] rapporte l'utilisation d'orthèses sur un groupe de primates afin de protéger les extrémités hautes après une intervention chirurgicale à but expérimental.

Ainsi, auparavant, les animaux, qui présentent des affections neurologiques et orthopédiques sévères, avaient de faibles chances de retrouver une mobilité correcte. Les orthèses offrent à certains de ces animaux une nouvelle possibilité de déplacement. En effet, les appareillages d'assistance peuvent jouer un rôle important dans la guérison et dans le retour des capacités fonctionnelles des animaux atteints d'affections neurologiques ou orthopédiques même sévères [1]. En plus, d'augmenter l'indépendance des animaux, ils leur confèrent plus d'autonomie ce qui soulage les propriétaires qui devaient s'occuper de leur compagnon plus ou moins impotent. Ces orthèses sont un support aux parties faibles du corps ou qui ne sont plus fonctionnelles et constituent ainsi une aide à la rééducation.

Afin d'étudier ce que les orthèses peuvent apporter en médecine vétérinaire, nous nous intéresserons d'abord à définir précisément ce qu'est une orthèse. Dans cette partie nous évoquerons aussi rapidement différentes notions qu'il faut intégrer pour comprendre comment fonctionne une orthèse et en quoi elle peut apporter un bénéfice à l'animal. Et bien sûr, nous introduirons les indications générales d'un appareillage. Nous verrons ensuite les matériaux qui peuvent constituer une orthèse. Les caractéristiques et les qualités des différentes matières premières seront énoncées afin de voir dans quels cas elles sont les plus adaptées. La partie suivante sera consacrée à la prescription et à la fabrication d'une orthèse. On s'arrêtera sur la consultation en vue d'une prescription en insistant sur son importance. La fabrication sera brièvement décrite. Puis, nous verrons en quoi le suivi et l'adaptation de l'appareillage au cours du plan thérapeutique sont essentiels pour éviter les dommages d'une orthèse de mauvaise qualité et mal adaptée. Enfin, nous décrirons quelles sont les parties du corps qui peuvent être appareillées et bien sûr quelles sont les grandes applications des orthèses chez le chien. Précisons que les orthèses peuvent aussi être utilisées chez d'autres espèces comme le cheval ou le chat par exemple (pour ce dernier les données restent très proches du chien). Nous restreindrons ici l'étude au chien.



## I - Des définitions et des grands concepts

Avant de définir ce qu'est une orthèse, précisons d'ores et déjà que même si maintenant les orthèses sont courantes en médecine humaine, les appareillages vétérinaires restent en France anecdotiques. Seuls quelques animaux (moins de 10) sont aujourd'hui appareillés. Ceci est tout à fait différent sur le continent nord américain où la rééducation et ces différents outils sont nettement plus développés qu'en Europe. Là-bas, des appareillages peuvent même être commandés sur internet. Ainsi, la totalité des éléments qui seront utilisés dans cette thèse seront soit des informations issues de parutions de médecine humaine, soit des données vétérinaires (plus rares) américaines. En effet, tous les grands concepts utilisés pour les orthèses vétérinaires ont été transposés de la médecine humaine (orthopédie, neurologie...). Ainsi, on retrouve dans la bibliographie de ce travail une grande majorité d'informations médicales humaines.

### I-1 Quelques définitions

Une orthèse est définie comme telle : il s'agit d'un des nombreux appareillages d'assistance appliqué à une région du corps ayant pour but premier de pallier à une déficience fonctionnelle du système locomoteur (à l'exclusion des prothèses qui sont des appareils de suppléance).

Il ne faut donc pas confondre orthèse et prothèse. En effet, ces dernières sont des appareillages utilisés afin de remplacer une partie défailante du corps de l'animal. Elles sont donc possiblement requises chez les animaux à membre difforme (congénital ou acquis) ou pour les animaux ayant subi une amputation suite à un traumatisme ou un ostéosarcome, par exemple. L'utilisation d'une prothèse permet, dans ce cas, à l'animal de retrouver une fonction locomotrice quasi normale. Illustrons la définition d'une orthèse et d'une prothèse à l'aide des photographies n°1 et 2. Il faut aussi distinguer les orthèses d'autres structures rigides atèles ou fixateurs externes dont le but premier est de favoriser la cicatrisation osseuse : une orthèse apporte une contention externe dite fonctionnelle.

Photographie n°1 : Prothèse

<http://www.handicappedpets.com/k9brace/>



Photographie n°2 : Appareillage mixte orthèse (postérieur gauche) / prothèse (postérieur droit)

<http://www.handicappedpets.com/k9brace/>



## I-2 Les différentes classifications des orthèses

En général, les spécialistes classent les orthèses en quatre groupes, selon la matière première utilisée [1-12-29] :

- Les orthèses rigides : fabriquées en plastique ou en fibre de carbone, elles sont utilisées pour contrôler une fonction. En effet, elles permettent le contrôle ou le blocage des mouvements des articulations de la partie atteinte. Ces appareillages sont utilisés sur le long terme, leur forme n'est pas modifiée pendant le traitement. Elles sont en général difficiles à casser.
- Les orthèses souples : fabriquées en matériaux souples et condensables, elles permettent d'absorber les chocs et de rétablir un équilibre correct. L'avantage de ce type d'orthèse est qu'elles peuvent être facilement ajustées au changement des forces résultant du poids ; le désavantage majeur tient à la tendreté des matériaux, les orthèses souples doivent être fréquemment remplacées.
- Les orthèses semi-rigides : elles participent à l'équilibre dynamique de la partie traitée, leur rôle est essentiel dans la locomotion ; ces orthèses permettent les mouvements de l'animal. Elles sont constituées de couches de matériaux souples, renforcées par des matériaux plus rigides.
- Enfin, il existe des orthèses dont les caractéristiques ne correspondent pas aux catégories citées ci-dessus : ce groupe rassemble les orthèses articulées ou bien encore automatisées. Ces derniers appareillages résultent des progrès de la recherche et sont surtout utilisés en médecine humaine.

En médecine vétérinaire, une autre classification est utilisée, selon les applications pour lesquelles ces orthèses sont destinées [1-12-29] :

- Les orthèses prophylactiques : elles sont fabriquées pour prévenir ou réduire la sévérité des atteintes articulaires. Pour les chiens présentant des membres non fonctionnels, l'orthèse offre un soutien au membre qui retrouve une position proche de la normalité, de telle façon que l'animal puisse de nouveau supporter son poids. Dans certains cas, l'appareillage peut être utilisé pour prévenir un traumatisme plus important sur le membre déjà atteint.
- Les orthèses de rééducation : elles permettent de supporter et stabiliser une articulation soit en assistant soit en restreignant l'amplitude de mouvement de celle-ci. Les chiens, présentant des affections des ligaments notamment des ligaments croisés antérieurs, tirent bénéfices de ces orthèses de rééducation. Précisons que ce sont souvent des appareillages portés sur le long terme.
- Enfin les orthèses dites fonctionnelles : par exemple lors de dysplasie des hanches, une orthèse de ce type permet un appui tout en stabilisant et en augmentant l'amplitude des mouvements de ou des articulations en cause (en assistant les mouvements d'extension et de flexion).



Enfin, en langue anglaise (plus riche dans le domaine du vocabulaire des orthèses), on peut aussi distinguer deux catégories d'appareillage ne trouvant de traduction littérale en français « splint » et « braces ». On peut alors distinguer respectivement :

- Des supports non articulés rigides ou semi-rigides qui ont pour but de limiter le mouvement
- Des supports articulés et rigides qui régulent les mouvements possibles d'une articulation pour en autoriser certains ou qui modifient l'alignement d'une articulation.

Ainsi ces appareillages peuvent être statiques ou dynamiques [36] :

- Les orthèses dites statiques immobilisent/stabilisent une articulation dans une position définie afin de protéger les muscles affaiblis de l'étirement excessifs, prévenir les contractures, faciliter la cicatrisation des tissus mous suite à une blessure, fracture, ou intervention chirurgicale.
- Les orthèses dynamiques sont de fabrication plus complexes. Elles permettent les mouvements des articulations en apportant une "aide énergétique" aux muscles affaiblis, ou en autorisant des muscles à force normale à mobiliser les articulations avec une orthèse contrôlant ainsi la direction et l'alignement du mouvement. Ce type d'appareillage est aussi utilisé afin d'appliquer une force continue sur une articulation dans le but d'améliorer son amplitude de mouvement notamment dans la gestion des lésions de type arthrosiques, par exemple.

Toutes ces définitions sont récapitulées dans le tableau 1, en annexe.

Enfin, quel que soit leur type ou leur intérêt, les orthèses peuvent être placées sur des surfaces soumises à des mouvements d'extension, de flexion, des deux (les articulations par exemple) ou de façon circulaire sur les parties du corps non articulées (fut osseux).

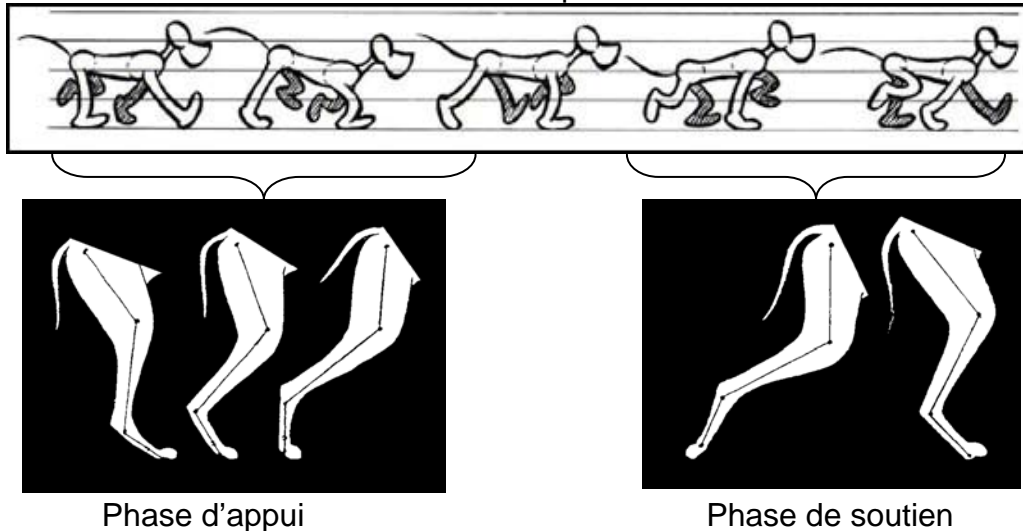
### I-3 La locomotion

Comme défini plus haut, une orthèse a pour but de pallier à une déficience fonctionnelle du système locomoteur. Le but premier est donc de permettre à l'animal de retrouver une locomotion la plus proche possible de la locomotion normale.

La démarche d'un animal sain peut être décomposée en une séquence d'événements qui se répètent dont l'ensemble sera nommé le cycle de démarche. Ce cycle est défini comme une série d'événements dont le point de départ est le contact du pied initial et qui va jusqu'au contact suivant d'un même pied. Ce cycle est illustré par la figure n°1. L'analyse de la démarche est utilisée pour caractériser et quantifier les différents éléments du cycle. Certains de ces éléments simples peuvent être chiffrés: la longueur de la foulée, la profondeur et la longueur des pas, le rythme, la durée de phase de

position (pied au sol) et la durée de la phase d'oscillation (pied en l'air). D'autres données plus complexes peuvent être obtenues à l'aide d'équipements informatiques, on peut alors connaître: les forces vectorielles pendant ces phases de mouvement, les mouvements angulaires des articulations, les vitesses angulaires, l'activité musculaire [36] ...

Figure n°1 : Cycle de la démarche, illustration de la phase d'appui et de soutien du membre postérieur droit



Un cycle normal peut être altéré par des désordres du système neuromusculaire ou squelettique. L'évaluation systématique de la démarche du patient permettra de mettre en évidence tout écart des normes. L'identification de l'anomalie et de sa précision doit toujours précéder la mise en place thérapeutique, afin de déterminer le but précis de l'appareillage à mettre en place et donc de pallier au mieux à l'anormalité et à ses conséquences [36].

Un animal, présentant une anomalie, ne dépense en général pas plus d'énergie par minute qu'un sujet sain, mais sa vitesse de déplacement est réduite afin de garder la dépense énergétique dévolue au déplacement dans les limites du tolérable pour l'organisme. Cependant même sans augmentation de la dépense par minute, le temps et l'énergie totale dépensée pour un sujet atteint seront supérieurs pour parcourir la même distance qu'un sujet sain. Un appareillage d'assistance a donc pour but de diminuer l'énergie dépensée pour la locomotion [36]. Cependant, les indications des orthèses sont plus larges que cette simple réduction de dépense énergétique.

#### I-4 Les indications générales des orthèses

En médecine humaine, les orthèses sont utilisées pour des objectifs tant mécaniques que de rééducation [1].

Le but de l'orthèse peut recouvrir une ou plusieurs des indications suivantes [24-32-37] :

- Le repos des articulations ou des muscles (notamment pendant la cicatrisation)
- La protection d'une articulation par son immobilisation
- La diminution de la douleur
- L'assistance ou le contrôle du mouvement d'une partie du corps (aide aux muscles affaiblis)
- La prévention de certains mouvements non désirés ou anormaux
- La prévention ou la correction des déformations secondaires à une contracture, une rétraction cicatricielle ou une affection articulaire.

Leur utilisation est donc très large [29]. Les orthèses sont utilisées pour protéger les articulations des forces qui causent la douleur, les blessures, les déformations ou des stress qui peut interférer avec le processus de cicatrisation [29]. Elles sont aussi prescrites en cas de contractures musculaires [22], laxités articulaires, déformations [4], sub-luxations ou lacérations tendineuses, fractures [16-30], plaies [23-47], lors d'hypertonie dans les spasmes musculaires, et enfin lors d'affections nerveuses rendant les muscles trop faibles pour permettre les mouvements articulaires.

Toutes ces applications sont transposables à l'animal, même si les deux indications les plus courantes des orthèses chez le chien restent d'une part la protection d'un membre suite à une affection nerveuse, et d'autre part la stabilisation de la colonne cervicale chez les petites races.

Il est évident que le type d'orthèse à choisir est fonction de son indication et de sa destination : le choix du matériau, de mode de fabrication et de la forme de l'appareillage diffèrent en fonction du cas. Il est donc important de connaître les différents matériaux disponibles et les modalités de conception et de fabrication d'un appareillage.



## II - Les matériaux

Suivant le type d'orthèse fabriquée, plusieurs matériaux sont à notre disposition : la fibre de carbone, les métaux pour les renforts. Mais il faut avouer que ces dernières années c'est le plastique et notamment les plastiques thermo-formables qui se sont imposés comme le composant majeur de ces appareillages. Tant en médecine humaine qu'en médecine vétérinaire, ces plastiques ont de nombreuses caractéristiques qui se révèlent être des avantages [13].

Ils sont :

- Peu coûteux
- Flexibles
- Légers
- Peu volumineux et peu encombrants
- Rigides
- Inertes (matériau dont la composition ne s'altère pas avec le temps)
- Durables
- A temps de fabrication court
- Re-modelables si besoin est et ajustement localisé possible avec utilisation de chaleur
- Résistants à l'eau
- Et ils laissent la partie du corps facile d'accès (pour la surveillance d'évolution et soins de plaies par exemple)

De plus, aux vues de la diversité des plastiques thermo-formables, la fabrication d'orthèse peut alors avoir de nombreuses applications que l'on verra dans la partie V.

### II- 1 Le cas particulier du métal [26]

Notons que les métaux présentent l'inconvénient majeur d'être lourds. Ils peuvent être, tout de même, utilisés sur certaines pièces comme les gonds de serrage ou les articulations de l'orthèse même. Cependant, la plupart des fabricants préfère utiliser un alliage de caoutchouc pour ces dernières pièces car l'alliage permet l'accumulation et la redistribution d'énergie ce qui facilite alors les mouvements de l'animal. En effet le principal inconvénient du métal est de ne pas redistribuer l'énergie accumulée lors du mouvement. Si l'on prend l'articulation « tarso-tibiale » : cette articulation est en flexion lors de la phase de propulsion, il y a alors une énorme quantité d'énergie qui est dépensée par le groupe des muscles fléchisseurs, dans le même temps les muscle extenseurs reçoivent cette énergie potentielle, et quand le pied touche le sol le processus s'inverse. Une fois ce système de distribution de l'énergie lors du mouvement compris, le métal s'est révélé être un matériau peu intéressant, pour les portions articulées d'un appareillage, puisqu'il absorbe l'énergie du mouvement sans la

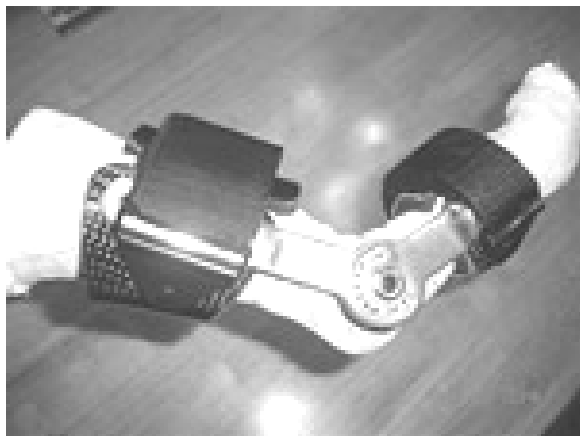
redistribuer. L'apparition du caoutchouc a donc été une petite révolution en matière d'orthèse puisque cette matière première se comporte en fait comme les tissus mous entourant l'articulation appareillée (ligaments, tendons, muscles...) : il accumule et redistribue l'énergie du mouvement.

Cependant, le métal se révèle encore utile dans certains cas particuliers. Notamment, lorsque le membre a perdu totalement sa fonction musculaire ou nerveuse, il ne peut donc plus contrôler, ni supporter le poids de l'animal lors du mouvement. Si ces conditions sont présentes, il faudra faire un choix entre les différentes matières premières en incluant le métal pour les qualités sus-citées de rigidité et de support du poids. En médecine humaine, le métal peut encore être utilisé pour les patients en surpoids, en cas de déficience musculaire ou lors de nécessité de limiter les mouvements dans un seul plan. La photographie n°3 montre une orthèse de tarse avec des articulations métalliques conçue pour un chien souffrant de neuropathie périphérique.

Enfin, il faut se rappeler que le métal s'altère facilement notamment en contact avec l'eau (ce qui peut arriver fréquemment pour les chiens en balade). Il est plus judicieux de choisir des matériaux résistants à l'eau. Ceci est d'autant plus vrai si les animaux participent à des séances d'hydrothérapie avec leur appareillage. Ainsi, il vaut mieux exclure les métaux et certains carbones graphites ne tolérant pas les bains, au profit des plastiques [26].

Photographie n°3: Orthèse de tarse avec articulations en métal

<http://www.handicappedpets.com/k9brace/>



Vue de latéro-médiale



Vue caudo-rostrale

## II-2 Les différents plastiques

Cette liste est non exhaustive, mais permet de citer quelques matières premières et leurs caractéristiques physiques.

### II-2.1 Le Polypropylène homopolymère

Il s'agit d'un plastique thermo-formable avec une densité spécifique faible et une grande résistance au temps ainsi qu'aux agressions chimiques. La rigidité, la force et la résistance à l'utilisation sur le long terme sont les qualités qui font de ce matériau, la matière première typiquement utilisée dans les orthèses de membre.

### II-2.2 Le Polypropylène copolymère

Ce plastique offre une meilleure élasticité que l'homopolymère. Il est en fait le résultat d'un mélange de polypropylène et de polyéthylène ; ce dernier est incorporé à hauteur de 5 à 25%. Cette matière première présente une rigidité moins importante et peut donc être modelable à une température plus faible, autorisant ainsi des modifications focales plus faciles que l'homopolymère.

### II-2.3 Le Polyéthylène

La flexibilité, l'inertie chimique et la température basse de conception font de cette matière première un choix excellent de doublure pour les orthèses de membres.

Il existe deux types de polyéthylène : le polyéthylène linéaire et le polyéthylène ramifié. Le premier, le plus intéressant, résiste à la tension, la crevaison, la déchirure. De plus sa structure particulière lui permet d'être allongé sans s'emmêler et ni altérer ses caractéristiques.

### II-2.4 Le Polycarbonate

L'inconvénient majeur de ce matériau est qu'il est hydrophile ce qui ajoute une étape de pré-séchage lors de la conception de l'orthèse. Cette étape est essentielle pour la réduction de la fragilité du plastique et donc du produit final.

On peut, enfin, citer le *Co-polyester* rigide solide et résistant et l' *Ionomère* matériau très proche du polyéthylène [13].

Le tableau 2, en annexe, résume les caractéristiques de quelques matières premières.

La plupart du temps, les orthèses sont fabriquées soit à partir de polypropylène soit de copolymère. Cependant, la recherche continue tente de mettre en place de nouveaux matériaux afin d'améliorer le confort et les performances des appareillages [52].

### II-3 Les caractéristiques des plastiques thermo-formables

Les caractéristiques des plastiques thermo-formables à faible température sont conditionnées par le fait qu'ils présentent une base soit plastique, soit caoutchouc, soit assimilable caoutchouc. Le groupe des plastiques est composé d'une base autorisant le modelage et offrant rigidité et durée de vie. De nombreux produits possèdent cette base, la différence entre eux se fait par l'apport de différents adjuvants et stabilisateurs. Ce sont ces ajouts qui vont alors modifier leur épaisseur et leur mémoire. Le groupe du caoutchouc possède quand à lui une base qui leur procure une élasticité non négligeable [5].

Il existe ainsi de très nombreuses catégories de plastique thermo-formable. Lors de la conception de l'orthèse, le choix de la matière première doit se faire en fonction des caractéristiques de chacun des matériaux disponibles face aux contraintes du cas demandant une orthèse.

Présentons donc les caractéristiques intéressantes de ces plastiques [29]:

- La mémoire
- Le pouvoir d'enveloppement
- L'extensibilité
- La durabilité
- La rigidité
- L'échange avec l'air
- Le confort
- L'esthétique
- La finesse

#### II-3.1 La mémoire

Certains matériaux présentent une mémoire importante, c'est-à-dire qu'ils retournent à leur forme d'origine quand ils sont re-chauffés. Ceci peut représenter un inconvénient lorsque l'on doit procéder à de petits réajustements de l'orthèse, mais est au contraire un avantage lorsque l'on doit modifier souvent l'angulation de celle-ci.

#### II-3.2 Le pouvoir d'enveloppement

Le pouvoir d'enveloppement est le degré avec lequel le plastique une fois chauffé épouse les contours de la partie du corps traitée. Les plastiques, à pouvoir d'enveloppement élevé, sont au premier abord difficiles à manipuler, mais se révèlent très intéressants lorsque l'orthèse doit protéger les zones présentant des proéminences osseuses ou des insertions tendineuses. Plus le pouvoir d'enveloppement est important, moins la résistance à l'extension du matériaux est importante : ainsi plus le pouvoir d'enveloppement est important, plus il est facile de l'étirer. Il est important de prendre en



compte cette caractéristique lorsque l'on doit allonger l'orthèse pour s'adapter aux grandes pattes. Il faut aussi faire attention au fait suivant : plus on étire le plastique, plus il perd en épaisseur et donc en rigidité et en durée d'utilisation.

### II-3.3 La durabilité

La durabilité fait référence à la durée pendant laquelle l'orthèse conservera ses propriétés biomécaniques initiales. Il est important de la prendre en compte lorsque l'orthèse devra être portée sur de longues périodes, les soins le nécessitant.

### II-3.4 La rigidité

La rigidité est le degré de force et de résistance à l'étirement du plastique. Cette caractéristique est à prendre en compte surtout lorsque l'orthèse est conçue pour un chien de grande taille.

### II-3.5 L'échange avec l'air

L'échange avec l'air est nécessaire pour éviter la macération sous l'orthèse. En médecine humaine, on doit analyser la saison et le climat auxquels l'orthèse va être exposée. Ceci doit être aussi considéré en médecine vétérinaire. Il faut ajouter à cela la prise en compte de l'épaisseur et la densité du pelage. Une attention particulière doit être portée à la zone interdigitée car c'est la zone d'apparition de macérations la plus fréquente. Il existe, enfin, des plastiques perforés qui autorisent un meilleur échange avec l'air que les non perforés.

### II-3.6 Le confort

On peut obtenir des bords très lisses avec certains matériaux, ce qui est important à prendre en considération pour le confort de l'animal portant l'appareillage. En effet, plus le matériau donne des bords corrects (lisses et non vulnérants), et plus l'orthèse sera confortable pour le patient, donc mieux tolérée et surtout n'engendra pas de plaies supplémentaires. Si les bords sont plus rugueux que désirés, on peut y apposer une bande adhésive pour un plus grand confort.

### II-3.7 L'esthétique

Certains matériaux peuvent prendre la marque des empreintes de pas durant le modelage, ce qui peut pour certains rendre le produit moins esthétique. Si l'apparence du produit final fait partie des priorités de sa conception, il faut alors lisser la surface d'appui des coussinets afin d'effacer les empreintes apparues lors du modelage de l'orthèse. Il est évident que l'esthétique du produit n'importe que peu au patient ici le

chien mais au propriétaire. En effet, si le propriétaire trouve l'orthèse inesthétique, il sera tenté de ne pas la faire porter aussi souvent que recommandé à son compagnon. Il évitera en premier lieu de faire porter l'orthèse à son animal lors des sorties, de peur du jugement des autres vis-à-vis du « handicap » de son animal appareillé. Cette caractéristique est, de ce fait, importante à prendre en compte dans la conception de l'appareillage.

Les plastiques thermo-formables permettent de répondre aux différents souhaits des propriétaires : ils peuvent être colorés dans la masse, ils peuvent recevoir des motifs ou des inclusions. Ceci permet donc d'obtenir une orthèse personnalisée. De plus, c'est la seule étape durant laquelle le propriétaire peut réellement intervenir et de ce fait se sentir concerné par la conception de l'orthèse de son animal. Il acceptera d'autant plus vite l'appareillage qu'il aura participé à sa conception.

### II-3.8 L'épaisseur

L'épaisseur des orthèses est en général de 0,3 , 0,25 , et 0,2 cm soit respectivement 1/8, 3/32, 1/16 inches. Des matériaux plus fins donc plus légers peuvent être utilisés chez les animaux ne pouvant pas porter des appareillages trop épais donc trop lourds. Les orthèses fines ne pourraient pas convenir pour des chiens de taille moyenne à grande, du fait de leur trop faible rigidité, mais seraient appropriées aux chiens de petite taille ou aux chats.

Toutes ces caractéristiques des plastiques thermo-formables sont récapitulées dans le tableau 3, en annexe.

Cette partie sur les matériaux peut paraître un peu technique. Mais il est important, si l'on veut prescrire et fabriquer des orthèses de bonne qualité, c'est-à-dire adaptées au patient, de connaître les caractéristiques des différents matériaux disponibles. Le choix de l'orthèse passe par le choix des matières premières. Une fois les qualités de chacun des matériaux connues, le ou les plus appropriés seront utilisés pour l'orthèse en question. Il faut préciser que même si le thérapeute est habitué à travailler un matériau précis, il ne devra pas exclure l'utilisation des autres plastiques disponibles. En effet, même si son plastique « habituel » lui plaît par sa praticité de travail, il ne conviendra peut-être pas à tous les cas pour lesquels il fabriquera un appareillage. Il est important de toujours choisir le plastique idéal ou du moins optimal pour la situation donnée [5]. Ceci doit rester présent à l'esprit de l'orthésiste à chaque étape de la fabrication d'une orthèse, de la conception au produit final.

### III - La conception d'une orthèse: mode d'emploi

#### III-1 La consultation en vue d'une prescription d'orthèse

Avant toute conception d'orthèse, il est évident que l'animal doit être vu en consultation par un orthésiste afin d'établir quelle sera l'orthèse qui lui conviendra le mieux.

Les principes de la gestion clinique sont identiques en matière d'orthèse et de prothèse. L'examen clinique est la première étape clé de la conception d'un appareillage. Il permet d'apporter des réponses aux questions suivantes :

- Quels sont le diagnostic, les causes et le pronostic de l'affection en question ?
- Où se situe le déficit fonctionnel ?
- Quelle fonction compensatrice doit être soutenue ou calmée ?
- Quelles sont les attentes et les espérances du propriétaire pour son animal?
- Quelle serait la solution technique optimale pour le cas ? [39]

La consultation doit être la plus complète possible afin de répondre le plus précisément à toutes ces questions et par la même aux besoins du cas présenté.

Cette consultation est très importante car elle permet une synthèse du cas qui demande un appareillage afin de proposer l'orthèse la plus adaptée au patient [7]. Les principes de cette consultation (appliqués en médecine humaine) peuvent être facilement transposables à la médecine vétérinaire.

#### III-1.1 Réexaminer le diagnostic

La confirmation du diagnostic est l'étape la plus importante du processus de conception de l'appareillage puisque c'est le point de départ de la démarche. Il est nécessaire de confirmer que le diagnostic posé par le confrère peut nécessiter une orthèse. Lors de cette consultation, il s'agira d'évaluer les possibles avantages ou inconvénients qu'un appareillage pourrait apporter au cas présenté.

#### III-1.2 Revoir l'anamnèse

Rappelons la définition du terme l'anamnèse : ensemble des renseignements que le médecin recueille en interrogeant un malade sur l'historique de sa maladie [15]. Ceci est tout aussi important que la première étape car elle conditionne en fait celle-ci. En effet, ce point est essentiel car il permet de savoir si une orthèse va apporter un réel bénéfice au patient.

#### III-1.3 Récolter les antécédents

Les informations, concernant les antécédents de l'animal, peuvent avoir des répercussions sur l'efficacité d'une orthèse. Il est donc pertinent d'en tenir compte. Il faut alors mener un interrogatoire le plus complet possible : il est nécessaire de récolter un

maximum d'informations sur les antécédents médicaux. Par exemple, si le chien vient pour une orthèse qui aidera à soutenir le membre antérieur gauche alors que le coude droit est déjà arthrosique, cela modifiera la conception de l'orthèse du membre controlatéral. Cet animal disposera forcément d'un appareillage différent de celui destiné à un animal au membre opposé sain.

#### III-1.4 Recueillir les antécédents en relation avec les orthèses

Il est, en effet, possible que l'animal présenté ait déjà été appareillé dans le passé. Le propriétaire sera alors capable de nous dire si l'animal a bien toléré cette ancienne orthèse, et nous faire part de ses impressions concernant les éléments à rectifier par rapport au précédent appareillage.

#### III-1.5 L'examen clinique

Cet examen, qui fait appel aux connaissances et à l'expérience du clinicien, permet de faire un véritable état des lieux. Il doit inclure un examen complet de l'appareil locomoteur complet du membre atteint mais aussi des membres sains (pour les orthèses de membre) : musculaire, osseux et neurologique.

Ainsi, cet examen peut révéler [7-32] :

- Au niveau musculaire : une force ou une faiblesse musculaire, ou d'éventuelles contractions
- Une ou des douleurs
- Une paralysie du nerf moteur ou sensitif
- Des instabilités articulaires
- Des amplitudes de mouvements articulaires et un degré maximal de mobilité articulaire modifiés
- L'état des tissus mous altéré
- Dans certains cas, un déficit de l'équilibre et de la stabilité de l'animal en mouvement

L'examen complet permet de mieux cibler l'orthèse nécessaire mais aussi les points critiques du suivi. En effet, l'examen clinique est central dans la démarche de conception : ses conclusions conditionnent le choix de l'appareillage, sa forme, les matériaux à utiliser, ceux à exclure, et le plan thérapeutique à mettre en place (durée totale estimée d'appareillage, temps de port de l'orthèse quotidien, conditions d'exercice...). Cet examen permet d'ores et déjà de cibler les points sur lesquels il faudra porter plus d'attention lors du suivi. Ainsi, précisons que les mesures prises lors de cette consultation, serviront de points de repère afin d'évaluer les éventuels progrès lors du suivi de l'animal.

### III-1.6 Les conclusions de l'examen, les impressions, la conclusion, les recommandations

Les conclusions de l'examen vont donc servir de base de travail au clinicien afin de savoir si le cas nécessite un appareillage et le cas échéant trouver l'orthèse la plus adaptée au cas. Ces conclusions amèneront peut-être aussi le clinicien à exprimer des réserves quant à l'étendue des progrès qui seront réalisés avec l'appareillage voire les inconvénients que pourraient apporter une orthèse dans le cas précis. Ces réserves et ces pronostics sont nommés « les impressions ». Enfin, la combinaison des conclusions de l'examen et des impressions forme la conclusion du cas. Cette conclusion confirme ou infirme l'intérêt d'une orthèse pour l'animal vu en consultation. Les recommandations quant à elles sont la synthèse d'une proposition d'appareillage et des possibles évolutions du cas suite à la mise en place de l'orthèse.

Lors de ces conclusions, on portera aussi attention au pronostic de l'affection traitée. En effet, ceci peut aussi conditionner l'investissement notamment financier à mettre dans l'appareillage. Si le plan thérapeutique s'envisage sur le court terme, une orthèse peu coûteuse pourrait suffire. Mais pour les patients nécessitant un traitement à long terme, il faudra choisir des matériaux de très bonne qualité ce qui alourdira le coût de l'appareillage. Dans tous les cas, il est conseillé de faire appel à un technicien orthésiste confirmé, la qualité de l'orthèse conditionnant les résultats thérapeutiques [32].

Toutes ces étapes d'une consultation en vue de la fabrication d'une orthèse sont résumées dans le tableau 4, en annexe.

Précisons que le propriétaire doit être informé à l'avance de la nature de l'appareillage et de l'aspect que présente l'animal avec son orthèse. Ceci permettra d'éviter tout choc qui pourrait conduire le propriétaire à refuser que le port de l'appareillage par son chien ou à ne pas le mettre aussi souvent que nécessaire.

Pour être accepté en médecine humaine, une orthèse doit être [32]:

- La plus discrète possible
- Esthétique
- Facile d'utilisation (on doit pouvoir la poser et l'enlever facilement sans aide extérieure)
- Facile à porter en toutes circonstances
- D'un coût raisonnable
- Enfin le patient (ici le propriétaire) doit comprendre le bénéfice que va lui apporter l'appareillage

Ces notions sont tout à fait applicables à la médecine vétérinaire.

Enfin, cette orthèse "idéale" doit être facilement fabriquée et éventuellement réparée. Il faut donc tenir compte de la facilité et praticité de fabrication et de réajustement éventuel, afin de guider le choix de matériau et de modèle.

Quelque soit la forme choisie, l'objectif d'une orthèse est de répondre aux besoins du patient en approchant au mieux les caractéristiques biomécaniques normales du déplacement [36].

### III-2 Quelques considérations préalables à la fabrication

Avant toute conception d'orthèse, il faut donc définir le but précis de celle-ci : contrôler ou assister le mouvement de la partie du corps traitée. On parvient à ces différents buts en appliquant des forces préalablement définies. En effet, si le but est d'aider au mouvement, l'orthèse doit être capable de se substituer ou d'assister le travail des muscles. Au contraire, si on souhaite obtenir l'immobilisation du membre afin de réduire la douleur, par exemple, l'orthèse doit reproduire la stabilité normalement apportée par les os et les structures ligamentaires et musculaires [18-51].

La tâche à accomplir par l'orthésiste influence la sélection de matière première. Doit être pris en compte : la durabilité, les forces que le matériau peut subir, la résistance à la déformation la capacité à irriter les tissus, le coût, la facilité de modification et le suivi [27].

Modifier les forces de déformation ou soulager un segment douloureux nécessite un matériau durable capable de résister aux forces. Pour ce qui est de diminuer la douleur cela requiert, en règle générale, un matériau plus tendre [27].

La compréhension des anomalies ou affections des structures anatomiques touchées, rendant certains mouvements instables, est nécessaire afin de concevoir une orthèse apportant le support et la rigidité adaptés au cas. La mauvaise utilisation d'une orthèse peut engendrer des lésions notamment des tissus mous. Il faut donc prêter attention au type d'appareillage à choisir mais aussi à sa conception [1]. La conception d'une orthèse adaptée est conditionnée par la qualité de la consultation (vue ci-dessus) et de l'examen clinique précis et complet durant celle-ci.

#### III-2.1 L'évaluation du degré de liberté

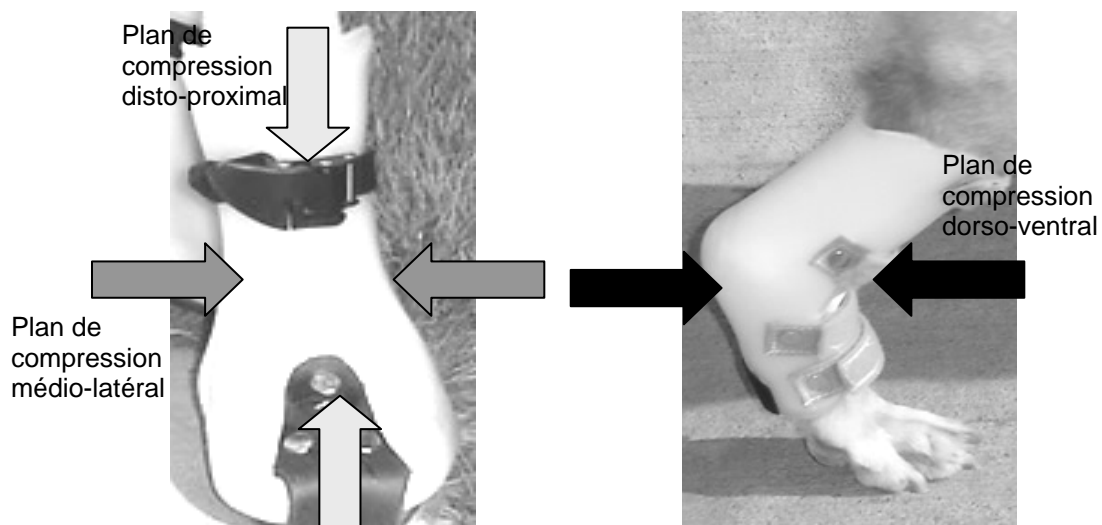
Le but premier de l'orthèse est de permettre au patient de retrouver une locomotion la plus normale possible. L'animal appareillé doit donc retrouver un équilibre proche de celui d'un animal sain. C'est à dire que la répartition des différentes forces doit être équivalente à celle d'un sujet sain. Avant de sélectionner un type d'orthèse, il faut donc s'appliquer à faire un examen minutieux de la région intéressée notamment de ces caractéristiques biomécaniques et cinématiques, et plus précisément l'analyse des degrés de liberté du mouvement. Cela implique l'évaluation des forces de rotation ou de translation entre les axes des deux segments (ou articulations) reliés par l'orthèse. Bien que la plupart des stratégies de traitement s'adressent à des circonstances avec un

degré de liberté, une attention particulière doit être portée à tous les mouvements concernés ainsi que les relations couplées entre les segments reliés afin de maximiser l'efficacité de l'appareillage. En effet, une orthèse, en tentant de contrôler les mouvements d'une articulation, peut altérer les mouvements d'une autre articulation (notamment l'articulation juxtaposée). Enfin, la tentative de contrôle de deux ou plus degrés de liberté représente actuellement un véritable challenge pour les fabricants d'orthèse. L'évolution continue des orthèses a pour but la création d'un appareil optimal qui maîtriserait translation et rotation sans compromettre la performance fonctionnelle [1].

### III-2.2 L'obtention du résultat attendu grâce à une orthèse.

Pour toute orthèse, les forces appliquées au membre sont une série de systèmes de force à trois plans (médo-latéral, dorso-ventral et disto-proximal) [36]. Ces plans de compression sont illustrés par la figure n°2. La réussite de ce type de traitement dépend de l'application soigneuse et de la transmission des forces à travers l'appareil (précisons que l'ajout de manchette ou garniture peut être utile pour appliquer les forces qui dépendent du besoin spécifique du sujet [36]). La transmission indirecte à travers des structures tissulaires telles les muscles, les fascias, les tendons, le tissu adipeux, les viscères (notamment pour les corsets) ou l'os aide à l'obtention de bons résultats. Un des concepts les plus importants à intégrer et qui joue un rôle dans un grand nombre de stratégies d'application de force est le phénomène décrit en anglais par le terme "creep". Ceci désigne, en fait, la déformation suite au changement initial d'une matière viscoélastique. Ce processus peut durer quelques secondes à quelques jours. Après cette première phase, les propriétés mécaniques des tissus entament leur réelle phase de changement, il s'agit de l'adaptation aux nouvelles contraintes engendrées par l'orthèse [1].

Figure n°2 : Système des trois plans de compression



### III-2.3 Quelques considérations supplémentaires

Il est important de préciser que la sensibilité de la peau et des tissus sous-jacents doit être prise en compte. Ces facteurs pourraient limiter la grandeur et la direction des forces qui peuvent être appliquées à la peau. Avant de faire une prescription d'orthèse, il faut examiner la peau notamment son intégrité. Ceci guidera le praticien sur le choix du matériau utilisable pour concevoir l'appareillage qui doit dans tous les cas permettre une ventilation adéquate et pour les ports à long terme un entretien et un nettoyage facile [1]. De plus, les plastiques sont des structures qui ne laissent pas respirer la peau. Celle-ci sera donc soumise à une chaleur qui, par manque de circulation d'air favorisera la macération. Ainsi certains fabricants proposent des matériaux perforés. Cependant selon l'étude de Gieck et Mayer [20], ceux-ci ont tendance à casser plus rapidement dans les zones soumis à des contraintes importantes et seront donc peu utilisés.

### III-3 La fabrication

C'est le choix du matériau qui va déterminer le mode opératoire. Le travail du plastique se fera soit directement sur l'animal, soit à l'aide d'un moule de la partie à appareiller. Les matériaux à haute température de modelage demandent des outils de fabrication puissants et doivent être travaillés sur un moule de la partie où sera posée l'orthèse. Il est donc plus difficile de fournir une orthèse qui s'adapte parfaitement au membre. Leur grand avantage est la résistance et la durabilité qu'ils offrent. De plus, ils peuvent aussi être utilisés dans l'eau tiède sans être déformés. Les plastiques à basse température de modelage (les plus utilisées) sont moins rigides et se déforment lors d'exposition à la chaleur. Leur grand avantage réside dans leur facilité d'utilisation. Ils sont légers, peuvent être coupés aux ciseaux et modelés directement sur le patient avec précaution bien évidemment [27]. Les plastiques thermo-formables sont travaillés dans l'eau portée à une température comprise entre 65,55 et 79,5 degrés Celsius soit entre 150 et 175 degrés Fahrenheit pendant quelques minutes et directement modelés sur la peau ou le pelage (qui n'a pas besoin d'être tondu). Quand le matériau est assez chaud, il peut être plié ce qui permet d'envelopper le membre, ou une autre partie du corps, du patient. Puis en se refroidissant, l'orthèse durcit pour retrouver sa rigidité de départ en quelques minutes [29].

#### III-3.1 Le maniement des plastiques thermo-formables

Quelle que soit la matière première, le maniement correct de celle-ci est primordial dans le succès du produit fini. Il existe de nombreux types de résine sur le marché, en effet, les fabricants tentent de répondre au mieux aux besoins des diverses industries. Quel que soit le plastique ou la firme choisie, le mode de fabrication se révèle agressif pour la matière première. En effet, à chaque étape de la chaîne de production (adjonction d'additifs, extrusion, chauffage..) les caractéristiques physiques des plastiques sont altérées. Il est donc important de bien s'informer sur la technique de fabrication du



plastique avant de faire son choix de matière première et de firme. En effet, si le processus de fabrication de la matière première elle-même est trop agressif (ou mal conduit), le plastique sera fragilisé et ne répondra pas aux besoins de l'orthésiste [13].

En plus d'un choix de firme, il faut obligatoirement que l'orthésiste apprenne à manier correctement le plastique sélectionné. Le chauffage nécessaire au modelage de l'orthèse sera le quatrième dans la vie du plastique. Il faut donc s'en tenir aux données et aux recommandations du fabricant.

En effet, la fourchette de travail est restreinte : pour exemple, le polypropylène est modelable de 143,33°C soit 290°F à 162,78°C soit 325°F, on dispose donc d'une fourchette de 20°C au-delà de laquelle on dégrade la matière première. En dessous de 143,33°C soit 290°F se forment des ponts et des liaisons internes qui assurent la cohésion du matériau. Les différentes températures de travail de quelques plastiques sont récapitulées dans le tableau 5, en annexe ; ceci illustre la notion de fourchette de travail restreinte.

Enfin, il faut aussi prêter attention aux changements de température trop rapides qui peuvent induire un choc thermique et donc altérer le produit final.

Une fois toutes les précautions intégrées et prises en compte dans le travail du plastique, on obtient une orthèse de qualité du point de vue matériau. Pour ce qui est du choix judicieux du modèle, elle est dépendante du cas, de la compétence et de l'expérience de l'orthésiste.

### III-3.2 La mise en œuvre pratique

La technique, ici brièvement décrite, est celle utilisée avec les plastiques thermoformables. Cette technique est la plus simple à acquérir, à appliquer et surtout la plus rapide. Les plastiques thermoformables non préalablement chauffés peuvent être coupés avec des ciseaux de bonne qualité ou une lame rasoir ou de scapel. La longueur et la hauteur nécessaires sont estimées, puis seront parfaites une fois la matière première chauffée. Un gabarit peut être utilisé pour graver ou dessiner à l'aide d'un crayon un modèle sur le matériau avant de le chauffer.

Ensuite, le plastique est immergé dans l'eau à la température recommandée par le fabricant (un thermomètre peut être utilisé afin de surveiller la température de l'eau pendant l'opération). Certains produits peuvent être achetés avec des thermostats permettant de rester dans la fourchette de température nécessaire au modelage du matériau. La plupart des plastiques doivent être travaillés de 65,55°C soit 150°F à 73,89°C soit 165°F. Une température trop élevée rendra le plastique trop étirable et par là même, la conception de l'orthèse difficile.

Après une immersion de 2 à 3 minutes, le modèle sera découpé, séché sur une serviette puis placé sur la partie du corps à laquelle l'orthèse est destinée. Le plastique est lissé sur l'animal et les bords de l'orthèse sont légèrement évasés afin d'éviter une pression excessive sur la peau. L'appareillage est laissé en place le temps qu'il sèche

ce qui prend en général 2 à 3 minutes. L'orthèse est ensuite retirée afin de terminer son séchage à cœur en la passant sous un filet d'eau froide. Une vérification des bords est nécessaire pour éviter toute partie vulnérante. S'il en existait, il suffirait de repasser ces parties dans l'eau chaude afin de les lisser une nouvelle fois ce qui évitera ainsi d'éventuelles blessures secondaires [29].

Il existe bien évidemment d'autres méthodes de fabrication suivant le matériau utilisé. Un moule peut être nécessaire, il sera réalisé à l'aide de bandes de plâtre. Ces bandes de plâtre sont appliquées contre la partie qui sera appareillée afin d'en faire un moulage qui servira de forme de base pour la fabrication de l'orthèse. Le moule peut être aussi réalisé à l'aide de film plastique (type plastique alimentaire) avec lequel on entoure de nombreuses fois la partie traitée. Cette méthode a l'avantage d'être rapide et donc ne nécessite la présence de l'animal que très peu de temps.

L'orthèse est ensuite équipée de fixation (type velcro®) pour la plaquer sur l'animal et lui permettre de rester en place. Il est important de fixer correctement l'appareillage : il faut en effet éviter que l'orthèse tourne ou glisse pendant que l'animal se déplace (l'application des forces ne serait alors pas celle voulue). L'orthèse est fabriquée, reste à l'adapter au mieux à l'animal traité.

### III-4 Le suivi

#### III-4.1 L'essayage

Dans l'idéal, pour cet essayage, il faut couper les poils de l'animal avant de lui mettre l'orthèse. Le pelage devra d'ailleurs garder une taille inférieure à 1,3 cm soit ½ pouce pendant toute la période pendant laquelle l'animal sera appareillé. Ainsi, l'orthèse enveloppera plus précisément le membre atteint, et ceci évitera surtout les ballottements ou glissements de l'appareil qui peuvent alors causer des irritations voire des lésions cutanées plus importantes [29].

Avant tout essayage, il faut s'assurer que l'environnement dans lequel se font les manipulations est sûr : préférer l'intérieur et les espaces sans obstacle. Cela permettra d'éviter les risques de blessure de l'animal chutant appareillé. Il est aussi conseillé de prendre de l'aide d'une personne extérieure pour les premiers essayages.

Pour les orthèses des membres antérieurs, la marche à suivre est la suivante. L'animal doit être assis, si cela est possible. Le pied est placé dans l'encoche moulée pour le recevoir. Il faut fermer les attaches du bas vers le haut. Ensuite l'animal peut se relever avec l'orthèse, une fois le chien debout il suffit de réajuster les attaches. Pour les orthèses des membres postérieurs, l'animal doit être debout. De la même façon que pour les membres antérieurs, le pied est placé dans son encoche. Les attaches sont fermées du bas vers le haut, et resserrées une fois que le chien a fait quelques pas.

Il est possible d'ajouter à l'intérieur de l'orthèse, une chaussette pour apporter plus de confort et éviter que le membre glisse dans l'appareillage. Le port de cette chaussette peut être temporaire : le temps que l'animal s'habitue à son orthèse [26].

Lors du premier essayage, l'orthèse sera portée une heure environ. Cet essai permettra de constater la présence éventuelle de chaleur, de gêne mécanique ou de blessure. L'observation de l'animal se déplaçant permet quant à elle de détecter les signes d'un éventuel inconfort. Une attention particulière doit être portée à la taille de l'orthèse. En effet, lors de son refroidissement, l'orthèse rétrécit et peut alors devenir trop petite, il faut donc en tenir compte au début de sa conception. Plusieurs ajustements sont donc nécessaires avant d'obtenir un produit réellement utilisable et supportable pour l'animal [29].

Lors des différents essayages, les orthèses doivent être jugées pour leurs effets sur la performance fonctionnelle. Mais cette évaluation ne doit pas être limitée à l'influence sur les fonctions les plus évidentes telle que la locomotion. L'effet de l'orthèse sur les fonctions transitionnelles comme les mouvements "assis debout" par exemple doivent aussi être pris en compte; et ce surtout pour les patients souffrant de troubles neurologiques ou musculo-squelettiques.

Enfin, lors de la prescription, selon le cas présenté, il a fallu décider avec le propriétaire combien de temps par jour l'animal devra porter son orthèse. Certains cas nécessitent le port d'une orthèse 24 heures sur 24 et celle-ci ne sera retirée que lors des soins de plaie et de l'entretien de l'appareillage. Cette durée quotidienne sera atteinte graduellement et sera susceptible de varier en fonction de l'accoutumance de l'animal à son appareillage [29].

#### III-4.2 L'accoutumance à la vie quotidienne

Dans les premiers temps, d'une part l'entraînement du propriétaire à la pose et au retrait de l'orthèse et d'autre part l'accoutumance de l'animal à son appareillage sont nécessaires. Cette première phase est importante car plus vite le geste est acquis, plus vite l'appareillage (correctement posé) fera partie de la vie quotidienne de l'animal et dnc de son propriétaire. Le temps et l'implication nécessaires à la pose correcte de l'orthèse sont bien sûr dépendants de la nature et de la complexité de celle-ci. Lors de cette phase, l'animal appareillé doit toujours être sous la surveillance de son propriétaire afin de garantir une intervention rapide en cas de problème.

Un temps d'adaptation sera également nécessaire à l'animal pour qu'il puisse se déplacer appareillé en toutes les circonstances de sa vie quotidienne. C'est à dire dans les différents lieux dans lesquels il évolue habituellement (maison, forêt...), mais aussi dans les différentes actions de sa vie (balade, jeux...). Il faut préciser qu'avant son affection l'animal a passé des mois à apprendre et à se servir de son (endo)squelette, il faut maintenant qu'il apprenne à se servir de son nouvel exo-squelette. Ceci peut être long, cependant les animaux redeviennent autonomes pour les gestes de base rapidement, une fois qu'ils ont retrouvé leur capacité physique et notamment musculaire. Cela peut aller de dix jours à un mois et demi [32].

C'est lors de cette phase d'accoutumance que se dessinent plus explicitement la réelle efficacité ou les lésions qu'engendreraient l'orthèse. En effet, lors des essayages, ce sont les défauts majeurs qui apparaissent et peuvent (et doivent) être rectifiés de suite.

Lors de la phase d'accoutumance, ce sont les défauts mineurs mais qui répétés au quotidien sont une entrave aux objectifs à atteindre. L'animal doit donc être examiné toutes les 48 heures pendant la première semaine afin de détecter les premiers signes d'atteinte cutanée. Si l'orthèse engendre une augmentation de l'inconfort, interfère avec une locomotion plus facile ou ne réussit pas à diminuer la douleur, elle ne sera pas tolérée par l'animal. Si l'orthèse est trop volumineuse et imposante (de ce fait visible) ou encore inesthétique, elle ne sera pas acceptée par le propriétaire [27].

Enfin, en plus de l'animal, il faut aussi vérifier l'intégrité de l'orthèse : s'il y a des traces de morsures ou de mordillements sur celle-ci, il faudra faire porter un carcan à l'animal le temps qu'il s'habitue au port de son appareillage. Enfin, il faudra s'assurer que le propriétaire lui aussi prend soin de l'orthèse : notamment qu'il sait de quelle manière l'entretenir et la nettoyer.

### III-4.3 Le nettoyage

Il est évident qu'il faut expliquer au propriétaire les modalités d'entretien et de nettoyage du matériel, afin de lui assurer la meilleure durée de vie possible. Il ne devra par exemple pas laisser l'orthèse en plein soleil plusieurs jours ce qui altérera le plastique utilisé à sa fabrication.

Pour ce qui est du nettoyage, il n'y a pas de protocole standardisé pour les orthèses [5]. Il est cependant important que celles-ci soient correctement entretenues surtout en cas de présence de plaies ou brûlures. Une étude a été conduite par Wright et al afin de déterminer si les orthèses pouvaient être porteuses d'agents infectieux [27]. Vingt orthèses à base d'Orthoplast® ont été testées afin de constater leur capacité à véhiculer ou pas des microorganismes. Le protocole de nettoyage, qui prévoyait l'utilisation d'ammonium quaternaire, s'est révélé être à 100% efficace pour éliminer les agents infectieux. De plus, il s'agit du seul nettoyant à ne pas causer de décoloration ou autre effet délétère pour l'appareillage. La conclusion de cette étude montre donc qu'une orthèse doit être correctement nettoyée et désinfectée avant d'être reposée sur des plaies fraîchement soignées ou débridées. Dans ce cas alors, le risque de contamination ou re-contamination par le matériel est négligeable.

### III-4.4 Les animaux en croissance

Il est très difficile voire impossible de concevoir une orthèse qui sied parfaitement à un animal. Il est fréquent que par exemple le sujet tourne dans l'appareillage [27]. Ceci est d'autant plus vrai pour les animaux en croissance dont la morphologie et la conformation changent rapidement. Le suivi est donc très important pour les animaux en croissance. Chacun des partenaires (propriétaires et vétérinaires) doivent donc être très attentifs aux sujets appareillés afin de réaliser rapidement les modifications nécessaires à l'appareillage. Les orthèses doivent être conçues en tenant compte de la croissance et réajustées régulièrement afin d'éviter les lésions (notamment des forces de déformations) qu'un appareillage mal adapté peut entraîner. Les animaux en croissance

sont les plus sensibles aux appareillages mal adaptés, mais sur tous les animaux le port d'une orthèse de mauvaise qualité de par sa conception ou de par sa fabrication peut causer de sévères lésions.

### III-5 Les lésions causées par les orthèses

Les orthèses doivent être conçues pour apporter un bénéfice à l'animal pour lequel elle a été prescrite. Ces appareillages doivent être créés pour épouser/envelopper la partie atteinte. Au delà de cela, les articulations non lésées doivent être protégées pour prévenir toute lésion supplémentaire. Il doit donc y avoir bénéfices sans dommage que ce soit pour le membre atteint mais aussi pour les membres non lésés.

Des orthèses de mauvaise qualité ne réduiront pas les déformations et ne soulageront pas les articulations. En effet, un mauvais alignement autour d'une articulation peut augmenter le stress des articulations adjacentes (proximales ou distales). Si l'orthèse fournit un mauvais alignement ou une mauvaise pression (trop forte notamment), elle peut causer un stress par cisaillement (notion définie dans le texte plus loin), lésant les tissus mous ou les articulations. Cela peut aller jusqu'à engendrer des forces de déformation et parfois causer des déformations osseuses ou articulaires [27]. Une orthèse mal adaptée peut engendrer inconfort, œdème, plaie de dermabrasion, contracture, lésions nerveuses, troubles vasculaires, ou diminution fonctionnelle du membre. Et bien sur, elles n'accomplissent pas la fonction pour laquelle elles ont été conçues [27].

Bien que la peau puisse supporter des contraintes, il faut prêter attention à ce que les niveaux de celles-ci ne soient pas trop importants et que la peau puisse les tolérer sans voir son intégrité compromise. Rappelons qu'il faut donc choisir le matériel aussi en fonction du type de peau et de pelage. Des stress de faible intensité mais continus peuvent engendrer une ischémie voire une nécrose des tissus mous. Ces deux phénomènes peuvent être prévenus en contrôlant la pression et la durée d'application de l'orthèse [8]. Même si les patients, sur lesquels apparaissent la nécrose, sont en grande majorité ceux présentant des troubles neurologiques avec perte de sensibilité, il faut tout de même rester vigilant à chaque animal appareillé, car il n'est pas rare de rencontrer chez des sujets à sensibilité conservée des signes d'atteinte cutanée [5].

Des pressions plus importantes (c'est à dire supérieur à 13.8 bar de pression soit 200 psi- pound per square inch, unité de pression anglo-saxonne) sont nécessaires pour engendrer des lésions des tissus mous [8]. Cela est fréquent lors d'orthèse conçue trop étroite, lors d'ajout de coussinet à l'intérieur de l'appareillage (sensé augmenter le confort lors du port de l'orthèse), ou en regard des rivets en contact avec les tissus mous. Les contraintes dites modérées sont le résultat de stress répétitifs, qui peuvent apparaître lorsque les forces de traction sont trop importantes ou lorsque leur direction est incorrecte [3-8].

Précisons enfin que les stress par cisaillement se développent lors d'application de force latéralement ou parallèlement à la surface de la peau. Il peut apparaître alors comme une boursoufflure. De grands stress par cisaillement résultent de la concentration de forces en un point (ex : les trous des matériaux perforés). Il faut noter que les vraies lésions des tissus proviennent des stress par cisaillement et non des effets de la pression. Ces stress sont les plus délétères et causés par des orthèses de mauvaise qualité et /ou mal adaptées [3-6-8].

Les différents stress possibles sont importants à prendre en compte lors de la conception de l'appareillage. Ils vont guider le choix des matériaux et de la forme finale du produit. Ils conditionnent donc le produit final. Les phases d'essayage et de suivi seront les étapes où les effets de ces stress vont se manifester. Ce sont des étapes « révélatrices » de stress. Enfin, il faut garder à l'esprit que même si on pense avoir utilisé un matériau souple et malléable, une fois que le plastique a refroidi (c'est à dire durci) il peut se révéler être aussi dur que du ciment pour le patient déjà fragilisé [5].

La conception d'une orthèse, du choix de la matière première à la gestion des lésions engendrées par un appareillage, fait partie intégrante de la profession d'orthésiste.

### III-6 La profession d'orthésiste

Il est important de préciser que la profession d'orthésiste doit se voir comme une spécialisation du métier de vétérinaire. Il s'agit d'une discipline particulière de la rééducation, branche de la médecine vétérinaire qui n'est pas encore très développée en France.

Pour que les orthèses soient le plus adaptées au cas présenté, il faut avoir un regard « vétérinaire » sur le cas et pas simplement un regard de technicien ou de concepteur. En effet, le point de vue médical est important et même essentiel à chaque étape de la conception d'une orthèse : de la décision de plan thérapeutique comprenant une orthèse à ses différents ajustements au cours de la vie de l'animal en passant bien évidemment par sa conception.

Il apparaît évident qu'au delà des compétences médicales, le vétérinaire, qui souhaite proposer ce service à sa clientèle doit se former. La connaissance des différentes matières premières disponibles et de leur maniement doit être aussi parfaite que possible. Les différents outils doivent être maîtrisés. Il s'agit en fait d'acquérir de nouveaux gestes. Il apparaît évident que comme dans toute profession technique, il faut continuer à se tenir informé des nouveautés (techniques, et matériaux) : la formation continue est essentielle.

Il existe cependant une alternative à cette formation fastidieuse pour le vétérinaire qui ne pourrait pas acquérir rapidement toutes ses données. C'est de travailler avec un orthésiste de médecine humaine qui maîtrise déjà toutes ces techniques. Il resterait au technicien à se familiariser avec la médecine vétérinaire et ses contraintes, cela guider

par le vétérinaire avec lequel il collabore. Cependant, la complémentarité et le dialogue entre les deux partenaires doivent être parfaits pour que le résultat du travail conjoint soit aussi bénéfique que possible pour l'animal (c'est le cas à l'école vétérinaire d'Alfort où un orthésiste travaillant habituellement avec des enfants est intervenu pour concevoir des appareillages canins).

Enfin aux états unis, où le domaine de la rééducation vétérinaire est beaucoup plus développé qu'en France, il est possible de commander ces appareillages via internet. Différents sites et constructeurs proposent leurs services techniques. Cela va de la simple « manchette » à l'orthèse mixte articulée. Certains se placent juste en tant que fabricants, c'est-à-dire qu'ils ne proposent pas de service médical : le diagnostic reste à la charge du vétérinaire traitant qui conseillera l'orthèse à acheter (matériau et modèle). Ils ne sont que des vendeurs de modèles qui sont en général standardisés, il n'y a pas de réelle personnalisation. Ce sont d'ailleurs, en général, des orthèses peu complexes dans leur conception.

D'autres vont beaucoup plus loin et juste avec le diagnostic et les objectifs, ils se chargent de la conception complète de l'appareillage qui est en général plus technologique (orthèse articulée ou orthèse mixte). Ils expliquent ainsi au propriétaire comment faire le moulage de la partie qui va être appareillée. Le vétérinaire n'intervient alors que dans la démarche diagnostic. Le propriétaire remplit un contrat lui expliquant ce qu'il est en droit d'attendre et d'exiger des services du site (consultable en annexe1). Ensuite, il remplit, seul ou avec l'aide de son vétérinaire, une feuille d'évaluation (consultable en annexe 2), ainsi qu'une feuille de mensurations de la partie à appareiller (consultable en annexe 4). Enfin, un petit mode d'emploi, disponible sur leur site Internet, (annexe 3) lui explique comment fabriquer le moule de la partie atteinte. Le site et ses techniciens fournissent alors au propriétaire une orthèse pour l'affection de son animal.

On peut se poser la question du suivi lors de ces achats via le web. Même si la commande a été faite selon les indications d'un vétérinaire, les ajustements ne pourront pas être conduits aussi correctement que si l'orthésiste est en contact direct et physique avec l'animal appareillé. L'observation des défauts de l'orthèse se fera par le vétérinaire traitant mais qui n'est pas technicien : on perd donc en qualité et en rapidité de suivi, le technicien/concepteur se trouvant à distance.

Il est important de préciser : si ce type de service doit être proposé à la clientèle, les différents partenaires (vétérinaire, technicien, animal et propriétaire) doivent être tous présents physiquement à chaque étape de la conception de l'orthèse. Ceci assure un suivi optimal afin que l'animal retire tous les bénéfices de cette technique de rééducation. La situation « idéale » est bien sûr quand le vétérinaire et le technicien ne sont qu'une seule et même personne.

### III-7 Le coût des appareillages

Le coût d'une orthèse dépend bien évidemment de sa complexité et de sa conception. Une orthèse articulée sera plus coûteuse qu'un appareillage non articulé.

Le coût moyen d'une orthèse dépend aussi de l'articulation en cause [26-43-44-56] :

- Métatarse ou de métacarpe 375 \$ soit 488 €
- Carpe 395 \$ soit 514 €
- Coude 495 \$ soit 644 €
- Tarse 395 \$ soit 514 €
- Genou 495 \$ soit 644 €
- Manchette néoprène 75 \$ soit 98 €
- Une orthèse mixte 600 \$ soit 780 €
- Une orthèse articulée 650 \$ soit 845 €

Ces tarifs, datant de la consultation des différents sites en novembre et décembre 2006, ne sont qu'indicatifs. Ils permettent tout de même de comparer le coût d'une intervention chirurgicale et le coût d'un appareillage. Pour certaines personnes, l'intervention chirurgicale ne sera pas envisageable parce que le coût de celle-ci et de son suivi ne correspond pas au budget qu'ils peuvent investir dans les soins de leur animal. L'orthèse se pose là comme une alternative à des soins plus coûteux. L'appareillage peut être une alternative à la chirurgie ou à la non dispense de soins.

La conception et la fabrication d'une orthèse sont donc dépendantes du cas traité. Et cette adaptabilité à l'animal, qui vient en consultation doit rester le fil rouge de la conception d'une orthèse. Chaque patient est différent de par son mode de vie, son affection et la ou les articulations touchées.



## IV - Les différentes régions du corps pouvant être appareillées

De nombreuses régions du corps peuvent être appareillées. Il est évident que les régions à appareiller sont à mettre en relation avec les affections pouvant nécessiter un traitement à base d'orthèse. Ainsi, les régions qui sont le plus fréquemment traitées par orthèse, restent les membres car les affections neurologiques périphériques et les affections ligamentaires des membres sont celles qui peuvent faire le plus souvent appel aux appareillages lors de leur plan thérapeutique.

### IV-1 Le membre postérieur/ inférieur

#### IV-1.1 Le pied anormal et douloureux – Les métatarses

En médecine humaine, les orthèses de pied sont d'une utilisation plus fréquente qu'en médecine vétérinaire. En effet, ce groupe d'orthèses comprend les chaussures et les semelles orthopédiques. Ces appareillages, utiles chez les animaux, sont nettement plus représentés en médecine humaine.

Bien qu'un plan thérapeutique, incluant le port d'une orthèse, peut être proposé pour de nombreuses affections neuromusculaires, squelettiques, ou vasculaires. Deux affections prédominent chez le patient humain : les troubles neuro-vasculaires (ulcère) et les lésions arthrosiques [27].

- Les ulcères de pieds : ils apparaissent au niveau des points d'appui et au niveau des zones de frottements (zone de proéminence osseuse). Le but premier du traitement est de permettre la cicatrisation des plaies, le second objectif est d'éviter l'apparition de nouvelles lésions.
- Lors d'affections arthrosiques, le but des orthèses de pied et de cheville est de réduire la pression au niveau des aires douloureuses, réduire les mouvements douloureux, rétablir l'équilibre du pied, corriger les déformations et soulager la cheville. Il est important de préciser à nouveau que lors d'une prescription d'orthèse, il faut toujours prêter attention aux articulations adjacentes (dans le cas de la cheville il s'agit du genou) [27].

Les orthèses de métatarse peuvent être proposées en cas de lésions neurologiques périphériques entraînant une dorsiflexion du pied, en cas de subluxation des doigts ou de fracture/fêlure de ceux-ci. Dans le monde vétérinaire, le pied (les métatarses) est rarement le seul élément pris en charge par une orthèse, il s'agit en général d'orthèse mixte : tarse/métatarse. La photographie n°4 montre une orthèse de métatarse.

Photographie n°4 : Orthèse doigt <http://www.orthopets.com/>



#### IV-1.2 La cheville – le tarse

Les orthèses de cheville - tarse/métatarse (articulation métatarso-tarsienne) chez l'animal sont en général prescrites pour des patients souffrant de lésions neuromusculaires avec perte de proprioception entraînant des plaies de dermabrasion sur la face dorsale du pied. Elles ont pour but dans ce cas de permettre la démarche, de diminuer l'énergie nécessaire à celle-ci et de diminuer les tensions sur cette partie du corps afin de stabiliser et protéger les articulations. Enfin, elles favorisent la cicatrisation des éventuelles plaies [36].

Ces orthèses peuvent être requises en cas d'instabilité médio-latérale, de rupture du tendon d'Achille ou de maladies dégénératives ... Elles apportent ainsi la stabilité à la région atteinte et permettent le maintien de l'alignement des différentes structures osseuses [26]. Une orthèse mixte tarse/métatarse sera souvent nécessaire. La photographie n°6 illustre cette orthèse mixte ; la photographie n°5 montre quant à elle un appareillage simple de tarse. Les animaux récemment opérés peuvent remarcher rapidement à l'aide d'une orthèse non articulée. Elles se révèlent très intéressantes dans les soins post-opératoires des arthrodèses. Des orthèses articulées permettent une flexion et une extension normales de l'articulation tout en prévenant les déformations de valgus/varus [43]. Enfin, comme pour toutes les articulations, les appareillages seront utiles en cas d'arthrose de l'articulation en cause.

Photographie n°5 : Orthèse de tarse  
<http://www.handicappedpets.com/k9brace/>



Photographie n° 6: Orthèse  
tarse/métatarse  
<http://www.orthopets.com/>



#### IV-1.3 Le genou

L'orthèse de genou a pour but premier de maintenir la stabilité de l'articulation afin que l'animal puisse supporter et soutenir son poids. Le genou peut rester "libre" si le but n'est que de fournir une stabilité médio-latérale, si des ballottements apparaissent le genou devra être bloqué caudo-rostralement [36]. De plus, l'appareillage rectifie aussi l'alignement de l'articulation, tout en conservant sa mobilité. Ce type d'orthèse est la plupart du temps utilisé lors de rupture du ligament croisé antérieur (ceci sera développé, plus tard, dans la partie consacrée aux affections). Différents modèles d'orthèse existent pour cette articulation. Les matériaux les plus souvent requis pour ces appareillages sont le plastique ou la fibre de carbone.

La fibre de carbone est, par exemple, moulée sur les contours du membre et doublé de coussin plus souple (qui seront eux directement en contact avec la peau de l'animal). Des liens en caoutchouc ou métal (moins fréquent) relient les deux pièces qui constituent l'orthèse. Celle-ci permettra la reproduction des mouvements naturels de l'animal (comme si celui-ci ne portait pas d'orthèse). La photographie n°7 montre un chien dont le genou est appareillé. Notons qu'il existe aussi d'autres systèmes de contention fonctionnels plus souples tel que le système de manchette.

Le système de la « manchette » repose aussi sur la théorie de la compression des tissus mous sur trois plans (médio-latéral, dorso-ventral, vertical), le but étant de contrôler les mouvements des structures squelettiques et musculaires. La « manchette » permet une meilleure stabilité par cette compression. Les articulations qui peuvent être traitées par cette méthode nécessitent la présence de muscles. Le genou et le coude sont donc les meilleurs candidats à cet appareillage. Plus on avance distalement sur le

membre, moins les articulations comportent d'éléments musculaires, donc moins cette méthode sera efficace. En effet, moins il y a d'éléments musculaires à comprimer, plus il y a perte du contrôle des trois plans et d'autant moins de bénéfice pour l'animal. Les tarses, carpes, métatarses et métacarpes peuvent difficilement être pris en charge par une manchette.

Photographie n°7 : Orthèse genou <http://www.orthopets.com/>



On peut aussi utiliser un système de contention plus léger : la manchette en néoprène. Il s'agit d'une solution temporaire à moindre coût. Comme chez l'homme, elle s'accroche à l'aide de velcro® qui passe derrière le membre et s'attache sur la face latérale de celui-ci et permet de garder le genou en place. Cette solution peut être recommandée pour les blessures aiguës ou l'arthrite du genou. L'orthèse en néoprène, légère, se révèle intéressante pour les animaux de petite taille ou ceux ayant de nombreuses plaies cutanées (un appareillage en plastique plus dur se révélerait alors trop agressif). Ceci peut constituer aussi une bonne méthode pour évaluer la tolérance d'un chien au port d'une orthèse. Ce port d'orthèse souple sera donc suivi d'un appareillage en plastique [26]. La photographie n°8 montre un chien portant une manchette néoprène® bilatérale au niveau des genoux.

Photographie n°8 : Manchette néoprène genou <http://www.animalrehab.on.ca/>



Le système de manchette en néoprène ® peut être utilisé sur d'autres articulations que la genou : la hanche par exemple, comme l'illustre les photographies n°9

Photographies n °9: Orthèse de hanche en néoprène <http://www.mutrooms.com/>



Enfin, il se développe aussi des orthèses dites dynamiques (comme le montre la photographie n°10) : évolutives et plus personnalisées. Elles permettent de maintenir l'articulation du genou tout en permettant une amplitude de mouvement déterminée à l'avance (ce type d'appareillage sera développé, plus tard, dans la partie consacrée aux affections), et pouvant être modifiée au cours du plan thérapeutique.



Pour illustrer les orthèses de genou prenons les exemples suivants.

Chez un labrador de 9 ans souffrant d'une instabilité articulaire due à une affection du ligament croisé antérieur, une orthèse a apporté à l'animal [31]:

- La stabilité de l'articulation par le contrôle des mouvements de rotation de celle-ci
- Une diminution de la douleur pendant et après les marches
- L'augmentation du confort de vie de l'animal

Chez un Caniche Toy de un an présentant une sub-luxation de la patelle, la mise en place d'une orthèse a permis [31]:

- De remettre la patelle dans sa position anatomique
- D'augmenter du confort de vie de l'animal.

#### IV-1.4 Les hanches

Les orthèses de hanche sont dans la majorité des cas bilatérales, et sont utilisées pour contrôler l'adduction et d'abduction ainsi que la flexion. Ce type d'orthèse permet donc de diminuer les risques d'apparition de lésions arthrosiques [43].

Pour illustrer l'orthèse de hanche prenons l'exemple d'un chien Rottweiller de 10 ans présentant [31]:

- Une dysplasie bilatérale sévère
- Un mauvais équilibre dû aux genoux qui se rapprochent lors des déplacements de l'animal
- Des crises de douleur consécutives aux promenades.

L'appareillage de hanche a permis :

- Un alignement correct des hanches et le contrôle des mouvements de ces articulations
- Une augmentation importante de l'équilibre
- Un placement correct des genoux qui permet une position correcte des membres
- Une diminution voire l'abolition des crises de douleur sans recours à la médication
- Des déplacements possibles sur terrains difficiles.

Les orthèses peuvent servir plusieurs articulations. Dans le cas suivant il s'agit du genou et des hanches. Un chien bouvier bernois de 18 mois présente [31] :

- Une dysplasie bilatérale des hanches
- Un valgus bilatéral des genoux
- Une sub-luxation médiale bilatérale de la patelle
- Un mauvais équilibre dû aux genoux qui se rapprochent lors des déplacements de l'animal
- Une atrophie musculaire bilatérale.

Le chien porte un appareillage qui comprend une contention des hanches et des genoux, illustré par la photographie n°11. Cette orthèse est laissée en place 7 à 9 heures par jour. Les bénéfices de cette unité sont les suivants [31] :

- L'augmentation du temps de marche
- Le contrôle des mouvements des hanches et des genoux
- Des articulations maintenues en position anatomique correcte
- Un animal capable de jouer et de courir sans « courir en lapin » mais aussi de gravir les escaliers
- Les changements de position « assis/couché » facilités
- L'amélioration de l'équilibre
- L'amélioration de l'attitude générale

En combinaison avec la rééducation, l'animal a développé sa masse et sa force musculaire.

Photographie n°11 : Orthèse hanche/genou <http://www.k-9orthotics.com/>



#### IV-1.5 Les orthèses et les os longs

Les orthèses n'intéressent pas que les éléments articulaires mais elles peuvent prendre en charge des fûts osseux. Elles se révèlent ainsi très efficaces en cas de fracture des os longs : tibia, tibia/fibula, tiers distal du fémur et lorsque les lésions des tissus mous adjacents sont limitées.

#### IV-1.6 Les avancées technologiques

Enfin, certaines orthèses peuvent être équipées d'un système de stimulation électrique qui permet de stimuler en même temps différents groupes musculaires et donc favorise une démarche quasi normale et participe à la rééducation, luttant ainsi plus efficacement contre l'amyotrophie. Ceci reste tout de même très anecdotique en médecine vétérinaire. Cependant, la stimulation du seul groupement musculaire permettant la dorsiflexion de la cheville s'est révélée être l'exercice clinique apportant les bénéfices les plus importants chez les patients à lésions nerveuses d'origine centrale [10].



## IV-2 Membre supérieur/antérieur

### IV-2.1 Les doigts- les métacarpes [36]

Les orthèses du membre antérieur les plus fréquemment utilisées, en médecine humaine, sont celle de l'ensemble doigts main poignet. Il n'existe que très rarement des orthèses de doigt seul : il faut au moins bloquer jusqu'à l'articulation du poignet afin d'obtenir les effets souhaités. Ces appareillages peuvent être statiques ou dynamiques. Comme décrits dans la partie consacrée aux définitions : les orthèses statiques stabilisent ou immobilisent une articulation afin de la protéger ; les orthèses dynamiques, quant à elles, participent aux mouvements en apportant une « aide énergétique » et en contrôlant la direction, l'alignement et l'intensité des mouvements autorisés afin d'améliorer l'amplitude et l'efficacité de ces mouvements.

En médecine vétérinaire, les rares orthèses de métacarpe sont utilisées en cas de lésion neurologique périphérique, de subluxation ou de fracture / fêlure des doigts [43].

### IV-2.2 Le carpe

Ce type d'équipement peut être une alternative à l'arthrodèse ou être utile en cas de lésions neurologiques. De plus, lors d'affections entraînant une hyperextension légère et ne nécessitant pas encore (de par leur gravité) une intervention chirurgicale, ces orthèses peuvent se révéler intéressantes. Les orthèses non articulées peuvent être aussi utilisées lors de fractures et au cours des soins post-opératoires [43].

Ces orthèses doivent être légères, attachables et détachables facilement. Elles doivent aussi être ajustables d'où la présence de gonds à cran ou de systèmes de serrage à plusieurs niveaux d'intensité. Ainsi, elles permettent de retrouver un alignement et une mobilité corrects [26]. Les photographies n°12 et 13 montrent des appareillages respectivement simple et mixte du carpe.

Photographie n°12 : Orthèse carpe <http://www.orthopets.com/>



Photographie n°13 : Orthèse carpe/métacarpe et carpe <http://www.handicappedpets.com/k9brace/>



### IV-2.3 Le coude

Un appareillage permet de stabiliser et d'assister cette articulation du coude afin de faire face à plusieurs affections telles que [26-43] :

- La dysplasie du coude
- Les déformations (valgus et varus)
- Les tendinites du fléchisseur ou de l'extenseur du coude
- Les atteintes légères du plexus brachial
- Les fractures
- Les affections dégénératives
- L'arthrose
- La flexion et l'extension au cours des soins post-opératoires.

Enfin, ils constituent une aide à la thérapie par radiation.

Ces appareillages permettent un contrôle des mouvements, une stabilité latérale et médiale du coude, en conservant un alignement correct de l'articulation [26]. La photographie n°14 montre une de ces orthèses.

Photographie n°14 : Orthèse de coude <http://www.handicappedpets.com/k9brace/>



#### IV-2.4 L'épaule

L'orthèse d'épaule permet de contrôler les mouvements de rotation de celle-ci. Ce type d'appareillage peut être utilisé lorsque l'épaule n'est plus stable. Cette instabilité s'explique soit par une faiblesse musculaire, soit par une affection neurologique telle l'atteinte du plexus brachial, ou encore par des malformations congénitales. L'épaule est souvent traitée par des appareillages mixtes épaule/coude comme l'illustrent les photographies n°15 et 16. Ce type d'équipement peut ainsi être une alternative à l'arthrodèse ou être nécessaire en cas de lésions neurologiques [43].

Photographie n°15 : Orthèse épaule/coude  
<http://www.orthopets.com/>



Photographie n°16 : Orthèse épaule/coude  
<http://www.orthopets.com/>



#### IV-3 Les orthèses mixtes

Dans certaines affections, il est nécessaire de stabiliser ou de contrôler plusieurs articulations. Il faut donc parfois avoir recours à des appareillages mixtes c'est-à-dire qui prennent en charge deux articulations. Les orthèses mixtes intéressent essentiellement les membres, postérieurs comme antérieurs. Les plus fréquentes sont les orthèses carpe/métacarpe et celles de tarse/métatarse. De nombreuses photographies illustrent cette notion d'appareillages mixtes : par exemple les photographies n° 13 et 15.

#### IV-4 Colonne vertébrale

Les orthèses spinales sont classées suivant le segment touché (cervicale, thoraco-lombaire...), la restriction produite par ce type d'appareillage (flexible, semi-rigide, ou rigide) ou suivant les objectifs de prescription (correction ou support). Les orthèses cervicales, lorsqu'elles sont prescrites pour limiter les mouvements du cou sont plus efficaces pour limiter la flexion et l'extension que la rotation et les mouvements latéraux. Ces deux types de mouvements sont mieux contrôlés quand l'orthèse est plus étendue (par exemple, jusqu'à la partie proximale du thorax pour les colliers cervicaux). Les orthèses lombosacrées et thoraco-lombaires sont fréquemment prescrites afin de diminuer la douleur, en cas faiblesse musculaire. Elles permettent un contrôle des mouvements et le réalignement des structures traitées [36].

##### IV-4.1 Les corsets

Les orthèses de colonne peuvent être intéressantes en deux circonstances en cas de fractures vertébrales (suite à des bagarres entre chiens ou lors des accidents de la voie publique) ou au cours de soins post-opératoires de toutes affections touchant de près ou de loin à l'axe vertébral (décompression de la moelle suite à une hernie, par exemple). La photographie n°17 montre un chien de petite taille appareillé d'un de ces corsets.

Que le choix thérapeutique inclut ou non une intervention chirurgicale, l'appareillage permet de stabiliser l'axe vertébral pendant la cicatrisation osseuse. Suite à l'intervention, le corset, porté au moins un mois, permet alors une récupération plus rapide car il contient la colonne tout en laissant l'incision chirurgicale accessible et permet d'éviter les lésions supplémentaires ou secondaires dues à une reprise trop rapide ou trop intense de l'activité physique par l'animal [26].

##### IV-4.2 Le collier cervical

Prenons comme exemple, un chien dogue allemand de deux ans souffrant du syndrome de wobbler. Il présente une incapacité à tenir la tête, à lever le cou et l'impossibilité de contrôler les mouvements de ces deux parties du corps. Le port d'un collier cervical, suite à l'intervention chirurgicale, autorise [31]:

- Le port de la tête et du cou grâce au support rigide réduisant ainsi les tensions au site chirurgical
- Un temps de cicatrisation correct (c'est-à-dire compatible avec les données moyennes) grâce à la réduction des mouvements de la région.
- Une récupération complète avec une augmentation des masses musculaires

Après plusieurs semaines, l'orthèse (illustrée par la photographie n°18) n'est plus nécessaire.

Photographie n°17 : Orthèse thoraco-lombaire <http://www.k-9orthotics.com/>



Photographie n°18 : Orthèse cervicale <http://www.k-9orthotics.com/>



Les différentes régions appareillables accompagnées d'exemples d'affections sont récapitulées dans le tableau 6, en annexe.

Cette partie nous a permis de décrire toutes les régions qui sont appareillables chez le chien. Rappelons que les orthèses les plus fréquentes restent celles des membres, car les affections pour lesquelles un appareillage est prescrit le plus couramment sont les neuropathies périphériques et les lésions ligamentaires des membres. Mais les applications des orthèses se révèlent beaucoup plus larges.



## V - Les différentes affections pouvant faire appel aux orthèses

### V-1 Les affections neurologiques des membres

En médecine humaine, la cause la plus fréquente des affections neurologiques périphériques est le diabète : le risque d'apparition augmente avec l'âge du patient et l'ancienneté de l'affection et est présent dans plus de 50% des cas de patients humains de plus de 60 ans présentant un diabète de type 2. Les autres causes sont les insuffisances rénales, les agents chimiothérapeutiques neurotoxiques, les neuropathies inflammatoires aiguës ou chroniques avec démyélinisation, les infections par HIV. Cependant un nombre non négligeable de neuropathies périphériques reste idiopathique malgré des investigations poussées [10]. En médecine vétérinaire, ces étiologies restent vraies mais les plus fréquentes sont les traumatismes ou les neuropathies périphériques liées à la vieillesse.

Les affections neurologiques périphériques sont rarement curables, mais leurs conséquences sont gérables notamment grâce à la rééducation. Le but de la rééducation est donc de maximiser les capacités fonctionnelles, prolonger, maintenir l'autonomie et la locomotion et enfin éviter ou amoindrir les déformations. Le traitement doit cibler ces objectifs en évaluant les répercussions de l'affection par des mesures de force, d'amplitude de mouvements et par l'évaluation des déformations musculosquelettiques présentées par le patient traité. Les incapacités sont évaluées par des mesures de mobilité et d'adaptation physique [10].

Serviront d'exemples, les lésions neurologiques périphériques consécutives à un traumatisme (accident de la voie publique, plaies par balle...), cas, rappelons le, le plus fréquent en médecine vétérinaire.

Les lésions périphériques des nerfs sont classiquement classées en trois catégories : neurapraxie, axonotmésis, neurotmésis.

La neurapraxie est un blocage physiologique temporaire sur une fonction nerveuse normale, donc sans lésion anatomique, accompagné d'une parésie de courte durée mais sans atrophie musculaire. La conduction nerveuse est ralentie ou abolie au niveau de la zone incriminée, mais elle est normale en amont et en aval. La récupération spontanée est rapide (quelques jours à quelques semaines).

L'animal, atteint d'axonotmésis ou de lésions des axones avec un stroma environnant totalement ou partiellement intact, présente une perte complète de la fonction motrice, ainsi qu'une perte musculaire. Il s'agit ici d'une neuropathie avec lésions de l'axone et d'une dégénérescence périphérique mais présentant une bonne préservation de l'architecture interne du nerf. Elle est en général engendrée par une compression ayant duré trop longtemps. Une ré-innervation s'effectue collatéralement. Cette affection peut alors rester cliniquement muette (quasiment asymptomatique) l'état de dénervation est, en fait, masqué par la ré-innervation collatérale. Précisons, tout de même, que ces signes sont généralement temporaires.

La neurotmésis ou lésion des axones avec perte de liens d'avec les tissus innervés, représente l'affection la plus sérieuse et sévère des affections nerveuses périphériques. Il s'agit d'une section transversale ou une interruption de toutes les structures internes essentielles.

Bien que certains patients atteints de neurotmésis présentent des signes cliniques similaires à ceux atteints d'axonotmésis, le pronostic de récupération sur le long terme est plus réservé pour les premiers [17-53].

L'examen clinique est la première étape déterminante dans la localisation et la gradation d'intensité de la lésion nerveuse périphérique. Les anomalies de posture et de démarche les plus courantes chez les animaux sont l'hyperflexion du tarse, les doigts lâches (sans tonus) et une faiblesse du membre postérieur [33]. Tous les patients sont capables de supporter leur poids lorsque la partie distale du membre seule est atteinte [33]. Les réflexes spécifiques du membre atteint sont diminués voire absents. Un examen plus précis permet de mettre en évidence classiquement une paresthésie et une insensibilité (analgésie) de la zone autonome du nerf sciatique. En médecine humaine, une douleur est observée dans 57% des cas de neuropathies du sciatique ce qui se retrouve en médecine vétérinaire [58]. Les examens complémentaires tels que l'électromyogramme, l'IRM (Imagerie par Résonance Magnétique) ou l'angiographie peuvent guider le clinicien à l'établissement du diagnostic, de l'étiologie mais surtout du pronostic. Après confirmation du diagnostic et du pronostic, l'entourage doit être correctement informé, éduqué sur les affections en cause et leurs conséquences ainsi que sur les modalités du traitement afin que celui-ci soit compris et donc le plus efficace possible [10].

L'issue des lésions nerveuses périphériques consécutives à un traumatisme dépend de la nature, la localisation et de l'étendue de celles-ci. Les patients avec des plaies ouvertes ou infectées présentent peu de chance de récupération à long terme comparativement aux patients à plaies propres ou à traumatisme fermé [45-53]. La localisation des lésions influence aussi le pronostic. Les lésions proximales peuvent directement induire une dégénérescence neuronale, cela nécessite alors plus de temps pour une ré-innervation éventuelle des organes distaux, en augmentant le risque d'atrophie musculaire, contracture et formation de neuroma [53]. Les temps de récupération des animaux atteints de lésions des axones sont plus longs que ceux atteints de neurapraxie. De nombreuses techniques ont été testées afin d'améliorer l'issue de ces affections axonales. Des soins de plaies appropriés, une anastomose nerveuse, et une décompression chirurgicale dans ces affections sont la pierre angulaire de la thérapie [53]. Les greffes nerveuses et la suture des nerfs lacérés aux tissus mous adjacents sont une technique aux résultats variables. Les animaux à lésions sévères du sciatique, subissent en général une amputation à cause des lésions chroniques et des plaies auto-infligées [53].

En effet, les animaux, avec affections chroniques sévères du sciatique, présentent de nombreuses complications telle que des plaies de la face dorsale du pied, une hyperflexion du tarse, une ataxie, des plaies auto-infligées [33-42-53]. Ceci conduit souvent le clinicien à l'amputation du membre atteint. Une orthèse pied-cheville/métatars-tarse offre une alternative à la chirurgie pour des animaux présentant une lésion complète ou partielle du sciatique, aussi longtemps que cet



animal sera capable de supporter son poids et que cette capacité n'est pas affectée par une lésion du nerf fémoral et/ou une lésion orthopédique.

Les études montrent, qu'avec des ajustements appropriés, la longueur et la précision du mouvement peuvent être augmentées de manière significative [35]. Les appareillages ont aussi apporté un bénéfice aux individus souffrant de paraplégie, d'instabilité chronique de la cheville et d'autres affections du membre distal [40]. Bien que la biomécanique de l'animal diffère de celle de l'homme pour ce qui est du membre, les principes concernant la stabilisation des articulations peuvent être appliqués en médecine vétérinaire.

Différentes études (prospectives et rétrospectives) ont été menées afin d'évaluer le succès de la mise en place d'un traitement par orthèse chez l'animal. Leur conclusion sont claires : 90% des clients sont satisfaits par la mise en place d'un appareillage sur leur animal. Les données suggèrent que les chiens, utilisant une orthèse leur permettant de se déplacer, gagnent en qualité de vie, tout en leur évitant l'amputation [2-11]. De plus selon certains auteurs, les propriétaires rapportent un lien affectif plus fort avec leur animal depuis la mise en place d'un port d'orthèse [2-37].

Les orthèses représentent ainsi une alternative viable à l'amputation chez les patients atteints de sévères lésions nerveuses périphériques. Ces appareillages n'éliminent pas et n'évitent pas toutes les complications associées à ces affections. Cependant, beaucoup peuvent être jugulées par l'ajustement de l'orthèse, la modification du niveau d'activité, un plan de rééducation adapté, ou une éventuelle intervention chirurgicale [37].

## V-2 Les lésions ligamentaires

### V-2.1 La rupture du ligament croisé antérieur

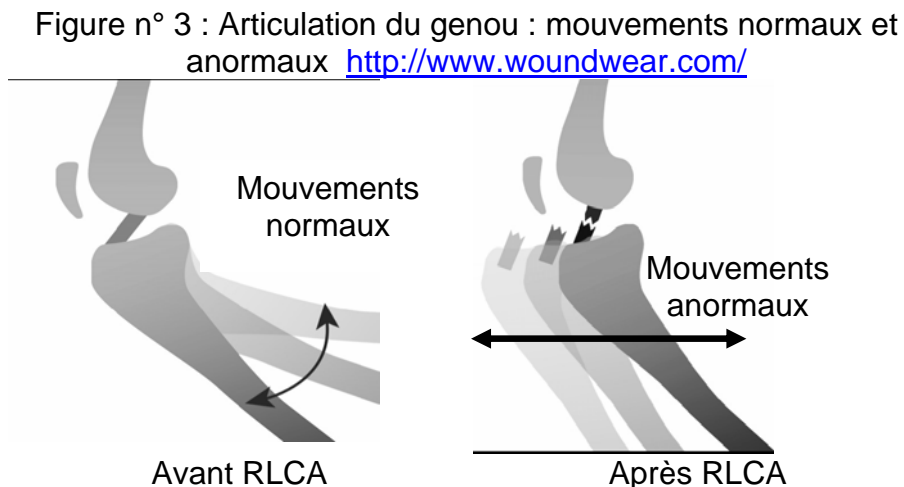
Pour servir d'exemple à ses affections, nous étudierons les lésions du ligament croisé antérieur et notamment la rupture du ligament croisé antérieur ou RLCA.

L'origine de la RLCA est multifactorielle. Elle associe des phénomènes dégénératifs chroniques et des facteurs biomécaniques, liés à l'âge, à la race, et au mode de vie. Il existe une prédisposition des races moyennes à géantes pour ce type d'affection ligamentaire. Le mode de vie sédentaire de beaucoup de chiens de compagnie apparaît aussi comme un facteur prédisposant. Le maintien dans un espace clos et restreint ou le défaut d'exercice physique peut diminuer la sollicitation mécanique articulaire et ligamentaire et de ce fait affaiblir les ligaments. Le poids de l'animal est bien entendu lié à la race, l'état de santé et d'embonpoint de l'animal. Sa prise en compte est en fait plus pronostique et peut être un critère décisionnel pour le choix du plan thérapeutique. Un excès de poids augmente les forces articulaires et à long terme la production de lésions chroniques cartilagineuses. Il accroît aussi les forces exercées au cours de la marche d'où une rupture ligamentaire précoce. Il faut aussi noter que certaines anomalies osseuses ou affections favorisent les ruptures ligamentaires (luxation de la rotule, lésions méniscales). Un traumatisme violent peut être à l'origine directe de la rupture sur

une articulation en bonne santé. L'entorse produit une élongation ligamentaire allant jusqu'à la rupture partielle ou totale. Sur les articulations fragilisées ou sur une rupture partielle, le traumatisme mineur, interviendra plutôt comme facteur secondaire.

Les signes cliniques de la RLCA comprennent les signes de l'entorse et de l'arthrose. Lors de rupture récente, les patients souffrent d'une boiterie soudaine avec suppression d'appui et montrent une douleur aiguë. Si la rupture est partielle, la boiterie sera plus marquée après exercice. Après deux ou trois semaines, l'inflammation diminuant la boiterie s'améliore. Lors de rupture ancienne, l'instabilité persistante entraîne des processus de dégénérescence chronique (ostéophytes, synovite...) visibles dès trois semaines après le traumatisme. D'où, après une amélioration, l'usage du membre peut décliner progressivement ou soudainement.

Le signe pathognomonique de la RLCA est la mise en évidence d'une instabilité antéro-postérieure du grasset. Si l'examen du membre concerné met en évidence « un signe du tiroir » positif, le clinicien peut être certain de l'instabilité du genou : le diagnostic de RLCA est posé. La figure n°3 illustre ces mouvements normaux et anormaux du genou. La radiographie peut être utilisée pour confirmer le diagnostic mais aussi pour visualiser les lésions arthrosiques à valeur pronostique et représentant un critère pour le choix du plan thérapeutique.



Le diagnostic différentiel comprend les lésions méniscales, les lésions ligamentaires des ligaments collatéraux, l'arthrose du grasset, les arthropathies diverses (arthrite septique, arthropathie à médiation immune...), les tumeurs osseuses ou articulaires.

Le traitement conservateur de cette affection classique consiste en un contrôle de l'activité associé à un repos strict de quatre à huit semaines en milieu confiné. L'objectif étant de réduire l'inflammation articulaire, permettre la stabilisation du grasset et réduire la douleur d'où parfois l'adjonction d'un traitement anti-inflammatoire. Le traitement

chirurgical est proposé pour stabiliser au plus vite le genou. Il permet de restaurer des relations et un fonctionnement normaux du grasset. La stabilisation précoce génère moins de fibrose et permet de ralentir les lésions dégénératives afin de restaurer un confort de vie acceptable. Une immobilisation post-opératoire et une restriction d'activité sont nécessaires suite à l'intervention [19].

Après ce résumé des principales caractéristiques de l'affection, précisons plusieurs points.

Les risques de blessures supplémentaires suite à une rupture de ligament croisé antérieur sont très élevés chez le chien. Contrairement à l'homme, le chien ne comprend pas l'étendue de ses blessures et les conditions nécessaires pour une guérison optimale (repos, sans jeu violent, sans saut...). C'est donc au propriétaire de jouer le rôle d'agent modérateur. Cependant assumer ce rôle constamment est impossible.

Immédiatement après la rupture du ligament, les muscles de la cuisse commencent à s'atrophier par manque d'utilisation. Or, les muscles de la face dorsale de la cuisse assurent presque 50% de la stabilité du genou du chien. Ceci ajoute donc un élément favorisant l'instabilité du genou atteint.

Et comme lors de toute affection de l'appareil locomoteur, lorsqu'un membre est atteint il y a une nouvelle répartition du poids du corps sur l'ensemble des autres membres. Ainsi, les membres encore sains doivent supporter plus de poids que précédemment, le membre controlatéral étant celui qui assume le plus de travail supplémentaire. Plus de 35% des chiens qui présentaient un RLCA vont développer des affections sur le membre opposé dans l'année qui suit la déclaration de l'affection ligamentaire [56].

Enfin, même si l'intervention chirurgicale est un succès, l'instabilité du genou peut causer des boiteries et des douleurs articulaires (dus notamment à l'arthrose).

La mise en place d'une orthèse permet avec ou sans intervention chirurgicale d'obtenir la stabilité du genou nécessaire pour permettre à l'animal de retrouver son autonomie.

Elle apporte donc de nombreux bénéfices à l'animal souffrant de RLCA, elle :

- Protège le genou opéré pour favoriser la cicatrisation et donc la guérison
- Diminue le risque d'apparition des complications post chirurgicales (par blessures supplémentaires notamment)
- Diminue le développement de l'arthrose
- Facilite le support et la répartition normale du poids par le chien d'où diminue le risque d'apparition de lésion ligamentaire sur le membre controlatéral
- Favorise la rééducation
- Favorise le retour de la proprioception
- Permet un retour rapide du travail musculaire
- Permet de proposer une alternative à la chirurgie pour les animaux où une intervention n'est pas envisageable (âge, risque anesthésique trop élevé...)

## V-2.2 Les orthèses dynamiques

Les différents types d'orthèses permettent d'atteindre ces objectifs. Mais, des orthèses d'un nouveau genre les orthèses dites dynamiques permettent d'obtenir, dans le cas de ces affections ligamentaires, tous ces bénéfices plus facilement et avec plus de succès.

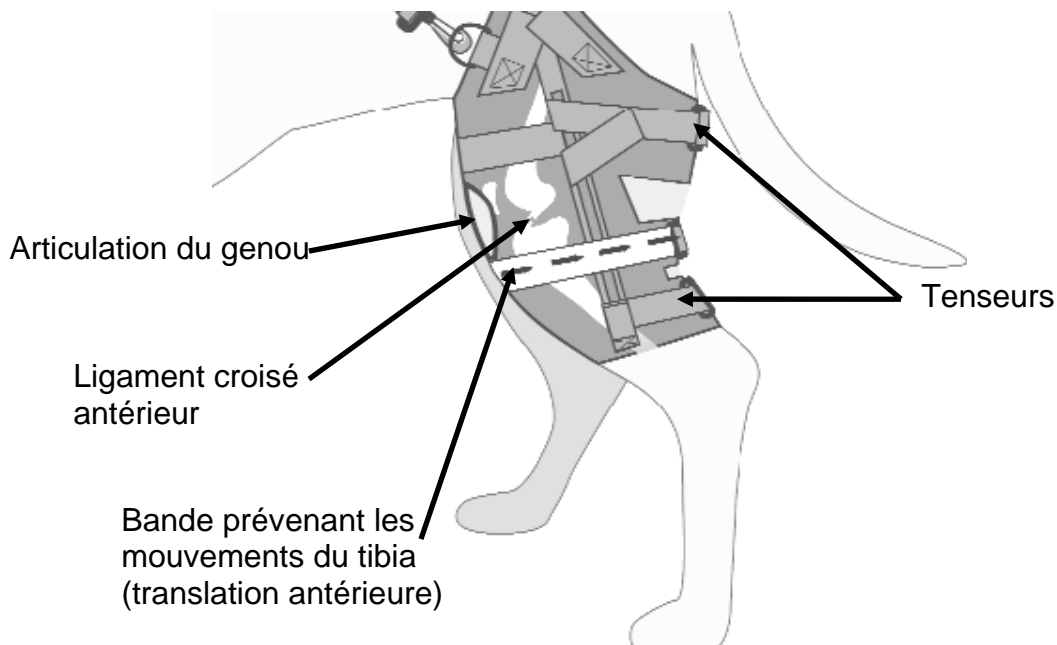
Une orthèse dynamique, comme son nom l'indique, n'est pas statique de par sa conception et dans sa fonctionnalité : elle autorise une amplitude de mouvement déterminée à l'avance tout en apportant la stabilité nécessaire au genou. Les mouvements anormaux du genou sont évités grâce à deux tenseurs disposés à distance de l'articulation (au dessus et en dessous). La force développée par ceux-ci est réglable ce qui permet de faire varier l'amplitude de mouvement autorisée au genou tout au long de la rééducation de l'animal. La figure n°4 illustre les composants d'une orthèse dynamique. L'avantage majeur de ce type d'appareillage est donc d'être évolutif et adapté le plus possible au cas traité à chacune des étapes du traitement [56].

Les applications de ces orthèses sont diverses, elles sont utilisables en protection :

- Après des chirurgies intra ou extra-capsulaire
- Après une TPLO (Tibial Plateau Leveling Osteotomy soit nivellement du plateau tibial par ostéotomie)
- Lors d'atteinte partielle des ligaments croisés.

Elles sont aussi intéressantes en protection lorsque le traitement chirurgical comporte trop de risque pour l'animal, ou que le chien est trop actif. Elles permettent, dans ce cas, d'éviter les récurrences ou blessures supplémentaires.

Figure n°4 : Orthèse dynamique de genou <http://www.woundwear.com/>



Selon le cas, le protocole d'utilisation sera différent. Cependant, en distinguant les affections aiguës des affections chroniques, des généralités peuvent être énoncées. Dès le diagnostic des affections aiguës posé, l'orthèse peut être mise en place même si une chirurgie aura lieu par la suite. En effet, elle permettra de palier rapidement aux effets secondaires de la RLCA qui apparaissent très précocement. Pour les affections chroniques, on préconise un port de l'orthèse quotidien et sur le long terme, afin surtout de diminuer la douleur.

En tous les cas, orthèse dynamique ou non, le temps où l'animal devra porter l'appareillage dépend du plan thérapeutique. En général, l'orthèse est conservée pendant huit à douze semaines au total (avant et après la chirurgie). Mais pour les cas non chirurgicaux cela peut aller jusqu'à quatre voire huit mois. Cependant, le concepteur de l'orthèse dynamique recommande de faire porter de temps en temps l'orthèse à l'animal même une fois la rééducation terminée et surtout en cas d'activité physique importante (jeux à l'extérieur...). Ceci permet d'éviter les récurrences et blessures supplémentaires [56].

L'orthèse, dans le traitement des lésions ligamentaires, intervient donc de deux manières : soit comme le traitement de choix, soit un comme outil de soins post-opératoires. Elle apporte la stabilité nécessaire à l'articulation appareillée permettant à l'animal de se déplacer tout en évitant au maximum les lésions secondaires et/ou les récurrences.

### V-3 Les fractures des os longs

Afin d'illustrer les avantages des orthèses, les fractures du tibia vont servir d'exemple. Les principes généraux des fractures s'appliquent aussi à celle du tibia, le but des différents traitements est le même quelque soit la modalité de celui-ci, on cherche à :

- Permettre la reprise rapide de la fonction musculaire aussitôt les symptômes aigus disparus
- Encourager les mouvements des articulations adjacentes
- Contenir les fûts osseux via la compression tissulaire et la silhouette des tissus mous

Les fractures tibiales diaphysaires se prêtent bien aux traitements par orthèse. Ce qui est maintenant acquis est que le mouvement du membre atteint n'est pas forcément délétère pour la cicatrisation de celui-ci et que le mouvement des articulations est bénéfique pour l'activité musculaire et l'irrigation sanguine.

La mise en place d'une orthèse permet une reprise rapide de la locomotion. Le membre présentant une fracture est donc capable de supporter plus tôt (qu'avec les autres types de traitement) le poids du corps. Malgré les contraintes de charge de cette reprise rapide du support du poids sur le membre fracturé, la plupart des fractures de la région diaphysaire peuvent être stabilisée facilement en utilisant une orthèse [49]. L'orthèse ne doit pas restreindre les mouvements du genou et de la cheville à la condition que la portion cylindrique de l'orthèse puisse contenir en totalité les muscles et ceci quelque soit le modèle d'orthèse choisi [59]. Les tissus mous deviennent tendineux autour du genou et de la cheville constituant une contention anatomique naturelle des deux extrémités. Ainsi, un appareillage incluant la jambe du tubercule tibial à la malléole supporte le poids et dispose de ce qui est requis pour éviter les déformations angulaires [41-50-60-62].

La réduction et la stabilisation des forces de translation et de rotation doivent être, bien évidemment, obtenues avant la mise en place de l'orthèse.

Aplanir la musculature du mollet avec la compression des tissus mous permet un contrôle majeur et le support de la charge dans la jambe [50]. Bien sur, tous les ajustements de l'orthèse doivent être conduits de telle façon que la silhouette des tissus mous soit préservée. Un ajustement optimal de l'orthèse est le point critique qui permet de maintenir la position correcte des fragments osseux durant les premières phases de réparation de la fracture.

Les fixations internes et l'orthèse sont en général considérées comme très différentes dans leur « philosophie » même si leur but est évidemment identique. Mais depuis qu'il est admis et compris que la cicatrisation avec un cal périphérique peut être compatible avec le mouvement du membre atteint, une reprise rapide et de bons résultats cliniques, de nombreuses méthodes de contentions externes se sont développées se basant sur la cicatrisation par le biais d'un cal périphérique [14-21-38-48-49-50-62]. Les méthodes qui essaient d'obtenir la cicatrisation par l'obtention d'un cal périphérique avec une reprise rapide de l'activité fonctionnelle peuvent être compatibles avec une contention externe dite fonctionnelle [25-34-41-46-54-62] (on ne parle ici donc pas des fixateurs externes mais bien des orthèses).

Pour les fractures tibiales peu stables en translation ou en rotation, on peut adjoindre au traitement fonctionnel (par orthèse) des fixations internes légères [46-54-62]. Les fractures tibiales multiples sont le parfait exemple des fractures qui ne peuvent être résolues à court terme par le seul traitement fonctionnel du fait des sites de fractures multiples. Dans ce cas, l'angulation peut être contrôlée par une orthèse suite à la pose de deux petits clous centro-médullaires offrant la stabilité nécessaire pour supprimer les forces de translation mais pas celles de rotation de manière adéquate.

Il faut préciser qu'une procédure chirurgicale plus importante apporterait en effet la stabilité nécessaire, mais une orthèse peut tout aussi bien l'apporter à moindre risque. De plus, une chirurgie moins importante complétée par un appareillage permet un traitement moins risqué, un retour rapide de la fonction locomotrice dans le cas de plaies et lésions étendues.

Les fixations internes apportent la stabilité durant les phases aiguës de cicatrisation des tissus mous jusqu'à ce qu'une stabilité adéquate soit obtenue autorisant ainsi le port d'une orthèse [55-62]. La cicatrisation des tissus mous apporte la stabilité en translation et en rotation. L'orthèse apporte la stabilité angulaire nécessaire (la dernière obtenue cliniquement) et un support jusqu'à la cicatrisation osseuse complète.

C'est la compréhension du rôle des tissus mous dans la stabilisation du membre lors de fracture qui permet la compréhension du rôle de l'orthèse dans le traitement des fractures des os longs et donc sa correcte utilisation dans ces plans thérapeutiques de contrôle de fracture. Il est ainsi possible de comprendre l'indication des orthèses dans le traitement de nombreux types de fractures diaphysaires tibiales et le bon déroulement des étapes de traitement incluant le port d'un appareillage. Les orthèses ne doivent pas être utilisées en phase aigue, mais appliquées secondairement une fois que les symptômes aigus ont disparu et lorsque les patients peuvent tolérer une reprise fonctionnelle. Le but du traitement des fractures par orthèse est la reprise rapide de fonction. Ceci conditionne l'utilisation des théories mécaniques et de certains matériaux concernant la fabrication des appareillages utilisables pour une reprise fonctionnelle rapide dans ce type de traitement des fractures fermées. Forts des données expérimentales et cliniques, les auteurs ont développé une idée rationnelle de la participation des orthèses, qui comprend la compréhension de la compression des tissus mous et de leur support élastique des fragments osseux [61].

Un orthèse peut donc être une alternative à l'intervention chirurgicale dans des cas précis de fractures des os longs offrant ainsi aux patients non chirurgicaux une possibilité de traitement efficace. Au-delà de cela, l'orthèse a l'avantage de permettre un retour rapide à l'activité avec tous les avantages que cela comporte. Enfin, elle se révèle un outil post-opératoire intéressant car elle permet une contention externe moins gênante pour l'animal que les pansements habituellement posés qui recouvrent tout le membre atteint. De plus, ce type de traitement se révèle aussi moins contraignant pour le propriétaire : en effet, les visites chez le vétérinaire seront espacées car il n'y aura plus de nécessité de réfection de pansement. La surveillance de l'animal sera elle aussi moins stricte : l'animal retrouvera à l'aide de l'orthèse une vie quotidienne plus proche de la vie normale, il pourra par exemple se balader sans que le propriétaire ne fasse plus autant attention au type de terrain où le chien va se promener (un pansement de type Robert Jones, par exemple, tolère mal l'eau). Précisons que ce ne sont pas les seules affections où une orthèse permet des soins post-opératoires de meilleure qualité.

#### V-4 Les instabilités de la colonne vertébrale

Pour traiter cette partie, on s'attachera en particulier au syndrome de Wobbler [9].

##### V-4.1 Le syndrome de Wobbler

Ce syndrome est dû à une malformation des vertèbres cervicales. Cette malformation se caractérise par un rétrécissement du canal vertébral, par une déformation du disque intervertébral, ainsi qu'une subluxation des vertèbres cervicales. Toutes ces anomalies entraînent une compression progressive de la moelle épinière. L'animal présente alors une atteinte légère à sévère de la démarche et de l'équilibre.

Deux races sont majoritairement touchées par cette affection: les dogues allemands et les dobermans. Pour les premiers, elle affecte essentiellement de jeunes chiens (entre trois et douze mois). Pour les seconds, ce sont en général des chiens âgés (entre trois et neuf ans) qui développent ce syndrome. Cependant d'autres chiens peuvent plus anecdotiquement présenter cette instabilité vertébrale : Boxer, Bull Mastiff... Dans tous les cas, cette affection touche des chiens de grande taille. Enfin, les males semblent plus touchés que les femelles (ratio 2/1) [9].

Les causes de ce syndrome sont encore inconnues, mais une croissance rapide, des facteurs génétiques, des facteurs nutritionnels, et des facteurs mécaniques peuvent être indéniablement impliqués.

Les symptômes apparaissent progressivement. Ils commencent d'abord par une faiblesse de l'arrière train, une incoordination des mouvements, un balancement latéral excessif du bassin, pour évoluer vers une éventuelle paralysie. L'animal est donc d'abord ataxique, ce que le propriétaire rapporte par un animal qui présente une démarche ébrieuse.

Ceci est plus visible à la marche qu'au trot, et surtout lors des changements de direction. Pour l'animal, il est très difficile voire impossible de marcher sur des surfaces glissantes. Il est même très fréquent que les doigts du membre postérieur frottent le sol lorsque l'animal se déplace (ce qui met en évidence un déficit proprioceptif). Au départ, les signes cliniques sont rares et quasiment indétectables sur les membres antérieurs. Au fur et à mesure que la maladie progresse et que la compression de la moelle épinière est plus sévère, les signes deviennent plus évidents sur les antérieurs et sont les mêmes que pour les membres postérieurs. Enfin, il n'y a dans la plupart des cas pas ou peu de douleur au niveau du cou. Cependant, lors de l'examen, le chien refuse la manipulation de cette région.

Lorsque l'examen neurologique et les données épidémiologiques du cas (race et âge notamment) amènent à suspecter cette affection, le diagnostic de certitude se fait suite à l'utilisation des techniques d'imagerie médicale (radiographie avec ou sans préparation). Un minimum de trois vues est nécessaire si l'on veut établir un diagnostic de subluxation vertébrale (cou en position normal, cou en hyper-flexion et cou en hyper-extension). La myélographie peut se révéler nécessaire pour visualiser les points de compression de la moelle épinière. Précisons que l'observation des lésions vertébrales à l'aide d'une radiographie simple ne permet pas de prévoir l'évolution des symptômes.



Le diagnostic différentiel de cette affection prend en compte les fractures vertébrales, les protrusions du disque intervertébral, les processus néoplasiques : c'est l'imagerie qui permettra dans la majorité des cas de poser un diagnostic de certitude.

Le traitement de cette affection est fonction de la gravité et de l'évolution des symptômes. Pour les cas débutants, on peut obtenir de bons résultats avec un traitement médical à base de molécules anti-inflammatoires (corticoïdes). Pour les cas sévères de paralysie, le traitement chirurgical doit être envisagé.

Quel que soit le plan thérapeutique choisi, une orthèse cervicale (ou collier) se révèle très intéressante. Elle apporte, en effet, une contention externe au cou. Elle redonne surtout un alignement correct aux vertèbres cervicales. Si la chirurgie est possible, cette orthèse restera en place le temps que l'intervention ait lieu et tout le temps de la convalescence. Si le traitement médical est tenté, le chien sera appareillé le temps de constater une récupération neurologique. Il faut préciser que le traitement médical permet une récupération neurologique, sans inverser les modifications anatomiques qui ont engendré la compression de moelle et donc l'apparition de ces symptômes. L'orthèse permet dans ce cas de réaligner et stabiliser la colonne. Le port de l'orthèse sera plus ou moins long : certains orthésistes conseillent même de le porter à vie du collier sur les animaux qui n'ont subi que le traitement médical, afin d'éviter tout traumatisme supplémentaire et donc toute récurrence. Evidemment, il faut éviter que le chien ne baisse violemment la tête, tout jeu violent pour les cervicales doit être aboli et les gamelles doivent être surélevées [9].

Ainsi, que l'animal soit opéré ou non, une orthèse en cas de syndrome de Wobbler apporte la stabilité nécessaire à la convalescence de l'animal. Si le chien subit une intervention chirurgicale, l'orthèse se place donc en outil de soins post-opératoire. Si l'intervention est impossible (quelle qu'en soit la raison), l'orthèse se révèle donc être un véritable outil thérapeutique alternatif.

#### V-4.2 Les fractures vertébrales

Ces fractures sont rencontrées en cas d'accident de la voie publique ou lors de bagarre entre chiens. La prise en charge de ces cas est bien évidemment différente suivant le type de fractures et de leurs expressions cliniques. Le choix réside donc entre le traitement chirurgical et le traitement conservateur. Jusqu'à l'apparition des orthèses, le traitement conservateur s'avérait très difficile. En effet, il faut que durant au moins un mois la colonne soit mobilisée le moins possible : cela paraît quasiment impossible sans une véritable contention externe.

Maintenant, il existe une alternative à la chirurgie ou à l'euthanasie. Pour les cas non chirurgicaux, l'animal peut être appareillé. Ceci est envisageable en cas de fracture incomplète et/ou lors d'absence de déficit neurologique. Un appareillage peut être proposé aussi lorsque un délai trop long s'est écoulé entre l'accident et la décision chirurgicale, ceci étant dû, par exemple, au temps nécessaire pour poser un diagnostic de certitude.

Lorsqu'un traitement conservateur incluant une orthèse est mis en place, l'appareillage sera porté 24h/24 pendant en moyenne six semaines tout en évitant au chien de baisser la tête. Après ces six semaines à temps complet, l'orthèse sera portée de moins en moins fréquemment pendant encore six semaines. Au bout de douze semaines d'appareillage, il y a dans la majorité des cas une cicatrisation osseuse suffisante pour que l'animal puisse se passer de son collier [1].

Là encore, l'orthèse se place comme une alternative à la chirurgie et un outil de soins post-opératoires.

#### V-5 Les affections rhumatoïdes [27]

Le but premier des orthèses dans ce type d'affection est la réduction des mouvements douloureux et la diminution de l'inflammation. Elles permettent d'offrir à l'articulation un support afin de rester dans une position fonctionnelle optimale, augmenter la stabilité, réduire les déformations (ou les forces les engendrant), réduire l'étirement encouru par les tendons, augmenter l'amplitude des mouvements en période post-opératoire ou soulager en poids une articulation douloureuse.

Les affections rhumatoïdes compromettent l'intégrité biomécanique du système musculosquelettique en altérant la structure et le fonctionnement des articulations. Les muscles, entourant les articulations douloureuses, développent alors souvent des spasmes. De ce fait des forces déformantes sont engendrées d'où une perte de mobilité. Ainsi se mettent en place des schémas de mouvements anormaux et une posture qui entraînent une perte d'énergie. Les sujets présentant ce type de dysfonctionnements musculosquelettiques se déplacent moins rapidement afin de conserver leur énergie. Plus les articulations se raidissent, plus importante est l'énergie dépensée et dissipée pendant le mouvement (comparativement à articulation saine à vitesse normale). Des forces plus importantes sont nécessaires pour mouvoir une articulation atteinte et celles-ci causent une augmentation de travail.

Une orthèse dynamique peut alors être utilisée pour augmenter la fonction locomotrice tout en contrôlant la dépense énergétique. Les orthèses peuvent ainsi soulager la charge à supporter par une partie du corps en la détournant ou en la partageant comme une déviation exosquelettique.

Les orthèses peuvent convertir une articulation instable en articulation stable et par là même augmenter l'utilisation de cette extrémité. Cependant, la perte de mouvement articulaire et le surpoids dû à l'orthèse va tout de même augmenter la dépense énergétique par rapport à un membre sain (cette dépense énergétique serait encore plus élevée sans appareillage, rappelons-le).

L'orthèse permet donc un meilleur travail musculaire et articulaire. Même si elle ne permet pas un retour à la normalité (membres et articulations sains), elle ralentit l'évolution du processus arthrosique et donc les douleurs engendrées par lui. Ceci se révèle intéressant dans les cas de dysplasie sévère notamment (et dans tout cas d'atteinte articulaire) : en offrant la stabilité à une articulation, on évite qu'elle ne s'abîme et vieillisse encore plus précocement d'où une diminution et/ou un retard d'apparition des lésions arthrosiques. Le chien redevient et/ou reste alors autonome plus longtemps.

## V-6 La prise en charge des plaies

### V-6.1 La prise en charge des plaies secondaires à l'affection traitée par orthèse

Quelle que soit, l'affection primaire, les orthèses peuvent se montrer très intéressantes dans la prise en charge des plaies. En effet, dans la plupart des affections pour lesquelles un appareillage peut être requis, l'animal présente des plaies secondaires à l'affection en cause. Par exemple, lors de neuropathie périphérique, le déficit neurologique entraîne une dorsiflexion de l'extrémité distale du membre d'où des plaies de dermabrasion, qui malgré des soins attentifs, ne pourront être résolus que si l'on supprime cette dorsiflexion. Dans ce cas, l'orthèse n'a pas pour but premier de permettre une meilleure cicatrisation, mais en aidant le chien à retrouver une démarche proche de la démarche normale (c'est-à-dire sans laisser traîner le membre à terre), cela permet dans le même temps une meilleure prise en charge des plaies.

Dans d'autres cas, plus rares en médecine vétérinaire, l'orthèse sera quasiment uniquement utile pour les soins de plaies, c'est le cas du patient brûlé.

### V-6.2 Le patient brûlé [27]

Cette utilisation est plus fréquente en médecine humaine, mais peut se révéler intéressante en médecine vétérinaire.

Les orthèses sont indiquées durant la phase aigue, lors de la maturation des plaies, ou en prévention des contractures (lorsque le patient est incapable de maintenir volontairement sa position ou lorsqu'il le peut quand la rééducation et les exercices de kinésithérapie sont inefficaces pour les prévenir).

Appliqué dès le départ, l'appareillage diminue l'œdème riche en protéines associées à l'inflammation suivant la brûlure. La compression réduit les cicatrisations hypertrophiques en entraînant une lyse du collagène et un retard de synthèse protéique. En dernière phase de cicatrisation, elles peuvent immobiliser le segment pour une cicatrisation plus rapide et plus efficace ou se révéler utiles lors d'une greffe de peau. La cicatrisation est accélérée par l'application de forces de pression sur la surface de cicatrisation. L'objectif ici est d'appliquer une pression perpendiculaire aux tissus lésés tout en autorisant une amplitude totale de mouvement.

Pour ce qui est des contractures, le patient brûlé les développe en prenant une position de confort, l'orthèse dans ce cas aide à positionner le membre en une position qui permettra de prévenir l'apparition des contractures, une position dite anti-contracturante.

Précisons que la peau brûlée est insensibilisée et délicate. Les aires de surpression et les stress par cisaillement apparaissent rapidement, et entraînent des pertes de matières ou le rejet de la greffe. Il faut donc porter attention à la forme, et à l'ajustement de l'orthèse. Les signes de douleur, d'inflammation et de macération sont les signes d'appel d'un ajustement nécessaire et rapide afin d'éviter des lésions plus importantes.

L'orthèse, dans ces cas rares en médecine vétérinaire il faut le rappeler, s'inscrit réellement comme un outil thérapeutique à part entière de prise en charge des plaies. Elle permet, quand elle est utilisée correctement, une cicatrisation plus rapide.

#### V-7 La prise en charge des affections musculaires

Tout comme dans la prise en charge des plaies, celle des affections musculaires ne représente en général pas le but premier de la mise en place de l'orthèse chez un animal malade. De nombreuses affections, notamment les neuropathies périphériques, engendrent des lésions musculaires. Dans de rares cas, la lésion musculaire va être primaire et engendrer des forces déformantes. Ceci peut être le cas dans les accidents de la voie publique, où il apparaît des contractures musculaires suite au choc.

Dans tous les cas, en combinant le port d'une orthèse et une rééducation passant par la kinésithérapie, les contractures et donc les forces déformantes diminuent. Le chien retrouve l'utilisation du membre. Tout comme dans la prise en charge des plaies, le point clé dans la gestion des affections musculaires (type contractures et spasmes) est le suivi : l'ajustement de l'appareillage doit être très régulier afin de s'adapter au mieux aux besoins du membre. Le chien devra donc être vu en consultation tous les quinze jours/trois semaines pour les ajustements. Cette prise en charge peut être longue car elle doit être progressive et peut durer alors plusieurs mois (cinq mois de port quotidien par exemple, puis trois mois de port de moins en moins fréquent) [29].

Ce suivi peut paraître long, mais il faut diminuer les formes déformantes en place de manière très progressive, afin d'obtenir les meilleurs effets de la technique.

## V-8 L'intervention des orthèses dans le traitement des ostéosarcomes [1]

Cette intervention des orthèses dans le plan thérapeutique des ostéosarcomes est anecdotique. Mais comme pour les cas de neuropathie périphérique, le port d'une orthèse se révèle être une alternative à l'amputation voire à l'euthanasie.

Prenons, l'exemple d'un ostéosarcome scapulaire. Le chien, suite à la découverte de la tumeur, a subi une scapulectomie partielle. Lorsqu'il y a une perte de deux tiers de l'épaule, les insertions des muscles de la région de l'épaule deviennent alors virtuelles. Le mouvement de marche normal est donc impossible. Les insertions des extenseurs de l'épaule ne sont plus existantes, éliminant l'utilisation des muscles supra-épineux, infra-épineux, et des trapèzes. La portion spinale du muscle deltoïde a été éliminée empêchant ainsi la flexion de l'épaule. Et même si le biceps et le triceps sont intacts, les insertions du rhomboïde ont disparues. Dans la majorité des cas, le chien peut tout de même supporter son poids sur ce membre et mobiliser le coude de ce même membre.

Cependant, il n'est pas évident que suite à une telle intervention, le chien réussisse à reprendre appui sur le membre et à s'en servir correctement. L'instabilité de la région peut être trop grande, et la partie osseuse restante peut engendrer des lésions des tissus mous et/ou les aggraver. En effet, vu l'instabilité chronique de la région, les tissus mous de la région subissent des lésions et l'on constate souvent des œdèmes des tissus mous, et des collections au niveau du site chirurgical.

La mise en place d'une orthèse, dans ces cas, permet au chien de supporter son poids à nouveau et constitue une aide à la démarche. L'appareillage permet l'extension passive du membre atteint dans la phase de soutien lorsque le membre controlatéral supporte le poids du corps, et permet la stabilisation de l'épaule durant la phase d'appui du membre atteint. En trois semaines en moyenne, l'animal retrouve une démarche quasiment normale : il est capable de supporter son poids sur ce membre et de se déplacer. Les collections éventuelles ont diminué voire disparu puisque la région est stabilisée.

L'orthèse correctement gérée permet ainsi de potentialiser une chirurgie curative en diminuant les éventuels lésions ou effets secondaires. Elle permet donc d'éviter l'amputation voire l'euthanasie en cas de résultats chirurgicaux décevants.

## V-9 D'autres utilisations

La liste des affections développées ci-dessus n'est en effet pas exhaustive et peut être complétée. N'ont pas été citées les carences alimentaires par exemple. En effet, suite à certains régimes déséquilibrés, les animaux en croissance développent des radius curvus. Le traitement de ces affections passe bien évidemment par un rééquilibrage alimentaire, mais aussi par la mise en place d'atèles. On peut remplacer ces atèles par des orthèses qui permettraient aux membres de retrouver une angulation correcte tout en étant plus pratique d'utilisation que les plâtres ou les atèles difficilement modifiables et repositionnables.

Ainsi, on peut voir sans cesse de nouvelles utilisations aux orthèses en médecine vétérinaire. Cela est, en fait, fonction de l'expérience et des compétences du vétérinaire orthésiste.

Comme, nous l'avons étudié dans la partie précédente, de nombreuses parties du corps peuvent être appareillées. Ceci répond aux différentes affections décrites dans cette partie. Ces affections ont été classées par ordre décroissant de fréquence : c'est à dire que les orthèses prescrites lors de neuropathies périphériques sont plus nombreuses que celles utilisées dans le cadre du plan thérapeutique des ostéosarcomes. Une exception doit être faite pour la prise en charge des plaies, des lésions articulaires ou musculaires qui peuvent être consécutives à une affection primaire (traitée elle directement par l'orthèse).

## CONCLUSION

Les orthèses sont définies comme l'un des nombreux appareillages d'assistance appliqués à une région du corps pour pallier à une déficience fonctionnelle du système locomoteur (à l'exclusion des prothèses qui sont des appareils de suppléance). En effet, le but premier est de permettre à l'animal appareillé de retrouver une locomotion et une démarche proche de la normalité. Et ainsi, rendre à l'animal son autonomie. Les indications générales de ces appareillages sont vastes : elles permettent de bloquer ou du moins de contrôler (en intensité et en amplitude) les mouvements d'une ou de plusieurs articulations, afin d'autoriser la démarche, diminuer la ou les douleurs et éviter les lésions supplémentaires.

La majorité de ces appareillages est réalisée en plastiques thermo-formables. Ces matériaux présentent de nombreuses qualités notamment une facilité et une praticité d'emploi. Reste à faire le bon choix de plastique parmi les différentes matières premières disponibles. Il faut, en effet, dans tous les cas choisir le ou les matériaux les plus adaptés au cas : c'est-à-dire à l'animal, son affection, son mode et lieu de vie, et son propriétaire. Il est important de fournir une orthèse de bonne qualité : bien pensée, bien conçue et bien fabriquée pour le cas traité. Sinon, l'orthèse ne convenant pas, les lésions (stress par cisaillements, plaies de dermabrasion, plaies par macération, ou forces déformantes) prendront le pas sur les bénéfices qui auraient pu être apportés. C'est pourquoi, la consultation en vue d'une prescription d'appareillage est essentielle. Elle permet de faire un état des lieux complet : d'abord déterminer la nécessité d'une orthèse ou du moins confirmer que celle-ci serait bénéfique à l'animal, puis apporter des éléments quant au choix de la forme de l'appareillage et des matières premières qui vont le composer, et proposer un plan thérapeutique (durée totale de port, durée quotidienne ...). Le suivi, quant à lui, est évidemment essentiel : il permet de rectifier les imperfections de l'orthèse, de vérifier son efficacité, et bien sûr de réévaluer et réadapter le plan thérapeutique. Comme dans toute proposition de traitement, les différents partenaires (vétérinaire, orthésiste, propriétaire et animal) doivent travailler de concert. C'est pourquoi, il est important que le propriétaire comprenne bien les tenants et les aboutissants d'un appareillage, voire participe à la fabrication de l'orthèse (partie esthétique), afin qu'il accepte au plus vite que son animal soit appareillé. La mise en place de l'orthèse sera d'autant plus profitable au chien. Cela passe aussi par un entretien attentif (précaution et nettoyage) pour garantir la durée de vie de l'orthèse et donc l'efficacité du plan thérapeutique.

Quelle que soit la partie appareillée ou l'affection en cause, l'orthèse se pose soit comme une alternative à l'intervention chirurgicale ou aux défauts de soins (voire à l'euthanasie), soit comme un outil de soins post-opératoires des affections à traitements chirurgicaux. En effet, dans de nombreux cas, elle permet d'éviter des interventions lourdes (arthrodèse) ou handicapantes (amputation). Un appareillage offre aussi à un animal à risque anesthésique trop élevé d'obtenir, par exemple, une contention externe du genou étant donnée que la rupture de ligament croisé antérieur serait dans ce cas inopérable. Elles apportent, aussi, de nouvelles possibilités dans le traitement des fractures des os longs. Et pour les animaux dont l'intégrité de l'axe vertébral est

compromise (et qui auparavant n'auraient que très peu de possibilités de traitement), elles offrent même des soins plus étendus. Enfin, pour les différentes affections dont le plan thérapeutique inclut une intervention chirurgicale, un appareillage offre une contention de la partie opérée : offrant stabilité et évitant les blessures supplémentaires et secondaires (et/ou dans certains cas les récives). Elles jouent là le rôle d'outils de soins post-opératoires.

La liste des utilisations des orthèses citées dans cette thèse n'est pas complète. En effet, suivant son expérience et ses compétences, le vétérinaire orthésiste peut appareiller les animaux souffrant d'autres affections. L'important est de respecter la notion d'adaptabilité au cas traité : de la consultation jusqu'à la fin du suivi. Ainsi les orthèses sont en constante évolution de part leur utilisation mais aussi et surtout de part leur conception. Les orthésistes cherchent à produire des appareillages toujours plus innovants, et en utilisant les dernières technologies (orthèses avec stimulation électrique musculaire, par exemple). Cette recherche est aussi valable dans le domaine des matériaux : les fabricants recherchent des alliages toujours plus performants. Enfin cette thèse s'est exclusivement intéressée aux chiens mais son contenu reste valable et adaptable aux autres espèces. Sur le Web, il est possible de faire appareiller son chat ou sa chèvre !



## BIBLIOGRAPHIE

- 1 Adamson C., Kaufmann M., Levine D.L., Marcellin-Little DJ. Assistive devices, orthotics and prosthetics. *In veterinary clinic of North America Small Animal Practice*. 2005, **35** : 1441-51.
- 2 Bauer M. et al. Follow-up study of owner attitudes toward home care of paraplegic dogs. *In journal of the American Veterinary Medical Association*. 1992, **200** : 1809-1813.
- 3 Bell-Krotoski J., Breger Lee D., Beach B. Application of biomechanics for evaluation of the hand. In Hunter J.M., Schneider L.H., Mackin E.J., Callahan A.D. (eds) : *rehabilitation of the hand* St Louis, C.V. Mosby, 1995.
- 4 Benaglia P.G., Sartorio F., Franchiglioni F. A new thermoplastic splint for interphalangeal joint flexion contracture. *In Journal of Sports Medecine and Physical Fitness*. 1999, **39** : 249-252.
- 5 Berger Lee D.E. Objective and subjective observations of low-temperature thermoplastic materials. *In Journal of hand therapy*. 1995, **8** : 138-143.
- 6 Berger-Lee D.E., Buford W.L. Update in splinting materials and methods. *In Hand Clinics*. 1991, **7** : 569-585.
- 7 Billock J.N. Clinical evaluation and assement principles in orthotics and prosthetics. *In Journal of Prosthetics and orthotics*. 1996, **8** (2) : 41-44.
- 8 Brand P.W. *Clinical mechanics of the hand* St Louis, C.V. Mosby 1985.
- 9 Bruce R. Wittels *Wobbler's Syndrome* Consultation du site [www.chetbacon.com/wobblers.htm](http://www.chetbacon.com/wobblers.htm) décembre 2006.
- 10 Carter G.T. Rehabilitation management of peripheral neuropathy. *In seminars in neurology*. 2005 , **25** (2) : 229-233.
- 11 Clark B., McLaughlin R.M. Physical rehabilitation in small animal orthopedic patients. *In veterinary medecine*. 2001, **96** : 234-246.
- 12 Clark C.N. Orthotics, prosthetics and ambulatory carts: use of supportive devices in canine patients. *In Proceeding of first international symposium on rehabilitation and physical therapy in veterinary medecine, Corvallis OR*. 1999 : 141.
- 13 Clover W. Jr. Lower extremity thermoplastics : an overview. *In Journal of Prosthetics and orthotics*. 1991, **3** (1) : 9-13.

- 14 Dehne E. et al. Non-operative treatment of the fractured tibia by immediate weightbearing *In Journal of Traumatology*. 1961, **1** : 514.
- 15 Dictionnaire Le petit Larousse illustré. 2005 : 83.
- 16 Ebinger T., Roesch M., Wachter N. et al Functional treatment of physeal and periphyseal injuries of metacarpal and proximal phalangeal bone. *In Journal of Pediatric Surgery*. 2001, **36** : 611-615.
- 17 Feinberg J.H., Nadler S.F., Krivickas L.S. Peripheral nerve injuries in the athlete *In sports medicine*. 1997, **24** : 385-408.
- 18 Fuerbach J.W., Grabiner M.D., Hoh T.J. Effect of an ankle orthosis and ankle ligament anesthesia on ankle joint proprioception. *In American Journal of Sports Medicine*. 1994, **22** : 223-229.
- 19 Gérard I. (2003) : *approche biomécanique de la rupture du ligament croisé antérieur et de son traitement chez le chien : « étude clinique rétrospective d'une technique stabilisatrice par ostéotomie de nivellement du plateau tibial »* thèse de médecine vétérinaire Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon n° 113.
- 20 Gieck J.H., Mayer V. Protective splinting from the hand and wrist. *In Clinical Sports Medicine*. 1986, **7** : 795-798.
- 21 Goodship A.L., Kenwright J. The influence of induced micromovement upon the healing of experimental tibial fractures. *In Journal of Bone and Joint Surgery of America*. 1985, **67 (4)** : 650.
- 22 Groiso J.A. Juvenile Hallux Valgus : a conservative approach to treatment. *Journal of Bone and Joint Surgery of America*. 1992, **74** : 1367-1374.
- 23 Guild S. A new splinting approach for dorsal foot burns. *In Journal of Burn Care Rehabilitation*. 2001, **22** : 454-456.
- 24 Hamilton S. Orthotics, slings and carts. *In Proceeding of second international symposium on rehabilitation and physical therapy in veterinary medicine, Knoxville (TN) : University of Tennessee*. 2002 : 242-247.
- 25 Hammer R., Norrbom H. Evaluation of fracture stability. A mechanical simulator for assessment of clinical judgment. *In Actuality in Orthopedics of Scand.inavy* 1984, **55 (3)** : 330.
- 26 Handicappedpets Consultation du site <http://www.handicappedpets.com/k9brace/> novembre 2006.
- 27 Hicks J.E. et al prosthetics, orthotics, and assistive devices : orthotic management of selected disorders. *In Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1989, **70** : 210-216.

- 28 Hovius S.E., Stevens H.P., Peter B., Van Nierop P.W. A protective thermoplast splint for the forearm and hand in nonhuman primate. *In Laboratory Animals*. 1991, **25** : 1-3.
- 29 Johnson R.P., Steiss J.E., Sorjonen D.C. Thermoplastics materials for orthotic design. *In Compendium of rehabilitation*. 2003, **25** (1) : 20-28.
- 30 Jones A.R. reduction of angulated metacarpal fractures with a custom fracture brace. *In Journal of South Orthopedic Association*. 1995, **4** : 269-276.
- 31 K-9 orthotics Consultation du site [www.k-9orthotics.com](http://www.k-9orthotics.com) novembre 2006.
- 32 Knott L.W. Basic principles in use of orthoses and protheses. *In Orthoses and Protheses*. 1968, **5** (5) : 900-902.
- 33 Lahunta A. Lower motoneuron- general somatic efferent system. *In Veterinary neuro-anatomy and clinical neurology* second edition W.B. Saunders, Philadelphia. 1983 : 362-363.
- 34 Latta L.L., Sarmiento A. Mechanical behavior of tibial fractures. Chapter 1. In: *Symposium on Trauma to the Leg and its Sequela*. 1981 : 190-220.
- 35 Lehman J.F. et al, Gait abnormalities in peroneal nerve paralysis and their correction by orthoses : a biomechanical study. *In Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1986, **67** : 380-386.
- 36 Leonard J. A. Jr. et al Prosthetics, orthotics, and assistive devices : general concepts. *In Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1989, **70** : 195-197.
- 37 Levine J.M., Fitch R.B. Use of an ankle-foot orthosis in a dog with traumatic sciatic neuropathy. *In Journal of small animal practice*. 2003, **44** : 236-238.
- 38 Lippert F.G., Hirsch C. The three-dimensional measurement of tibial fracture motion by photogrammetry. *In Clinical Orthopedia*. 1974, **105** :130.
- 39 Michael J.W. and Bowker J.H. Prosthetics / Orthotics research for the twenty-first century : summary 1992 conference proceedings. *In Journal of prosthetics and orthotics*. 1994, **6** (4) : 100-107.
- 40 Middleton et al, Postural control during stance in paraplegia : effects of a medially linked versus unlinked knee-ankle-foot orthoses. *In Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1999, **80** : 1558-1565.
- 41 Neustein P., Tarr R.R., Bashner B., Sarmiento A. Strain patterns in the tibial fracture brace: A comparison of alternative management protocol. Trans. 29 *In Orthopedic Research Society*. 1983, **8** : 368.

- 42 Oliver J.E., Lorenz M.D., Kornegay J.N. Paresis in one limb. *In handbook of veterinary neurology* third edition W.B. Saunders, Philadelphia. 1997 : 114-115.
- 43 Orthopets Consultation du site [www.orthopets.com](http://www.orthopets.com) décembre 2006.
- 44 Orthovet Consultation du site [www.orthovet.com](http://www.orthovet.com) novembre 2006.
- 45 Plewnia C., Wallace C., Zochodne D. Traumatic sciatic neuropathy : a novel cause, local experience, and a review of the literature. *In Journal of Traumatology*. 1999, **47** : 986-991.
- 46 Rinaldi E, Marengi P, Corradi M. The treatment of tibial fractures by elastic nailing and functional plaster cast. *In Italian Journal of Orthopedy and Traumatology*. 1987, **13** : 173.
- 47 Ryatt S.S., Grew P., Powell B.W. A custom-made thermoplastic boot splint for treatment of burn contractures of the feet in children. *In Burns*. 2000, **26** : 106-108.
- 48 Sarmiento A, Latta LL, Tarr RR. Principles of fracture healing-Part II-The effect of function on fracture healing and stability. *In Instructional Course Lectures*.1984, **33** : 83-106.
- 49 Sarmiento A., Latta L.L., Zilioli A., Sinclair W.F.. The role of soft tissues in stabilization of tibial fractures. *In Clinical Orthopedy*. 1974, **105** :116.
- 50 Sarmiento A., Latta L.L. The rationale of functional bracing of Fractures. *In Clinical Orthopedic Related Research*. 1980, **146** : 28-36.
- 51 Smith E.M., Juvinal R.C. Mechanics of orthotics In Redford JB Editor. *Orthotics etcetera*. third edition. Baltimore. Williams and Wilthins. 1986 : 26-32.
- 52 Sutton R. Thermoplastic elastomer (TPE), the ankle-foot orthosis and the TPE biomechanical-foot orthosis. *In Journal of Prosthetics and orthotics*. 1990, **2** (2) : 164-172.
- 53 Welch J.A. Peripheral nerve injury. *In seminars in veterinary medicine and surgery (small animal)*. 1996, **11** : 273-284.
- 54 Wiss DA, Segal D, Gumbs VL, Salter D. Flexible medulary nailing of tibial shaft fractures. *In Journal of Traumatology* .1986, **26** : 1106.
- 55 Wiss D.A., Sellers R.G., Ghilarducci M.J., Merritt P.O. AG half-pin external fixation of severe tibial fractures. *In Journal Of Tarumatology*. 1986, **24** : 21.
- 56 Woundwear Consultation du site [www.woundwear.com](http://www.woundwear.com) novembre 2006.

- 57 Wright M.P. et al The microbiology and cleaning of thermoplastic splints in burn care. *In Journal of Burn Care Rehabilitation*. 1989, **10** : 79-83.
- 58 Yen E.C., So Y.T., Sciatic neuropathy. *In Neurologic Clinics*. 1999, **17** : 617-631.
- 59 Zagorski J.B., Latta L.L., Finnieston A.R., Zych G.A. Tibial fracture stability: Analysis of external fracture immobilization in anatomic specimens in casts and braces. *In Clinical Orthopedic Related research*. 1993, **291** : 196-207.
- 60 Zagorski J.B., Schenkman J.H., Latta L.L., Finnieston A.R., Zych G.A., Elliott R. Pre-fabricated brace treatment of diaphyseal tibial fractures. *In Orthoedic Translation*. 1985, **9** : 430.
- 61 Zagorski J.B., Zych G.A., Latta L.L., Finnieston A.R., Orthotic Design and Application for Functional Treatment of Tibial Shaft Fractures *In Journal of Prosthetics and orthotics*. 1992, **4** (3) : 126-141.
- 62 Zych G.A., Zagorski J.B., Latta L.L., McCollough N.C. Modern concepts in functional fracture bracing-Lower limb. *In Instructional Course Lectures*. 1987, **36** : 403-425.



# ANNEXES





TABLE DES ANNEXES
-------------------

Tableau 1 : Classification des orthèses 1/2 .....	-74
Tableau 1 : Classification des orthèses 2/2 .....	-75
Tableau 2 : Caractéristiques des principaux matériaux utilisés .....	-76
Tableau 3 : Caractéristiques des plastiques thermo-formables 1/2 .....	-77
Tableau 3 : Caractéristiques des plastiques thermo-formables 2/2 .....	-78
Tableau 4 : Les différentes étapes d'une consultation en vue de la fabrication d'une orthèse.....	-79
Tableau 5 : Températures de travail en degré Fahrenheit et Celsius de quelques plastiques .....	-80
Tableau 6 : Articulations appareillables 1/3 .....	-81
Tableau 6 : Articulations appareillables 2/3 .....	-82
Tableau 6 : Articulations appareillables 3/3 .....	-83
Annexe 1 : Contrat à signer par le propriétaire, <a href="http://www.orthopets.com">www.orthopets.com</a> .....	-84
Annexe 1 bis : Résumé du contrat à signer par le propriétaire, <a href="http://www.orthopets.com">www.orthopets.com</a>	
Annexe 2 : Fiche d'évaluation du cas, <a href="http://www.orthopets.com">www.orthopets.com</a> .....	-85
Annexe 3 : Mode d'emploi de fabrication d'un moule, <a href="http://www.orthopets.com">www.orthopets.com</a> 1/4 .....	-86
Annexe 3 : Mode d'emploi de fabrication d'un moule, <a href="http://www.orthopets.com">www.orthopets.com</a> 2/4 .....	-87
Annexe 3 : Mode d'emploi de fabrication d'un moule, <a href="http://www.orthopets.com">www.orthopets.com</a> 3/4 .....	-88
Annexe 3 : Mode d'emploi de fabrication d'un moule, <a href="http://www.orthopets.com">www.orthopets.com</a> 4/4 .....	-89
Annexe 4 : Fiche de mensurations à remplir par le propriétaire, <a href="http://www.orthopets.com">www.orthopets.com</a> ..	-90

Tableau 1: Classification des orthèses1/2

Critères de classification	Type	Caractéristiques	But	Temps de port	Exemples
<b>Matières premières</b>	Orthèse rigide	difficile à casser doit être modifiée et remodelée pour s'adapter au mieux à la partie traitée du patient	contrôle une fonction ou bloque le mouvement d'une ou des articulations de la partie traitée prévention ou correction des contractures et du tonus musculaires repos des tissus lésés par réduction de la douleur et de l'inflammation favorise l'alignement des segments reliés par les articulations	long terme	Affections neurologiques périphériques
	Orthèse souple	ajustable matériau tendre doit être fréquemment remplacée	rétablit l'équilibre et absorbe les chocs lors de la démarche	court terme	Soins post-opératoires
	Orthèse semi-rigide	alliage de couche de matériau tendre et rigide	favorise l'équilibre dynamique et facilite le mouvement	moyen terme	Affections ligamentaires
	Autres	articulée	ne bloque totalement par l'articulation stabilisée		Affections ligamentaires
<b>Applications</b>	Prophylactique		prévenir ou réduire la sévérité d'une atteinte articulaire	court à long terme	Rupture du ligament croisé antérieur ou affections neurologiques périphériques

Tableau 1 : Classification des orthèses 2/2

Critères de classification	Type	Caractéristiques	But	Temps de port	Exemples
<b>Applications</b>	De rééducation		apporte support et stabilité à l'articulation en assistant ou restreignant l'amplitude du mouvement	court à long terme	Rupture du ligament croisé antérieur
	Fonctionnelle		stabilise l'articulation pour permettre l'appui et le mouvement : assiste le mouvement	long terme	Dysplasie de la hanche
<b>Mouvements permis</b>	Non articulée rigide ou semi-rigide	habituellement circulaire	bloque, contrôle, limite le mouvement		Syndrome de wobbler
	Articulée et rigide		ne bloque totalement par l'articulation stabilisée régule les mouvements possibles en autorisant certains modifie l'alignement de l'articulation		Rupture de ligament croisé antérieur
	Statique		immobilisation de l'articulation pour protection des muscles et des tissus mous		Syndrome de wobbler
	Dynamique		facilite le mouvement par apport d'une aide énergétique pour les muscles affaiblis  contrôle la direction et l'alignement et l'amplitude de mouvement		Rupture de ligament croisé antérieur

Tableau 2 : Caractéristiques des principaux matériaux utilisés

Matériau		Caractéristiques	Indications	Contre-indications
<b>Métal</b>		lourd et rigide ne redistribue par l'énergie du mouvement mais l'absorbe	affections neurologiques périphériques où il n'y a plus de support du poids lors du mouvement	contact avec l'eau
<b>Carbone graphite</b>				contact avec l'eau
<b>Plastiques thermo-formables</b>		peu coûteux flexibles rigides légers peu volumineux et peu encombrants inertes modelables et remodelables facilement et rapidement résistants à l'eau	tous types d'orthèse	affections sans support de poids pour les orthèses de partie distale
	Polypropylène homopolymère	densité faible rigidité et résistance	orthèses de membre	
	Polypropylène copolymère	élasticité résistance moyenne	orthèse nécessitant de fréquents remodelages	
	Polyéthylène	flexible et étirable inerte basse température de conception	doublure des orthèses	
	Polycarbonate	hydrophile (nécessite étape de séchage)		orthèse de membre car fragile

Tableau 3 : Caractéristiques des plastiques thermo-formables1/2

Caractéristiques des plastiques thermo-formables	Définitions	Intérêt	Exemples de matériau
<b>Mémoire</b>	qualité de retourner à sa forme initiale	à recommander quand l'orthèse devra être remodelée de nombreuses fois intérêt économique lors des révisions de l'orthèse	Aquaplast ,Omega max, Oméga plus, Orfit, Prism
<b>Pouvoir d'enveloppement</b>	degré avec lequel le matériel se moule à la forme de la partie du corps sur laquelle il est placé	souvent difficile à utiliser pour les personnes inexpérimentées  offre une meilleure adaptation à la partie traitée	<i>LTT à pouvoir d'enveloppement élevé :</i> Polyform, Polyflex II, Orthoplast II, Aquaplast-Blue Stripe, NCM Clinic, NCM Clinic-D <i>LTT à pouvoir d'enveloppement faible à modéré :</i> Ezeform, Orthoplast, Synergy, Aquaplast-T
<b>Extensibilité</b>	le degré d'étirement est relié au pouvoir d'enveloppement : plus le pouvoir d'enveloppement est important plus le degré d'étirement est élevé		<i>LTT à faible degré d'extensibilité :</i> Synergy, Ezeform, Aquaplast Green Stripe <i>LTT à fort degré d'extensibilité :</i> NCM Clinic, NCM Clinic-D
<b>Rigidité</b>	degré de force et de résistance à l'étirement du plastique	A recommander pou les chiens de grande taille	

Tableau 3 : Caractéristiques des plastiques thermo-formables 2/2

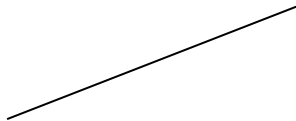
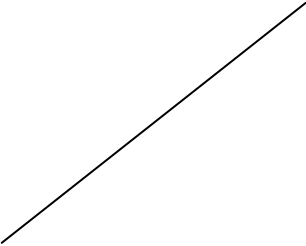
Caractéristiques des plastiques thermo-formables	Définitions	Intérêt	Exemples de matériau
<b>Finesse</b>		les matériaux les plus légers sont souvent les plus fins et donc utilisés sur les animaux de petit format qui ne pourraient pas tolérer le poids d'orthèses plus lourdes	
<b>Echange avec l'air</b>	<p>les matériaux perforés permettent un meilleur échange avec l'air que les non perforés</p> <p>il est important de prendre en compte le climat et les saisons lors de la conception de l'orthèse surtout pour les animaux à poils épais</p> <p>les matériaux perforés ne présentent pas les mêmes forces et rigidité que les matériaux non perforés</p>	les matériaux qui permettent un échange avec l'air, évitent la macération des plaies chez les animaux à pelage dense	

Tableau 4 : Les différentes étapes d'une consultation en vue de la fabrication d'une orthèse

Etapes	Description - But
Consultation dans son ensemble	Répondre aux questions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>• quels sont le diagnostic, les causes et le pronostic de l'affection en cause ?</li> <li>• où se situe le déficit fonctionnel ?</li> <li>• quelle fonction doit être soutenue ou contrôlée ?</li> <li>• quelles sont les nécessités du patient et les espérances de son propriétaire ?</li> <li>• quelle serait la solution technique optimale ?</li> </ul>
Réexaminer le diagnostic	Sa confirmation est l'étape clé : c'est le point de départ
Revoir l'anamnèse	Résumé de la condition médicale actuelle afin de savoir si l'orthèse apportera un bénéfice
Récouter les antécédents médicaux	Résumé du passé médical afin de préciser un peu le type d'appareillage nécessaire et relever des contre-indications éventuelles
Récouter les éventuels antécédents en relation avec les orthèses	Résumé des précédentes expériences avec des orthèses afin de rectifier les erreurs des anciens appareillages
Examen clinique	Examen complet de l'appareil locomoteur (membre atteint mais aussi membre sain)
Les conclusions de l'examen	Synthèse du cas : elle précise si orthèse apportera un bénéfice et met en avant d'éventuelles réserves
Les impressions	Prévision concernant le traitement et son issue : réserves et pronostic concernant l'appareillage de l'animal
La conclusion	Combinaison des conclusions de l'examen et des impressions : Décision de l'intérêt ou non d'une orthèse pour le cas présenté
Les recommandations	Proposition de plan thérapeutique (type d'orthèse, durée, modalité...) et suggestions spécifiques pour le bon déroulement du plan thérapeutique

Tableau 5 : Températures de travail en degrés Fahrenheit et Celsius de quelques plastiques

Matériau	Température de durcissement		Température minimale de travail		Température optimale de modelage		Température maximale de travail	
	F	C	F	C	F	C	F	C
<b>Polypropylène</b>	190	87,8	290	143,4	310-325	154,4-162,8	331	166,1
<b>Copolymère</b>	190	87,8	290	143,4	310-325	154,4-162,8	331	166,1
<b>Polyéthylène haute densité</b>	180	82,2	260	126,7	275	135	331	166,1
<b>Polyéthylène basse densité</b>	180	82,2	260	126,7	275	135	331	166,1
<b>Surlyn</b>	130	54,5	200	93,3	250	121,1	450	232,2
<b>Copolyetre</b>	170	76,7	250	121,1	300	148,9	330	165,6
<b>Polycarbonate</b>	280	137,8	335	168,3	375	190,6	400	204,4
<b>Kydex</b>					380-390	193,3-198,9	400	204,4



Tableau 6 : Articulations appareillables 1/3

Localisations, parties traitées		Affections	Type d'orthèse	Bénéfices
<b>Membre postérieur</b>	Pied - Métatarse	affections neurologiques périphériques avec plaie de dermabrasion	orthèse tarse/métatarse	*cicatrisation *soins de plaies plus faciles *mouvements et locomotion facilités
		affections neurologiques périphériques ; subluxation ; fracture ; fêlure	orthèse tarse/métatarse orthèse tarse	
	Cheville - Tarse	affection neurologique périphérique avec plaie de dermabrasion	idem	idem
		instabilité médio-latérale : rupture du tendon d'Achille ou maladie dégénérative (type arthrose)	orthèse tarse ou tarse/métatarses	*apporte stabilité à l'articulation *permet le maintien de l'alignement *démarche facilitée
			orthèse articulée	*permet flexion et extension normale *prévention des déformations
	Genou	instabilité : rupture du ligament croisé antérieur ; subluxation de la patelle ; maladie générative (type arthrose)		*stabilité de l'articulation pour soutien et support du poids *rectification de l'alignement en conservant sa mobilité *facilite la démarche *évite les récives ou blessures supplémentaires *protection du genou opéré *diminution de la douleur *augmentation du confort du vie

Tableau 6 : Articulations appareillables 2/3

Localisations, parties traitées		Affections	Type d'orthèse	Bénéfices
<b>Membre postérieur</b>	Hanche	dysplasie ; maladie dégénérative	orthèse hanche bilatérale, orthèse hanche-genou	*diminution du risque d'apparition de lésions arthrosiques *alignement des articulations et des membres *contrôle de leur mouvement *augmentation de l'équilibre *diminution de la douleur *développement de la masse musculaire
<b>Membre antérieur</b>	Doigts - Métacarpe	affections neurologiques périphériques avec plaie de dermabrasion	orthèse carpe-métacarpe	*cicatrisation *soins de plaies plus faciles *mouvements et locomotion facilités
		affections neurologiques périphériques ; subluxation ; fracture ; fêlure ; maladie dégénérative	orthèse statique	*immobilisation pour protection articulation *prévention des contractures *facilite la cicatrisation des tissus mous
			orthèse dynamique	*apporte une aide énergétique aux mouvements *contrôle le mouvement sa direction et son alignement pour le faciliter *amélioration de l'amplitude de mouvement
	Coude	dysplasie ; tendinite ; déformation ; fracture ; affections neurologiques périphériques ; maladie dégénérative	orthèse coude	*apporte stabilité médiale et latérale *alignement correct du coude
Epaule	faiblesse musculaire ; affections neurologiques périphériques ; malformations congénitales	orthèse épaule-coude	*contrôle les mouvements de rotation de l'épaule *stabilise l'épaule *facilite la démarche	

Tableau 6 : Articulations appareillables 3/3

Localisations, parties traitées	Affections	Type d'orthèse	Bénéfices	
<b>Membre antérieur et membre postérieur</b>	Os long	fracture	orthèse circulaire	stabilisation du site fracturaire
<b>Colonne vertébrale</b>	Colonne vertébrale thoracique et/ou lombaire		orthèse lombaire orthèse thoraco-lombaire ou corset	*stabilisation de l'axe vertébral *alignement correct des vertèbres *laisse accessible le site chirurgical éventuel *évite les blessures supplémentaires
	Colonne vertébrale cervicale	fracture vertébrale ; affection compressive de l'axe vertébrale	orthèse cervicale ou collier cervical	*stabilisation de l'axe vertébral par contention externe *alignement correct des vertèbres cervicales *facilite la reprise musculaire *évite les blessures supplémentaires
<b>Corps entier</b>	Articulations	affections rhumatoïdes		*stabilise l'articulation * diminution de la ou des douleurs *augmente la fonction locomotrice
	Peau	plaies de dermabrasion lors d'affections neurologiques périphériques		*cicatrisation *soins de plaies plus faciles
		brûlures		*contrôle de la cicatrisation *aide au maintien de la position du corps
	Muscles	contractures		*diminution des forces déformantes *réduction progressive de la contracture et des spasmes

Annexe 1 : Contrat à signer par le propriétaire. [www.orthopets.com](http://www.orthopets.com)



Custom Fabricated Orthotic and Prosthetic Devices

**Customer's Rights**

1. The customer has the right to considerate and respectful services.
2. The customer has a right to a timely response according to OrthoPets LLC. Policies as stated on our website: [www.orthopets.com](http://www.orthopets.com)
3. The customer has the right to an explanation of charges for the device(s).
4. The customers will have the right to politely voice questions or concerns of products or services by calling us at 303 667 2991 or emailing at [orthopets@yahoo.com](mailto:orthopets@yahoo.com).
5. OrthoPets will use the Priority Mail Service, United States Postal Service (USPS) when shipping envelopes & packages.
6. OrthoPets will ship a casting kit within 1-2 days from receipt of payment.
7. OrthoPets will ship a custom fabricated device within 12-15 business days from date of receipt of mold and payment. (Time frame is subject to change according to fabrication capacity.)
8. OrthoPets will ship a "RUSH ORDER" custom fabricated device within 5 business days via **Priority Mail service (USPS)** from date of receipt of mold and payment.
9. The device sent to OrthoPets for minor adjustments or modifications will be shipped by Orthopets within 2-5 business days depending on work required.
10. The customer has the right to the OrthoPets Product Warranty. (\*See Line 6)

**Customer's Responsibilities**

1. This contract strictly applies to the device(s) you are receiving at this time, and a new contract will be needed for any additional device(s).
2. The customer is responsible for reviewing posted information on [www.orthopets.com](http://www.orthopets.com) regarding returns, shipping, refunds, privacy policy, and terms and conditions.
3. The customer is responsible to disclose all patient history and clinical diagnosis regarding the area which OrthoPets will be providing assistance.
4. The customer is responsible for payment in full of all his/her accounts with OrthoPets LLC.
5. The customer is responsible for notifying OrthoPets immediately for any adjustments needed. (wear spots, skin break down, device defect, and improper fitting) A device defect is defined as pre-mature breakage of: plastic super structure, mechanical joints, plastic loop holders, and rivets. OrthoPets will not be responsible for soft goods of: wear and tear of straps, Velcro, pads, foam, and tread.
6. \*Needed adjustments or repairs within the warranty period will be done at no charge.
  - a. The warranty for a custom device, including rush-orders, consists of:
    - i. 3 modifications within 3 months from time of receipt for workmanship and materials.
    - ii. Customer is responsible for the cost of shipping the completed mold to OrthoPets or the device to OrthoPets for any adjustment/modification/repair.
7. There will be a charge for adjustments or repairs that are made as a result of abuse or undue rough wear, as well as normal wear for foam liners, pads, straps, tread and any additional adjustments which are prescribed by a Veterinarian/Animal Rehab Therapist/or other animal healthcare provider.
8. There will be a charge for any modifications/adjustments made as a result of weight loss/gain or physical-anatomical change.
9. Failure to contact OrthoPets or infrequent or non-use of a device does not absolve the owner from the responsibility for payment.
10. Since the device is custom fabricated it cannot be returned to OrthoPets.
11. It is in your best interest to communicate with OrthoPets on a timely basis to allow OrthoPets to resolve any problems you are experiencing as efficiently and quickly as possible.
12. In the unfortunate event of a patient death, the customer is responsible for the materials used thus far.
13. The customer is responsible for notifying OrthoPets immediately of any address or telephone change, whether permanent or temporary.

\*\* This contract supersedes any other written or verbal information obtained prior of signing this document.

Printed Owner's Name \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

Owner's Signature \_\_\_\_\_

Annexe 1 bis : Résumé du contrat à signer par le propriétaire, [www.orthopets.com](http://www.orthopets.com)

La première partie de ce contrat résume les droits du client. Le propriétaire a le droit :

- A un service de qualité et respectueux de ses attentes
- A une réponse rapide
- A des explications et des informations complètes concernant les orthèses, leur fabrication et leur utilisation.
- A un service d'assistance téléphonique
- A un envoi rapide du produit commandé
- A une garantie de cette orthèse.

De plus, Orthopets s'engage :

- A envoyer un kit de moulage 1 à 2 jours après la réception du règlement du propriétaire
- A fabriquer l'appareillage en 12 à 15 jours ouvrables après la réception du paiement et du moulage
- A envoyer un justificatif de lancement de fabrication 5 jours ouvrables après réception du règlement et du moulage
- Enfin, à procéder aux ajustements de l'orthèse en 2 à 5 jours ouvrables.

La seconde partie du contrat explique aux clients ces obligations.

- Le contrat ne fait référence qu'à un seul appareillage (en cas de commande de 2 orthèses, il y aura 2 contrats)
- Le client est responsable des données transmises : antécédents, diagnostics, objectifs, mensurations...
- Le client se doit de payer l'orthèse commandée
- Le client doit signifier immédiatement tous ajustements nécessaires à l'appareillage commandé
- Les ajustements ou réparations sont gratuits durant la période de garantie (le client a droit à 3 ajustements sur une période de 3 mois suivant la réception du produit)
- Le client est responsable de l'étape de moulage et de l'envoi de l'orthèse pour les réparations
- Tous les ajustements, qui ne sont pas dus à une usure normale ni aux modifications nécessaires à l'adaptation parfaite à l'animal en début de fabrication, sont à la charge du client
- Les modifications dues à la perte ou à la prise de poids de l'animal sont à la charge du client
- Puisque le produit est personnalisé, il ne peut être repris par orthopets
- Le client doit enfin signifier rapidement à l'entreprise tout changement de coordonnées.



# Evaluation Form

Patient Name: \_\_\_\_\_ Injury: LT / RT \_\_\_\_\_

Weight: \_\_\_\_\_ Breed: \_\_\_\_\_ Sex: M / F Age: \_\_\_\_\_

Owner Name: \_\_\_\_\_ Email: \_\_\_\_\_

Address: \_\_\_\_\_ (H): (\_\_\_\_) \_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (C): (\_\_\_\_) \_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (W): (\_\_\_\_) \_\_\_\_/\_\_\_\_

DIAGNOSIS:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

OBJECTIVES:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

To Be Completed by OrthoPets

PRODUCT SPECIFICS

L R BL: HP / FP / HOCK / STIFLE / ELBOW / CARPUS

OTHER: \_\_\_\_\_

**-ADDITIONAL INSTRUCTIONS-**

Eval Only  Authorization needed

_____	Eval date: ____/____/____
_____	Request: ____/____/____
_____	Delivered: ____/____/____
_____	

Annexe 2 : Fiche d'évaluation du cas, [www.orthopets.com](http://www.orthopets.com)



Annexe 3 : Mode d'emploi de fabrication d'un moule,  
[www.orthopets.com](http://www.orthopets.com) 1/4

## Casting Instructions for Custom Orthotic or Prosthetic Devices for Animals.

The use of custom orthotic and prosthetic devices for humans has been around for hundreds of years. OrthoPets believes that an animal should have the same healthcare possibilities that are available to humans. Not until OrthoPets, LLC, began providing the same service available to humans to our 4 legged friends have animals had the opportunity to receive this type of healthcare. These instructions listed will allow you to correctly cast for a custom made orthotic or prosthetic device.

### OrthoPets Major services areas.

OrthoPets provides two major services to the animal world. These two main services are Orthotics and Prosthetics. The area of Orthotic devices provides a way to support a limb that is somehow compromised. Prosthetic devices allow you to replace a limb that has been lost, or was never present from birth.

#### Orthotics

Orthotics simply means a device that adds support or control over an affected limb or joint. This would apply to a joint that is affected by arthritis, a limb that has been broken, or a post-op support healing brace.



#### Prosthetics

Prosthetics are devices that serve as a substitute for the limb that has been amputated. An artificial limb can be created to replace the amputated segment as long as the tissue around the amputated site is in good condition.



## Tools and Equipment

Locate items in the casting kit received from OrthoPets.

- Casting material
- Bandage Cutting Scissors (Please Return with Mold)
- Blue Rubber Cutting Tube (Please Return with Mold)
- Rubber Gloves
- Sharpie Marker
- Flexible Tape Measure
- Press-n-seal wrap
- Measurement Forms
- Customer Contract Form (Signature Required and Please Return)

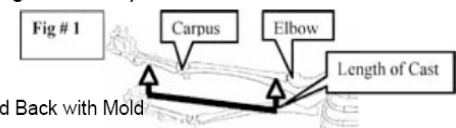


Obtain these common household items.

- Small sized bowl
- Towels for clean up.
- Roll of 1" wide masking tape or similar.

## Casting Considerations

1. Begin evaluation by following the "S.O.A.P." procedures. (Refer to Evaluation form)  
*\*Write your Subjective thoughts about what has happened to your animal. Clearly state your desired Objective or outcome you would like to accomplish by using a device from OrthoPets. State the Assessment that took place by your DVM or Animal Rehab Therapist. OrthoPets, your DVM or Animal Rehab Therapist will assist you with your animal's healthcare Plan.*
2. Draw anatomic landmarks of the affect limb on measurement form. (Refer to Measurement form)  
 Document boney prominences (usually found at the joints), open wounds, or incisions from a recent surgery.
3. Record measurements on the corresponding measurement order form. (Refer to Measurement form)
4. Confirm that the cast can reach the maximum length above and below the joint, spanning at least ¾ of each limb segment. (Figure # 4 & #5 illustrate required lengths for other devices) (Example of Carpus joint shown in Figures #1 - #3)



5. Sign Customer Contract Form and Send Back with Mold
6. You are ready to begin casting!

86

## Casting Instructions



1. Lay animal on unaffected side.  
*\*If the RIGHT limb will be casted, then lay your animal on his/her LEFT side.*



2. Position limb approximately in the position needed for weight bearing.



3. Wrap limb with "Press-n-seal" plastic wrap.  
*\*This will create a water proof barrier around the leg.*



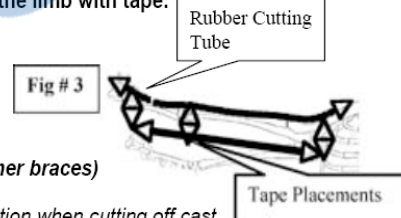
4. Ensure plastic wrap is above and below area needed for cast material.  
Figures # 4 & #5 illustrate Required Cast Length for other types of Orthotic Devices.



*\*If your brace will be supporting the paw, gently wrap around the toes to allow them room to spread out when the casting material is applied. This will prevent the toes from being "bound" and making the paw section of the brace to tight.*



5. Attach Rubber Cutting Tube to the limb with tape.



*(Refer to Figures #4 & #5 for other braces)*

*\*Rubber tubing will provide protection when cutting off cast.*

6. Begin casting by placing Casting Material in bowl of water.
    - 1) **Dip-** Holding end of casting material, submerge for 5 seconds in CLEAN, warm water to activate the casting material.
    - 2) **Squeeze-** Squeeze out excess water with a squeezing motion.
    - 3) **Apply-** Spiral the roll onto the limb from the Top moving Down. Overlap and rub each turn into the previous one to form a solid, well-fused cast.
- \*The casting material should be wrapped at least 3-4 layers thick. This will ensure strength and shape retention of cast.*



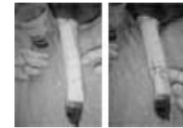
7. Hold limb in desired position until cast is cured.  
*\*Cast will be hard in approximately 3-5 minutes.*



8. Identify if cast is cured by tapping the cast with your finger.  
*\*When you tap the cast it should feel hard, not soft or pliable.*



9. Draw line identifying:
  1. Rubber Cutting Tube.
  2. Cross-hatch lines showing how cast material will line up after removal.
  3. Anatomical joint center of affected limb. (Example showing joint center marked)



10. Cut cast off animal's limb by:
  1. Begin cutting directly over Rubber Cutting Tube with scissors.  
*\*Included in casting kit.*
  2. Cut from the Top moving Down.
  3. Make several passes.
  4. Pull Rubber Cutting Tube out once you have cut through all the casting material.



11. Gently open the cast.
  1. Gently remove the leg from Cast.



12. Unwrap plastic-wrap from limb.

13. Pet your animal vigorously!!

14. Pat yourself on the back. Job well done!!



## Conclusion

Congratulations, you have just started a very incredible project for a well deserving animal. Your pet will now be able to benefit from the same type of healthcare that is currently available to humans. Use the return mailing address label provided and OrthoPets will get to work fabricating your animal's devices. Once OrthoPets receives your mold, we will review your **Evaluation Form**, **Measurement Form**, **Customer Contract Form** and any other documents. If there are any questions that arise during the review process OrthoPets will contact you for clarifications. From there, we will fabricate and ship your custom device in 12-15 business days. It is our policy to ship packages 2<sup>nd</sup> day unless otherwise indicated.

Martin Kaufmann, BSBA, TPO, C-Ped

Owner & CEO

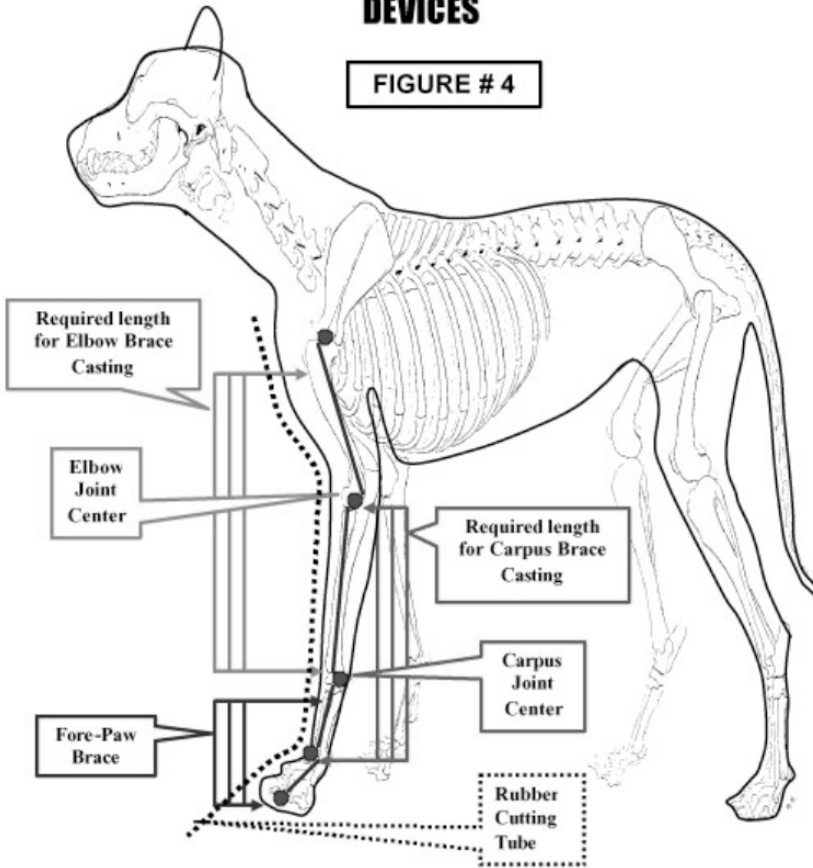


522 Washington Ave  
Golden, CO 80403  
(303) 667-2991



### REQUIRED CAST LENGTH FOR FORE-LIMB ORTHOTIC DEVICES

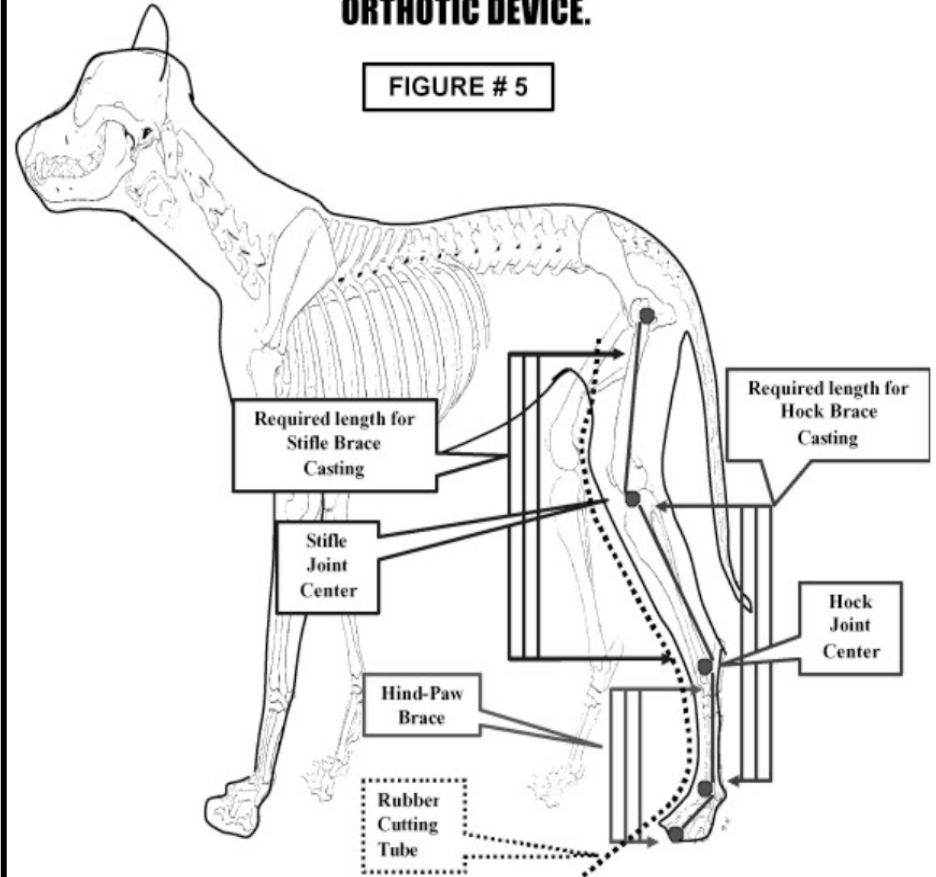
FIGURE # 4



*\*Color grouping describes how much of the Fore-Limb to include when casting for an Orthotic Device.*

### REQUIRED CAST LENGTH FOR HIND-LIMB ORTHOTIC DEVICE.

FIGURE # 5



*\*Color grouping describes how much of the Hind-Limb to include when casting for an Orthotic Device.*

Owner Name: \_\_\_\_\_

Pet Name: \_\_\_\_\_

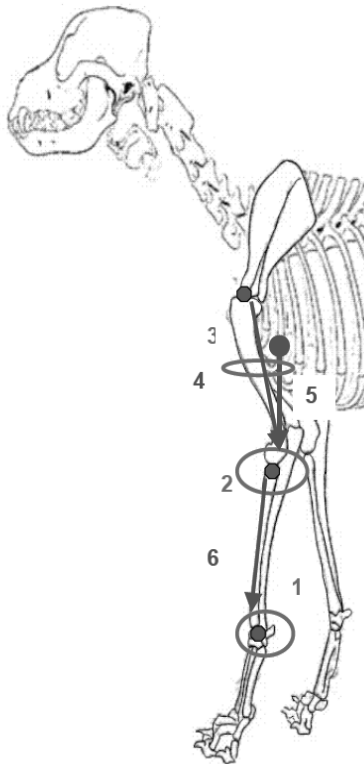
Breed: \_\_\_\_\_ lbs: \_\_\_\_\_ Age: \_\_\_\_\_



Circle: Left / Right

**Elbow Measurement Form**

= Circumference    = Length    ● = Anatomical Joint Center



Record measurements here:

- 1) Carpus Circumference  
○ \_\_\_\_\_
- 2) Elbow Circumference  
○ \_\_\_\_\_
- 3) Above Elbow Circumference  
○ \_\_\_\_\_
- 4) Shoulder – Elbow Joint  
○ \_\_\_\_\_
- 5) Arm Pit – Elbow Joint  
○ \_\_\_\_\_
- 6) Elbow – Carpus Joint  
○ \_\_\_\_\_

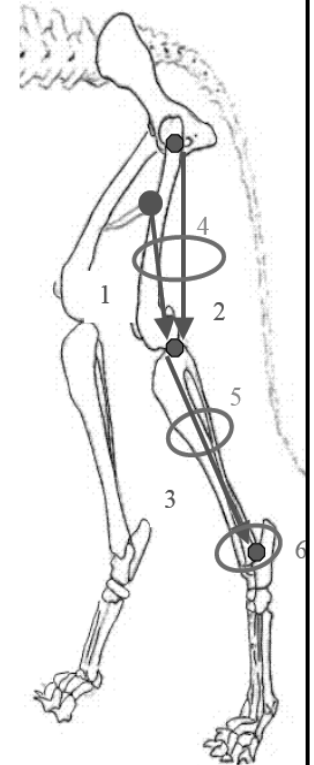
Annexe 4 : Fiche de mensurations à remplir par le propriétaire, www.orthopets.com

**Stifle Measurement Form**

= Circumference    = Length    ● = Anatomical Joint Center

Record measurements here:

- 1) Groin - Knee  
○ \_\_\_\_\_
- 2) Hip Joint - Knee  
○ \_\_\_\_\_
- 3) Knee - Hock  
○ \_\_\_\_\_
- 4) Thigh Circumference  
○ \_\_\_\_\_
- 5) Calf Circumference  
○ \_\_\_\_\_
- 6) Hock Circumference  
○ \_\_\_\_\_



# LES ORTHESES CHEZ LE CHIEN : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

NOM : TARCHALA

Prénom : Lorraine

## Résumé

Depuis plusieurs années, la rééducation en médecine vétérinaire vit un véritable essor. Ceci est particulièrement flagrant et plus fortement engagé sur le continent nord américain. Cette discipline apporte de nombreuses nouvelles alternatives thérapeutiques. Les orthèses en font partie.

Elles regroupent les nombreux appareillages d'assistance appliqués à une région du corps mis en place afin de pallier à une déficience fonctionnelle locomotrice (à l'exclusion des prothèses qui sont des appareils de suppléance).

Les orthèses nous font envisager des nouveaux soins vétérinaires. Elles offrent une alternative à des chirurgies lourdes ou dans les cas où les soins les plus adaptés sont impossibles (par manque de temps, d'argent ou de disponibilité). Elles constituent aussi de nouveaux outils de traitement ou soins post-opératoires. Reste au vétérinaire qui souhaite proposer cette technique à connaître les différentes étapes de la conception d'un appareillage, les matières premières et leur maniement afin de proposer aux animaux une orthèse de bonne qualité et adaptée à leur affection.

Mots clés : APPAREILLAGE, ORTHESES, REEDUCATION, LOCOMOTION, AUTONOMIE, ASSISTANCE AUX ANIMAUX HANDICAPES, CARNIVORE, CHIEN

Jury :

Président : Pr.

Directeur : Dr. Viateau - Duval Véronique

Assesseur : Dr. Cordonnier - Lefort Nathalie

Adresse de l'auteur :

Mlle Tarchala Lorraine

5 Rue Emile Goeury

94140 Alfortville

# DOGS' ORTHOTICS : BIBLIOGRAPHICAL ASSESSMENT

SURNAME : TARCHALA

Given name : Lorraine

## Summary

Since years, rehabilitation in veterinary medicine is going through a sheer expansion, which is more blatant on North American continent. Indeed , this discipline offers a lot of new therapeutic means. Orthoses are one of them. An orthosis is a external device used to correct a fuctional deficiency by supporting or assisting the musculo-neuro-skeletal system. They gives us new possibilities of medical care in veterinary medicine. So, they can be helpful when neither the best cares, nor a delicate surgical operation can be performed (because of lack of time, of money or of avaibility). Thanks to orthoses, new prospects of treatment and post-operative tools are now possible.

The veterinary surgeons, who want to use this technique, must learn and know every steps of the orthotic's design, the raw materials, and how to handle them in oder to give the animals high quality orthoses which are suited to their ailment.

Keywords : CASTING, ORTHOTICS, ORTHOSES, REHABILITATION, LOCOMOTION, GAIT, AUTONOMY, MEDICAL CARE FOR HANDICAPPED PETS, SMALL ANIMAL, DOG .

Jury :

President : Pr.

Director : Dr. Viateau - Duval Véronique

Assessor : Dr. Cordonnier - Lefort Nathalie.

Author's address:

Miss Tarchala Lorraine  
5 Rue Emile Goeury  
94140 Alfortville