

CONTRIBUTION A L'ELABORATION DU PROFIL D'EXIGENCE EN CYCLO-CROSS

Introduction	Page 2
1. Présentation de l'activité	Page 4
1.1 Définition de l'activité	Page 4
1.2 Bref historique et évolution de la discipline	Page 5
2. Analyse de la tâche	Page 7
2.1 Analyse des éléments de contraintes en compétition	Page 7
? 2.1.1 Aspects réglementaires	Page 7
? 2.1.2 Aspects liés au parcours	Page 8
? 2.1.3 Aspects liés à l'environnement	Page 12
? 2.1.4 Aspects liés au calendrier des compétitions	Page 14
2.2 Illustration des contraintes	Page 14
? 2.2.1 Commentaires et paroles d'experts	Page 14
? 2.2.2 Analyse de courbes de cardiofréquencemètre	Page 20
? 2.2.3 Etude d'un cas	Page 23
3. Détermination du profil d'exigence	Page 27
3.1 Aspects physiques	Page 27
? 3.1.1 Bioénergétiques	Page 27
? 3.1.2 Neuromusculaires	Page 30
3.2 Aspects techniques	Page 35
? 3.2.1 Le départ	Page 35
? 3.2.2 Descente de vélo	Page 36
? 3.2.3 Freinage et Virage	Page 36
? 3.2.4 Passage d'obstacles	Page 37
? 3.3.5 Les dévers	Page 37
? 3.3.6 Le portage	Page 38
3.3 Aspects psychologiques	Page 38
? 3.3.1 Motivation - Souffrance	Page 38
? 3.3.2 Confiance en soi	Page 39
? 3.3.3 Engagement - Prise de risque	Page 40
? 3.3.4 Sérénité - Prise de décision - Anticipation	Page 40
4. Les moyens d'évaluation	Page 42
4.1 Les tests en laboratoire	Page 42
4.2 Les tests de terrain	Page 45
4.3 Les tests psychologiques	Page 50
5. Les adaptations aux contraintes	Page 52
5.1. Planification et gestion d'une saison de cyclo-crossman	Page 52
5.2 Contenus et exercices de l'entraînement du cyclo-crossman	Page 57
5.3 Le choix du matériel	Page 58
Conclusion	Page 61
Bibliographie	Page 62

INTRODUCTION

Le cyclisme est un des sports les plus populaires en France et dans le Monde. Son image qui repose souvent sur le Tour de France ne laisse pas la part belle aux autres disciplines. Pourtant, le VTT, la piste, le cyclisme en salle et le cyclo-cross sont également des pratiques à part entière, représentées à la Fédération Française de Cyclisme.

Le cyclo-cross qui est une des trois disciplines dites « traditionnelles » (avec la route et la piste) n'est effectivement pas la plus connue. Longtemps pratiqué comme une activité hivernale d'entretien, le cyclo-cross a pourtant révélé ces dernières années, des champions qui évoluent aussi au niveau professionnel sur la route.

Cette discipline très exigeante a beaucoup évolué ces dernières années pour laisser la place à des compétitions très spectaculaires et rapides.

D'un côté qualifiée de technique, et de l'autre qualifiée de physique, il n'empêche qu'elle fait appel à des qualités physiques, techniques et psychologiques.

De par son règlement, son lieu et son temps de pratique, ou encore de par l'aménagement du calendrier des compétitions (...) le cyclo-cross a ses exigences propres qu'il convient de mettre à jour. En somme, il s'agit de se demander quel est l'ensemble des qualités que doit disposer un athlète pour être le plus performant possible en compétition.

Déterminer un profil d'exigence d'une discipline n'est jamais chose facile. Il convient d'analyser dans un premier temps la tâche en elle-même. Pour cela il existe plusieurs outils (l'analyse de terrain, les tests scientifiques, la vidéo, les paroles d'experts).

En découle l'élaboration d'un profil d'exigence basé sur des facteurs métaboliques, biomécaniques, neuromusculaires, techniques (...) qui donnent lieu à des évaluations.

Bien entendu, un profil d'exigence reste un profil idéal qu'il convient d'intégrer dans une programmation de l'entraînement afin d'en tirer le meilleur parti.

Si l'investissement dans l'élaboration de ce document n'est pas chose facile, je trouvais un certain intérêt à mettre en lumière les qualités de cette discipline à laquelle beaucoup y attribue un rôle de formation sans pour autant en expliquer les raisons.

Mes missions de Conseiller Technique Départemental et d'entraîneur m'ont également menées à m'occuper d'athlètes évoluant à haut niveau dans cette discipline, sans vraiment en connaître les facteurs de performance.

Il s'agissait alors de construire un outil de travail à partir duquel je pourrais m'appuyer pour contribuer à la construction d'entraînements cohérents.

Bien que ce document n'ait nullement la prétention de présenter objectivement toutes les caractéristiques du profil d'exigence, j'espère qu'il contribuera à une meilleure compréhension de la discipline.

La politique fédérale, pour les prochaines olympiades, mettant en avant la volonté de « repenser » l'activité et les méthodes d'entraînement, j'espère apporter l'idée d'approfondir ce profil d'exigence.

1. PRESENTATION DE L'ACTIVITE CYCLO-CROSS

1.1 Définition de l'activité :



Le cyclo-cross est une discipline hivernale avec des compétitions d'octobre à mars. Les circuits fermés, d'une longueur de 3km environ, sont tracés sur les terrains les plus variés (routes, prairies, chemins, sous-bois, sentiers, etc.) sur différents profils (descentes, montées, dévers, plat) avec des portions obligatoirement effectuées à pied. Cette discipline spectaculaire permet de développer les qualités physiques et technico-tactiques indispensables à un cycliste de bon niveau. Elle s'intègre dans un programme annuel d'activités, pratiquée en parallèle avec d'autres activités comme la route et le VTT cross-

country, mais peut être également une spécialité à part entière pour certains cyclocrossmen.

Le coureur de cyclo-cross doit rouler à un rythme optimum sur la totalité du parcours. Pour cela, il doit enchaîner les difficultés techniques tout en minimisant les pertes de temps.

Des coureurs qui montent et descendent très rapidement de vélo, telle est l'image classique du cyclo-cross. Effectivement, souvent le vélo doit être porté sur l'épaule pour grimper un passage particulièrement raide ou boueux.

D'un point de vue technique, le cyclo-cross est l'une des formes les plus difficiles du cyclisme. Le vélo ressemble à une vélo de route avec son cintre recourbé, ses roues de 700c et ses pneus relativement fins.



1.2 Bref historique et évolution de la discipline :

En Janvier 1903, Géo Lefèvre invente en quelque sorte le cyclo-cross, en organisant le premier « cross cyclo pédestre » à Ville d'Avray. Les cyclistes avaient l'obligation de ne pas se contenter des grandes routes. Ils devaient rouler ou trotter à travers des terres labourées, se faufiler dans les sous bois, franchir des fossés et voilà le principe du cyclo-cross pédestre. Cette première forme du cyclo-cross tient plus de la course à pied type cross country moderne. De nombreux spécialistes de la course à pied règnent alors sur la discipline.

C'est en 1935 seulement qu'apparaît le terme « cyclo-cross ». Ainsi naît cette formidable discipline hivernale. Le premier championnat du Monde est organisé en France en 1950. Jean Robic devient le premier champion du monde de cyclo-cross. A son origine, le cyclo-cross est une spécialité française. Les Français se partagent les titres mondiaux jusqu'en 1958, avec Roger Rondeaux et André Dufraisse. Puis le cyclo-cross prend une dimension européenne, et devient très populaire en Belgique notamment, après les nombreux titres mondiaux des frères De Vlaeminck. Mais le cyclo-cross prend son envol aussi aux Pays Bas, en



Italie, en République Tchèque, en Suisse. Il est alors une préparation hivernale pour les routiers. Les circuits sont très accidentés, peu roulants, semés de bourbiers. Il faut attendre les années quatre-vingt pour que la discipline prenne son second souffle. Aux évolutions techniques du matériel et de l'entraînement, s'ajoute une volonté des organisateurs de rendre les circuits plus roulants. Le cyclo-cross prend ainsi de la vitesse et de l'intérêt. Intérêt pour le public d'une part, qui assiste à du

grand spectacle. De l'intérêt pour les routiers d'autre part, qui peuvent se lancer dans le cyclo-cross avec moins de difficultés.



Aujourd'hui le cyclo-cross est une discipline de spécialistes, n'ayant pas de grand palmarès sur la route, excepté le cas très intéressant d'Adri Van Der Poel. Le matériel a bien évolué (pédales automatiques, matériaux très légers ...) les coureurs peuvent changer plusieurs fois de vélo par tours, les passages de course à pied où les cyclo-crossmen doivent porter leur vélo sont plus rares et plus courts, certains acrobates arrivent même à franchir les planches à vélo.

Deux évènements majeurs ont encore marqué l'évolution du cyclo-cross ces dernières années. Tout d'abord, l'avènement du cyclo-cross féminin, déjà répandu au niveau national dans certains pays comme la Hollande, avec l'organisation d'épreuves officielles internationales. Et puis, il y a l'expansion du cyclo-cross au niveau planétaire. Le cyclo-cross est ainsi implanté au Japon, au Canada, mais aussi et surtout aux Etats-Unis. En 1999, en devenant le premier champion du monde américain en cyclo-cross, le junior Matt Kelly a définitivement ancré la discipline Outre-Atlantique.

2. ANALYSE DE LA TACHE

Porter son vélo et courir n'est pas la seule prérogative du cyclo-cross.

Si aujourd'hui le cyclo-cross est une pratique compétitive bien déterminée, elle doit répondre à un certains nombres d'éléments qui peuvent apparaître comme des contraintes qui s'exercent sur les athlètes.

En effet, la compétition qui est très réglementée cherche à préserver la notion d'effort solitaire, dans un cadre assez spectaculaire.

L'athlète, au milieu de cette organisation est soumis à rude épreuve puisqu'il devra également prendre en compte le profil du parcours, ne pas négliger la météo afin de pouvoir utiliser le matériel le mieux adapté.

On peut alors facilement imaginer qu'un effort solitaire assez violent, combiné à des contraintes extérieures auront sans doute des répercussions au niveau physique, chez le cyclocrossman.

2.1 Analyse des contraintes exercées sur l'athlète en compétition

2.1.1 Les contraintes liées au règlement :

- ? Temps de compétition : le temps de pratique ne dépend pas d'un nombre de tours comme ça peut être le cas sur la route, mais d'un temps. Les chronométreurs déterminent le temps restant après avoir observé la durée de course sur les 3 premiers tours.

Les athlètes s'affrontent sur une durée qui est établie selon la catégorie :

- ✍ cadet : 30 minutes
- ✍ junior : 40 minutes
- ✍ espoir (- de 23 ans) : 50 minutes
- ✍ élite : 1 heure

La durée des épreuves nous indique déjà que cette discipline reposera sur une filière énergétique de **type aérobie**.

- ? Le profil du parcours : l'Union Cycliste Internationale définit le tracé du parcours comme suit : « parcours avec route, sentiers, chemins, prairies, alternés pour assurer des changements de rythmes. L'épreuve doit pouvoir se dérouler dans toutes les circonstances quelque soit les conditions climatiques. La glaise et les zones inondables doivent être évitées. Le parcours doit être à 90% cyclable.

Cette définition nous laisse supposer d'ores et déjà que le parcours sera assez roulant et qu'il favorisera les changements de rythmes. Le cyclo-crossman sera donc capable de supporter des « à-coups » .

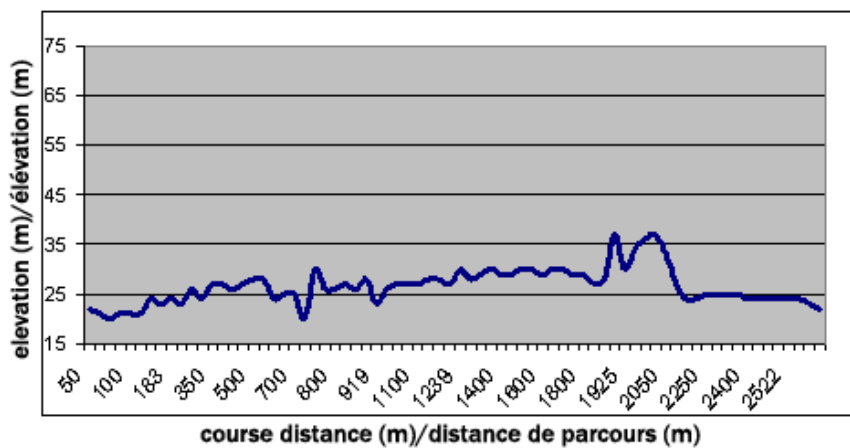
2.1.2 Contraintes liées au parcours :

Le parcours de cyclo-cross doit donc répondre à une réglementation qui favorise l'effort solitaire mais il doit permettre aux pratiquants de rester le plus possible sur leur vélo tout en imposant certains passages à pied.

- ? Sa longueur sera donc de 2,5km minimum et n'excèdera pas les 3,5km.
- ? Les buttes en montée ne devront pas excéder 25m de dénivelé
- ? Le départ devra s'effectuer sur une portion roulante de 200 à 300m de long
- ? Le parcours devra comporter une alternance de chemins roulants, de sous-bois sans obstacles
- ? Il devra être composé d'obstacles naturels ou artificiels (des planches : 1 série de 2 planches par tour, de 40cm maxi de haut, espacé de 4m, un rondins, des dévers, des montées, des descentes ...).



*Tracé du
championnat
National du
Canada en 2004*



Le profil du parcours nous montre un dénivelé peu important.



Circuit des championnats Rhône Alpes 2004 laissant bien apparaître une alternance de différents terrains

Le tracé du parcours nous indique que le cyclo-crossman devra fournir un effort intense quasi permanent puisque son dénivelé n'est pas très important. On peut donc estimer que l'effort fourni sera proche d'une **zone d'intensité maximale**.

De plus, la spécificité de la discipline impose certaines parties techniques qui obligent les pratiquants à descendre de vélo.

Ces parties ne doivent pas pour autant ralentir l'allure de course. **Une perfection du geste technique** est donc indispensable.



Passage d'une butte à pied



Passage de planches à pied

2.1.3 Les contraintes liés à l'environnement :

Nous l'avons vu, le parcours permet au coureur de fournir un effort intense pratiquement tout au long de la compétition. Cependant, il sera difficile de compter uniquement sur le travail fourni pour « gagner des places » et reprendre du terrain à ses adversaires.

En cyclo-cross, il semble indispensable de maîtriser un certain nombre d'éléments extérieurs tels que le placement, la trajectoire et les adversaires.

- ? Le placement : il s'agit de pouvoir être placé dans les premières positions dès le début de la course. Le départ a donc une importance toute particulière dans cette discipline.



Sur la grille de départ, les coureurs sont placés par ligne de huit.

Les premiers placés (placement établi selon les résultats précédents) ont donc un avantage. Mais les places durant la course sont chères et il est primordial de prendre le meilleur départ. Pour cela le départ se déroule sur une partie plutôt roulante et sur une distance d'environ 200 à 300m.

On peut envisager qu'un cyclo-crossman aura une **bonne explosivité** au départ. **L'explosivité musculaire** sera donc un aspect essentiel à la performance en cyclo-cross. Le sprint du départ se déroulant sur 200 à 300m, le coureur devra maintenir son effort durant 30 secondes à 1 minute, 1 minute 30. La **filière anaérobie lactique** sera donc à son tour sollicitée lors de cet effort.

- ? La trajectoire : La principale difficulté de cette discipline est qu'elle se déroule durant la période hivernale. Le terrain est donc très variable selon les conditions climatiques.

Le cyclo-crossman doit donc être à même d'analyser rapidement le terrain pour choisir la meilleure trajectoire possible.

En effet, une mauvaise trajectoire induit une perte de temps sur les autres concurrents qui devra se combler par une accélération. Hors nous avons pu voir qu'une épreuve se déroulait quasiment à effort maximal sur une durée d'environ une heure ; il est donc préférable de conserver son potentiel pour des accélérations plus utiles.



Choix de la trajectoire plutôt ouverte de Herbreteau (le futur vainqueur de l'épreuve, comparativement à la trajectoire plus fermée de Blanchard, un des poursuivants)



- ? Les adversaires : Lorsqu'approche le final de l'épreuve, le coureur doit savoir surveiller ses adversaires. Que ce soit dans le comportement, dans leur trajectoire, dans la qualité des gestes techniques ; toutes les erreurs ou signes de fatigue peuvent être révélateurs d'une faiblesse et d'une opportunité à saisir et influencera sur les choix tactiques à adopter (ex : sur un dévers, éviter de passer derrière un adversaire moins à l'aise).

Tous ces points qui ne sont pas directement liés au profil d'exigence en soi-même, contribue néanmoins à une amélioration de la performance. Il ne s'agit plus de facteurs internes à la réussite de la tâche mais à une faculté de **perception et de prise de décision** pouvant être liée aux aspects psychologique du profil du cyclo-crossman.

2.1.4 Les contraintes liés au calendrier des compétitions :

Le cyclo-cross est une discipline hivernale que certains cyclistes sur route utilisent uniquement pour préserver leur condition physique pendant l'hiver. Mais les spécialistes doivent faire face à un calendrier chargé, avec des objectifs souvent très rapprochés.

✍ 2° week end de l'année : Championnat de France

✍ 5° week en de l'année : Championnat du Monde

Dès la catégorie Junior, de nombreuses autres dates viennent s'ajouter.

✍ Challenge National Junior en 3 manches (sélectif pour les championnats de France) ;

✍ Coupe du Monde et épreuves internationales (sélectif au championnat du Monde) ;

✍ Championnat d'Europe.

2.2 Illustration des contraintes :

2.2.1 Commentaires et paroles d'experts :

D'après Pierre-Yves Chatelon - Entraîneur National de Cyclo-Cross - responsable des Juniors : Définition du cyclo-cross de haut niveau :

- Un effort intense sur une durée longue par rapport à cette intensité.
- Un départ violent puis des changements de rythmes incessants.
- Une technique à exécuter à haute vitesse.
- Une bonne connaissance des différents types de terrains, des différents circuits, des adversaires et de leurs qualités et défauts propres.
- Une adaptation mental, technique et technologique aux conditions climatiques.

Par conséquent, les qualités requises pour pratiquer cette discipline à haut niveau sont :

- une bonne vélocité
- une faculté à « encaisser » les départs violents (Puissance explosive)
- une faculté à « encaisser » les changements de rythme (Adaptation)
- une faculté à « tenir » la durée à haute intensité (PMA)
- une technique gestuelle transposable à très haute vitesse
- de l'adresse
- une bonne lecture du terrain en temps réel (choix des trajectoires)
- un sens tactique adaptable (rapidité d'exécution)
- du sang froid
- une dureté au mal (adaptation aux conditions climatiques extrêmes)
- une concentration de tous les instants
- une très bonne connaissance du matériel et des choix techniques en fonction du terrain (choix des pneumatiques...)
-

***D'après Antoine Jean, Conseiller Technique et Sportif Rhône Alpes -
approche générale de l'activité :***

« La pratique du Cyclo-cross reste une activité à part entière dans l'activité Cycliste actuelle. Cependant, c'est une discipline qui a beaucoup évolué dans son

approche ces dernières années. Pratiquée essentiellement en période hivernale, elle était axée à son origine sur une approche pédestre et cycliste, mais l'évolution du cyclisme actuel dit « moderne », l'a progressivement orientée, vers une dominante cycliste. Certes il est vrai, que la partie pédestre reste parfois, et en particulier sur des terrains modifiés par les intempéries, déterminante sur le facteur purement sportif. C'est alors, que les qualités techniques intrinsèques des pratiquants, peuvent être déterminantes dans la performance.

En règle générale, cette orientation progressive (notamment par l'aménagement des circuits) a permis l'accueil d'un public plus « ouvert » où le « non spécialiste » a pu trouver source de travail complémentaire, et de motivation plus « sereine ». Cette pratique, si spécifique lors de ces dernières années, a glissé progressivement sur l'aspect complémentaire dans la formation du jeune cycliste en général.

Les différents aspects particuliers du Cyclo-cross (Entraînement, Programmation et Domaine Technique) sont devenus un apport complémentaire et très utile, dans le domaine de la programmation annuelle et pluriannuelle des pratiquants de base.

Il est intéressant de constater, que cette activité reste souvent révélatrice des qualités physiques, mais aussi et surtout, sur les qualités psychiques de l'athlète, tant les conditions de pratiques sont souvent difficiles, et deviennent déterminantes pour la motivation d'investissement de celui-ci. Disputée collectivement, elle reste cependant axée sur un effort individuel et personnel, où le combat et la souffrance physique, restent déterminants, car l'effort doit être maintenu proche du maximum tout au long de la compétition. Aussi, c'est là où le travail de complémentarité évoqué plus haut, devient très important et enrichissant dans l'optique de la formation de base du cycliste.

« Courage, anticipation, prise d'initiative, adresse, recherche à supporter le seuil de souffrance » sont les éléments déterminants qui peuvent, dans un premier temps, être valorisés, pour déboucher en phase terminale du haut niveau, à l'optimisation de la performance sportive.

Si l'accès au haut niveau, reste source de travail et d'assiduité dans cette discipline, la détermination de l'aptitude à la pratique peut s'envisager à un stade « relativement primaire », dans la mesure où les qualités de base énoncées précédemment, restent déterminantes.

L'aspect purement spécifique peut-être, et est très rapidement détecté, chez le jeune athlète. Les qualités de base émergent très tôt chez celui-ci, tout en sachant qu'elles doivent être développées et entretenues tout au long de la saison et de la carrière sportive.

A partir de ces éléments de base, considérés comme appartenant au patrimoine génétique de l'athlète, un cursus de formation doit être mis en place pour l'amplifier et le bonifier. La programmation annuelle et pluriannuelle de l'activité, reste un élément déterminant, qui doit permettre une pratique à long terme. Les différentes qualités développées dans le Cyclo-cross, restent bien sûr, les qualités de bases travaillées dans le cyclisme en général. Cependant, l'intensité et la durée de l'effort, couplés avec le travail technique, n'étant pas toujours les mêmes, un travail spécifique doit être programmé.

L'endurance de base, ou travail foncier, doit être travaillé sur la route, d'où une prise en compte réelle de la programmation routière du pratiquant.

Le travail spécifique, est quand à lui axé sur les intensités proches du seuil anaérobie, tant l'intensité de l'effort durant la compétition s'en approche, ou parfois même la dépasse !

Le travail technique, souvent lié à des qualités intrinsèques, doit être un travail de « rappel », visant à stimuler et bonifier les acquis provoquant les réactions « réflexes » et les « automatismes » de base, fort utiles dans la gestion de la dépense énergétique devant les obstacles techniques. Ces « automatismes » doivent être rappelés dans les séances à caractère purement techniques très régulièrement, lors des séquences de récupération après compétition, ou de déblocage avant compétition

Ce travail fait partie intégrante de la programmation de l'entraînement hebdomadaire du pratiquant et reste lui aussi déterminant dans la performance sportive.

La pratique de cette discipline n'est malheureusement pas toujours proposée et appliquée dans les différentes cellules de bases de notre système fédéral, souvent par manque de « persuasion de son effet bénéfique » ou par manque de « moyens » ! Cependant, elle reste un des éléments de base mis à disposition des Educateurs et Entraîneurs, qui ont la charge de Détecter, de Former et de Perfectionner les pratiquants, dans leur épanouissement, en tant qu'athlètes et individus.

Se priver d'un tel outil de travail et de formation, ne peut favoriser le développement général du sportif ainsi que son perfectionnement dans les différentes activités du cyclisme quelque soit la spécialité choisie. »

D'après Frédéric GRAPPE - Professeur à l'Université de Besançon - entraîneur de la Française de Jeux - entraîneur de Francis MOUREY (Champion de France de Cyclo-cross Elite) - approche analytique des facteurs de performance :

« Le cyclo-cross requiert beaucoup de qualités en même temps. »

Au niveau physiologique :

- ✍ Tout d'abord l'effort durant environ 1 heure, sur une intensité très élevée, l'athlète doit posséder une VO₂max élevée à l'origine.
- ✍ Par conséquent, un bon cyclo-crossman possèdera une bonne Puissance Maximale Aérobie.
- ✍ Ensuite et surtout, il devra l'exploiter du mieux possible puisque l'effort produit est sans cesse aux environs du seuil anaérobie (+ ou -) avec des fréquences cardiaques avoisinants les 92 à 96% de la FC max. Il devra pouvoir exploiter sa VO₂max au maximum en ayant un seuil élevé.
- ✍ Il doit pouvoir maintenir son effort au seuil le plus longtemps possible.
- ✍ Le cyclo-crossman doit pouvoir supporter les nombreuses accélérations et les changements de rythme et par conséquent résister à un fort taux de lactatémie.
- ✍ Egalement il est capable de récupérer. Même si la fréquence cardiaque ne redescend pratiquement pas lors d'un cyclo-cross, la récupération se traduit par une baisse de la puissance fournie.

Au niveau neuromusculaire

- ✍ Le cyclo-crossman est puissant, et sait être soit plus fort, pour des passages boueux, ou soit plus véloce sur les passages plus roulant ($P = F \times V$).

- ✍ Il est très explosif et à de grosses qualités de force/vitesse. Par conséquent, il recrutera un grand nombre de fibres rapides.
- ✍ Il a également des qualités de souplesse afin de réaliser des gestes techniques précis

Autres niveaux

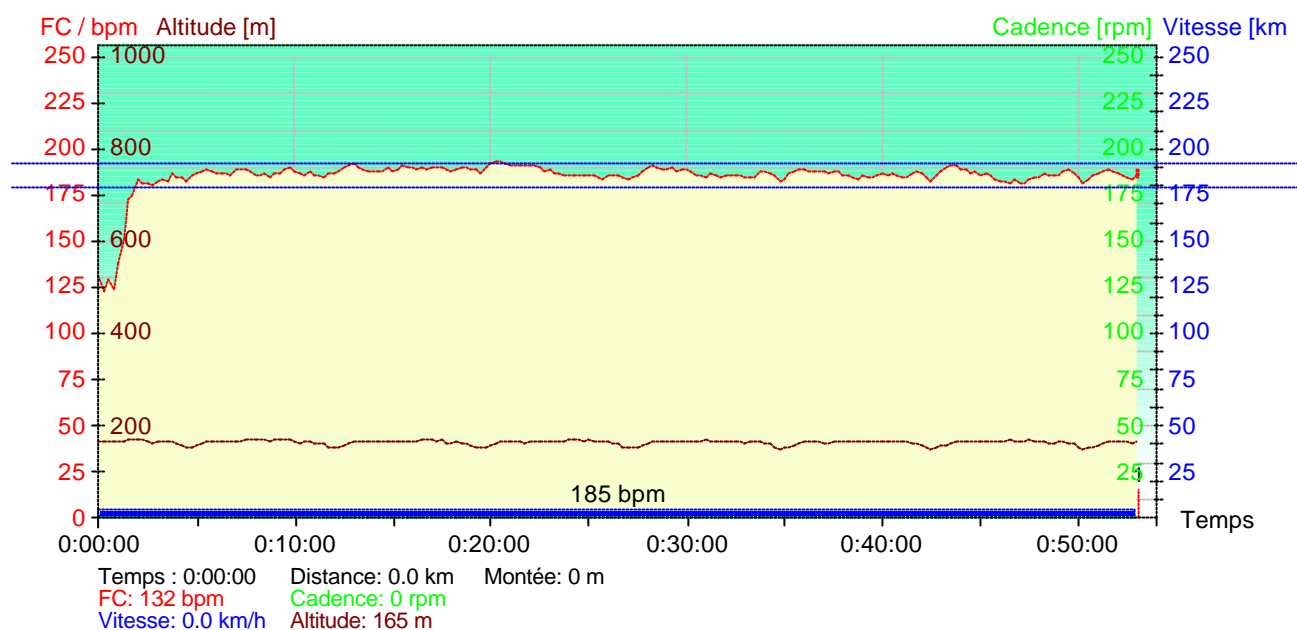
- ✍ La technique et la qualité des gestes techniques sont primordiaux
- ✍ Le cyclo-cross nécessite des bonnes qualités d'anticipation
- ✍ Au niveau mental, il faut savoir gérer la pression, notamment au départ
- ✍ Les chances de réussite passent aussi par un bon choix du matériel.

2.2.2 Analyse de courbes de cardio-fréquencemètre

Lors des compétitions de cyclo-cross on remarque que la fréquence cardiaque augmente rapidement au départ, puis qu'elle reste élevée dans une zone située entre 85 et 95%, voire 100% de FCmax.

Nous remarquons qu'il existe peu de variations de fréquence cardiaque et que les parties sur le vélo ou les parties à pied n'ont pas d'influence significative.

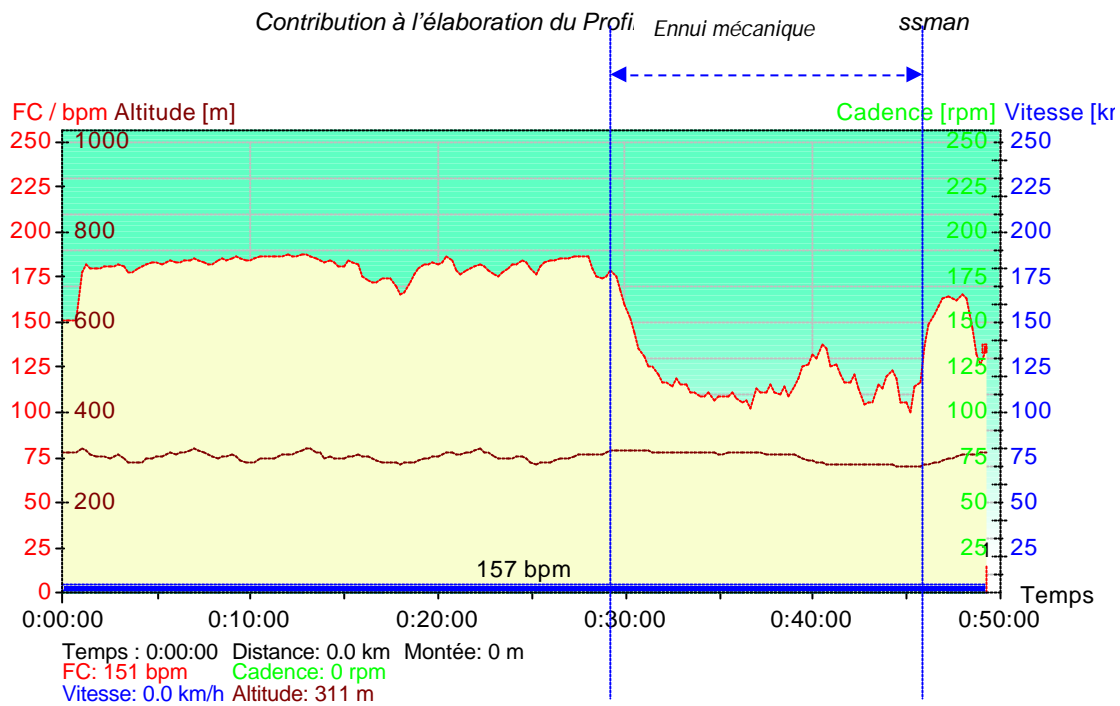
Egalement, les variations de terrain et de la pente ont un effet sur la fréquence cardiaque, mais l'athlète reste toujours dans cette zone d'effort maximal.



Personne	Audrey	Date	09/01/2005	FC	-	185 / 193		
Exercice	ccross francheville	Heure	14:55:19	Vitesse	-			
Sport	Cyclisme	Durée	0:53:04.2	Cadence	-			
Equipe	Equipe Polar							
Note				Montée		135		
				Sélection		0:00:00 - 0:53:00 (0:53:00.0)		

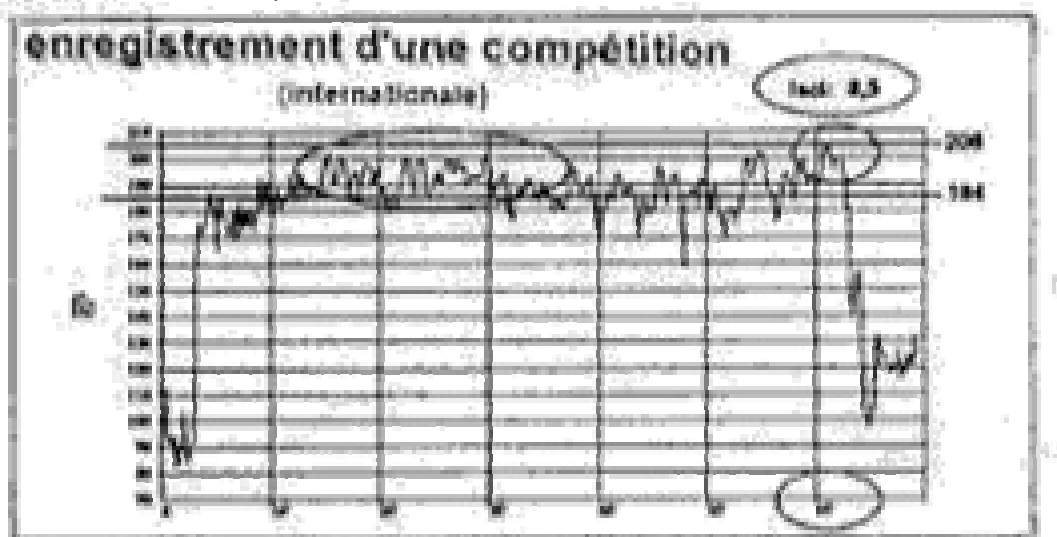
Egalement on constate que l'accoutumance à l'effort de type Puissance Aérobie est une caractéristique indispensable pour le cyclo-crossman puisque, comme le montre la courbe suivante, le rythme cardiaque diminue rapidement lors d'un arrêt provoqué par un ennui mécanique. Et il augmente rapidement de nouveau pour retourner dans la zone d'effort maximal lorsque l'athlète reprend son allure de course.

Il paraît donc indispensable que le cyclo-crossman supporte des changements de rythme, provoqués, soit par l'allure de course, soit par le type du terrain, ou encore par les passages techniques ou les franchissements d'obstacle, à pied ou à vélo.



Personne	Audrey	Date	11/11/2004	FC	-157 / 188		
Exercice	brouilly 4/5 mais leader au d	Heure	13:45:53	Vitesse	-		
Sport	Cyclisme	Durée	0:49:15.1	Cadence	-		
Equipe	Equipe Polar						
Note				Montée	175		
				Sélection	0:00:00 - 0:49:15 (0:49:15.0)		

L'analyse d'une compétition internationale et sa confrontation au test de laboratoire du même sportif, permet d'évaluer les besoins énergétiques et de définir les filières métaboliques à développer pour réaliser une performance de haut niveau. Dans le cas du cyclo-cross, on remarque un travail de capacité aérobie (durée de l'épreuve 1 heure), de puissance aérobie et un **travail lactique** (en compétition le cycliste atteint sa fréquence cardiaque maximale et une lactatémie très élevée - certaines données révèlent des lactatémie de plus de 15 mmoles chez des athlètes entraînés) .



2.2.3. Etude d'un cas :

Afin de mieux comprendre les exigences de l'activité cyclo-cross, nous pouvons analyser le comportement d'un coureur de haut niveau en plein exercice.

L'athlète : Julien BERARD, né le 27/07/1987

Coureur junior, équipe de France cyclo-cross

Taille : 1m85, Poids : 68,5kg

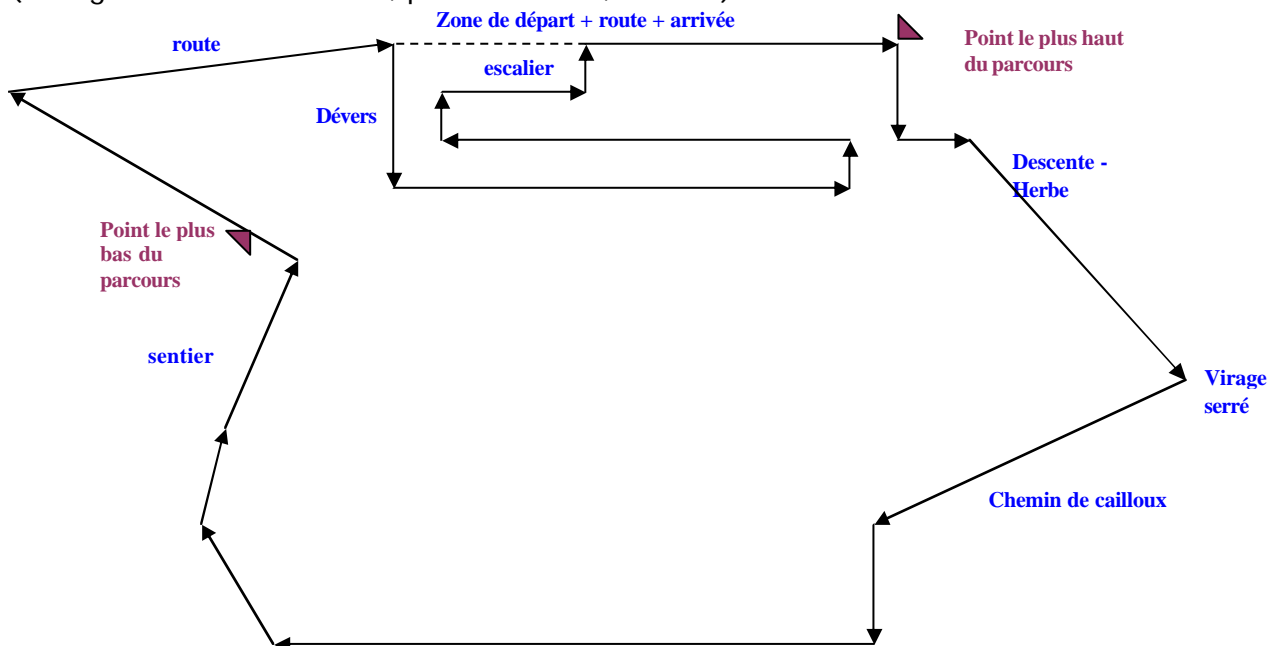
FCmax : 180pls, FCrepos : 37pls

VO2max : 70ml/min/kg, PMA : 400watts

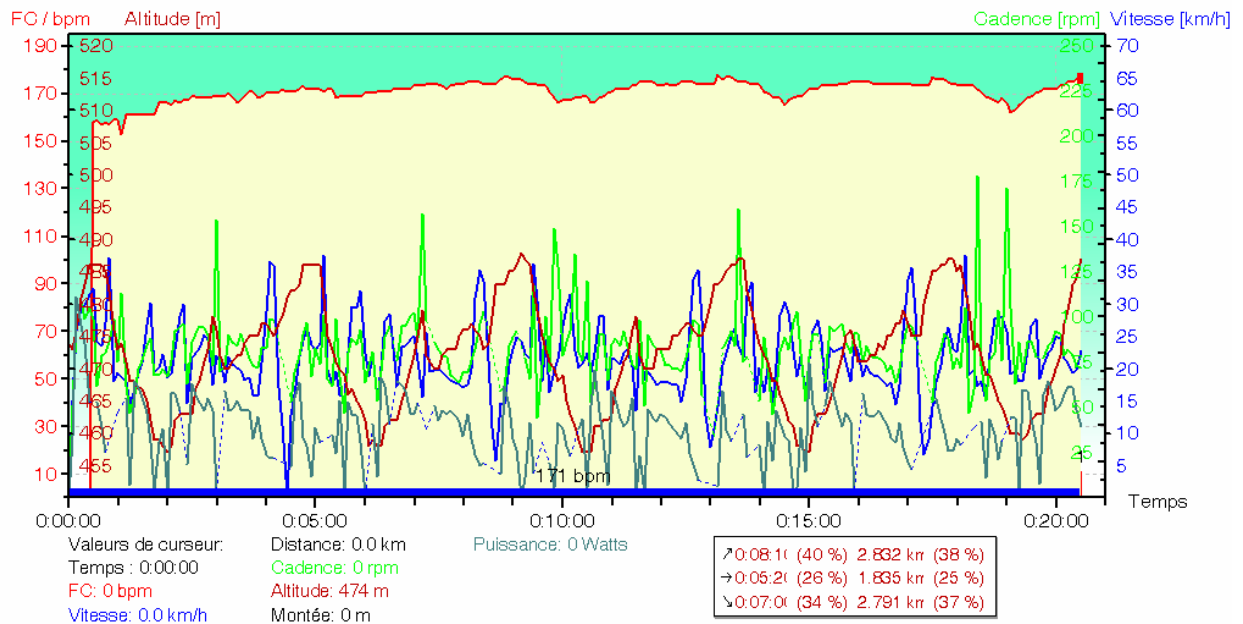
Matériel utilisé pour le mesure : Polar S725 avec indicateur de puissance avec prise d'informations toutes les 5 secondes.

Protocole : 20' d'effort sur un parcours de cyclo-cross (soit la moitié d'un cyclo-cross chez les Juniors)

Le Parcours : 1,5 km, très roulant, avec des portions assez techniques (changements de terrains, porté de vélo, dévers)



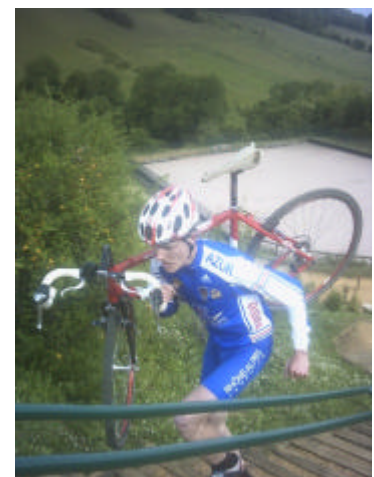
Résultats du test :



Personne	Julien BERARD	Date	25/05/2005	FC	—	171 / 178		
Exercice	25/05/2005 17:49	Heure	17:49:08	Vitesse	—	21.9 / 37.6		
Sport	Cyclisme	Durée	0:20:31.6	Cadence	—	83 / 178		
Equipe	Equipe Senior LSE	Distance	7.5 km	Puissance	—	312 / 889		
Note				Montée	—	185 (0.2%)		

Analyse :

- ? On remarque une **fréquence cardiaque** très élevée dès le départ donné. Il y a très peu de variations et qu'elle redescend significativement uniquement dans les descentes longues. On note que la Fc max a été atteinte plusieurs fois, notamment sur les enchaînements entre la course à pied et le vélo, et que la moyenne de l'exercice se déroule autour de 95% de la Fcmax.





? **La puissance** varie beaucoup à cause des différents types de terrain. On observe même des décrochements de puissance qui s'expliquent par les virages ou les dévers dans lesquels l'athlète ne pédalent pas ; et par les aspects techniques comme le porté de

vélo dans les escaliers où l'indicateur de puissance ne fonctionne pas. Par contre on peut noter à certains endroits, des baissent de puissance significatives malgré des montées en vitesse : il s'agit de phases de repos avant les montées d'escaliers par exemple. La moyenne de l'exercice se déroule aux alentours de 80% de la PMA.

Au départ, la puissance la plus haute est atteinte avec près de 900 watts développés, ce qui prouve que le départ est très explosif.

? En ce qui concerne la **cadence de pédalage** , elle suit à peu près la même évolution que la puissance ($P = F \times V$). La cadence moyenne est de 83rpm, ce qui ne serait pas une valeur très représentative en cyclisme sur route, mais qui fait preuve d'une bonne vitesse en cyclo-cross. Mais on remarque qu'à certains passages, la cadence de pédalage prime sur la force (comme sur les portions de route), ou a contrario, la force prime sur la cadence comme sur les parties caillouteuses ou sur à l'amorce des passages techniques (escaliers, dévers).

Remarque : Les pics de cadence observés ne sont pas réels ; ils correspondent à des tremblements de la pédale lors des passages de dévers où l'athlète est debout, avec les pédales à l'horizontal (le récepteur est placé sur le tube de la chasse arrière).

Limites de cette étude : l'exercice a été réalisé le 25/05/2005. Les conditions hivernales du cyclo-cross n'étaient donc pas présentes.

Cet exercice s'est déroulé sur une durée de 20 minutes, ce qui représente seulement la moitié d'un cyclo-cross dans la catégorie Junior.

L'athlète a réalisé l'effort seul, avec une bonne motivation, mais tout de même très décalée de la compétition.

Les résultats obtenus permettent donc de noter les grandes incidences qu'a l'activité sur le cyclo-crossman, mais restent à contextualiser et à individualiser.

3. DETERMINATION DU PROFIL D'EXIGENCE

Etablir le profil d'exigence d'une activité revient à déterminer l'ensemble des qualités nécessaires à la réussite dans une activité sportive donnée.

Il s'agit indirectement de définir un « modèle » qui contribue à faire l'inventaire des facteurs de la performance.

Nous choisirons dans cette partie de mettre l'éclairage sur un certains nombres de paramètres qui nous semblent indispensable dans le profil d'exigence chez l'athlète cyclo-crossman.

3.1 Les Aspects Physiques :

3.1.1 Bioénergétiques :

✍ Une VO2Max élevée :

L'activité musculaire cycliste exige de l'énergie, qui si elle ne peut être fournie sur le plan aérobie, fait appel aux processus anaérobie.

Plus la possibilité de consommer de l'oxygène est élevée, moins il y a production de lactates. Hors il s'avère qu'une épreuve de cyclo-cross dure approximativement 1 heure.

C'est pourquoi la capacité maximale de transfert d'oxygène représente un facteur limitant à la poursuite de l'exercice au delà d'une certaine limite.

✍ Avoir une bonne Puissance Maximale Aérobie

La puissance aérobie correspond à une utilisation maximale de l'oxygène par l'organisme pendant un effort très intense. Plus le cycliste consomme d'oxygène, et plus il est performant. La PMA correspond à une puissance musculaire exprimée en watts.

Pour un athlète, à une vitesse donnée correspond la mobilisation d'un pourcentage de la VO₂max. Plus la distance d'une compétition augmente, moins la vitesse moyenne dont le coureur est capable sera élevée et moins la puissance développée sera forte, toutes conditions égales par ailleurs. Un cycliste entraîné soutient sa VO₂max pendant 7 à 8 minutes, 85% de sa VO₂ max pendant 1 heure, et 75% pendant 2h30.

Hors en cyclo-cross, les épreuves durent au maximum 1h00 et les athlètes frôlent en moyenne 92 à 96% de leur fcmax. Les cyclocrossmen auront donc des PMA élevées.

✍ Etre capable de maintenir son seuil le plus longtemps possible :

Quand l'oxygène parvient en quantité juste suffisante pour assurer la dépense d'énergie, on se trouve en phase limite anaérobie. A ce niveau, sont utilisées les filières « anaérobie » et « aérobie ».

Sauf pour le départ, au début de l'effort, le coureur se trouve dans un état durant lequel les « recettes » en oxygène sont égales aux « dépenses » sans production importante de lactates. Lorsque l'intensité de l'exercice augmente puis se prolonge de plusieurs minutes, on note l'apparition d'acide lactique dans le sang. Plus l'exercice est intense (ex : accélération, passage d'une butte ...), plus la contribution du processus anaérobie est importante et réduit l'intervention du processus aérobie.

A cette zone de seuil, la production et l'élimination du lactate s'équilibrent. C'est « l'état stable de lactate maximal ».

Le cyclo-cross favorisant énormément les changements de rythme tout en restant à une puissance développée élevée, il est primordial que ce seuil anaérobie soit élevé lui aussi.

✍ ***Etre capable de supporter des changements de rythme :***

Cette qualité découle des dispositions précédentes. Il s'agit de pouvoir entretenir une vitesse et une intensité élevée, et pouvoir pourtant encaisser les accélérations ou les changements de rythme dus aux changements de terrain ou aux conditions de courses. Egalement l'approche d'un obstacle ou le franchissement d'un butte provoque une sollicitation directe d'énergie. Disponibles dès le début de l'effort, les stocks d'ATP et de Créatine Phosphate permettent un effort d'une dizaine de secondes. Ces réactions qui s'effectuent sans la participation de l'oxygène sont vite épuisées. C'est la filière anaérobie alactique.

Si les efforts sont prolongés, et que les apports en oxygène sont suffisants, la filière anaérobie lactique dominera alors. Les cellules musculaires utilisent le glucose et le glycogène sans présence d'oxygène pour resynthétiser l'ATP à partir de l'ADP. L'acide pyruvique, issu de leur dégradation capte l'hydrogène libéré par le catabolisme glucidique.

Mais cette accumulation d'acide lactique, en bloquant l'activité des enzymes permettant la contraction musculaire, limite dans le temps cette filière énergétique qui n'est efficace qu'entre 30 et 120 secondes après le début d'un effort.

✍ ***Avoir une bonne récupération :***

La filière anaérobie permet de rouler et de soutenir un effort soutenu pendant environ trois minutes mais rarement au delà, car on est déjà

dans la zone rouge. L'accumulation de l'acide lactique perturbe le fonctionnement du muscle, d'où des sensations de brûlures.

En cyclo-cross, certains athlètes peuvent révéler jusqu'à 15 mmoles.

Seule l'abondance d'oxygène dans une cellule revenant à une situation de repos « relatif » permettra à l'acide lactique accumulée de se retransformer, grâce à la réaction inverse, en acide pyruvique, puis poursuit son métabolisme pour être dégradé dans le cycle de Krebs.

Cette récupération « relative » n'est pas due à une baisse de la fréquence cardiaque, qui reste élevée pendant toute la compétition, mais à une baisse partielle de la puissance développée.

3.1.2 Neuromusculaires :

Comme nous l'avons vu, l'effort produit durant la pratique du cyclo-cross est très intense, autant au niveau physiologique que musculaire.

Et si l'effort produit correspond à une intensité, en moyenne, toujours proche du seuil, au niveau physiologique, ceci implique de pouvoir développer une puissance importante au niveau neuromusculaire.

les qualités de la puissance

Définition de la puissance en cyclisme :

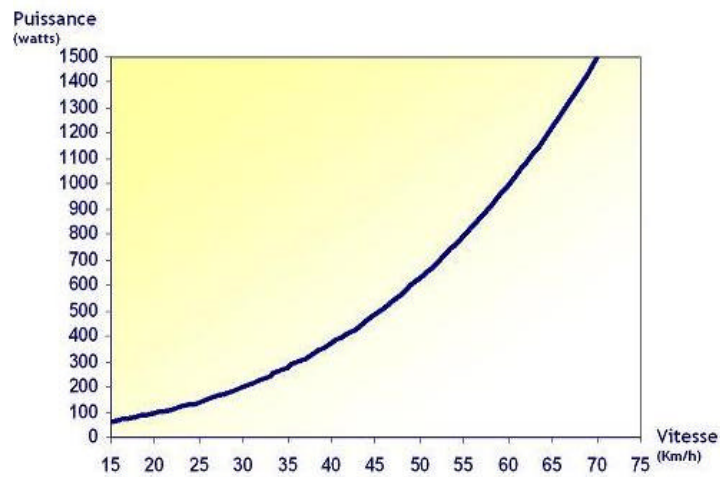
« La puissance est la valeur intrinsèque de l'effort, elle permet d'avoir une idée précise de la performance. La puissance est la résultante du couple de force appliqué sur les pédales multiplié par la fréquence de pédalage. La puissance est exprimée en watts. » (source L.Y. Reynaud : www.lapuissance.com).

✍ Quelques notions :

Le cycliste pour avancer doit lutter contre :

- la résistance de l'air
- la résistance au roulement et la qualité de roulement du sol
- le poids (masse corporelle et vélo) lors des ascensions.

Ces contraintes mécaniques vont induire que la puissance n'est pas linéaire par rapport à la vitesse.



Cette qualité de puissance dépend donc de 2 facteurs essentiels que sont la Force et la Vitesse ($P = FxV$). En cyclo-cross elle se traduira par **la force musculaire** appliquée sur les pédales, sur un braquet donné (nombre de dents sur le plateau x nombre de dents sur le pignon) corrélée à la vitesse d'exécution du mouvement (fréquence de pédalage ou vélocité).

✍ **La Force musculaire spécifique :**

Elle correspond à la force appliquée sur les pédales qui doit vaincre les forces de résistances imposées par le développement (nombre de dents du plateau x nombre de dents du pignon), par les résistances au roulement et par la résistance de l'air.

Les groupes musculaires concernés sont surtout ceux des membres inférieurs (grand fessier, quadriceps, sur la face de poussée ; ischio-jambiers, triceps sural, sur la face de traction. – *cf : analyse biomécanique du pédalage, V.Terrier, Y.Bonin, R.Recio – dossier biomécanique Tronc commun BEES2, Creps Rhône Alpes*) et les régimes de contraction s'enchaînent entre les différentes phases et nécessite une bonne souplesse dans le geste.

✍ **La vitesse gestuelle (la vélocité) :**

Cette faculté trouve son domaine d'expression dans toutes les activités sportives de type cyclique, celles où le schéma gestuel est produit de façon permanente et régulière.

On peut définir ce paramètre comme étant la faculté de reproduire un même cycle gestuel le plus grand nombre de fois possible au cours de l'unité de temps.

Dans les activités du cyclisme, elle se traduira par la fréquence de pédalage.

En cyclo-cross, l'athlète sera amené à favoriser plus le facteur force, ou plus le facteur vélocité selon les types de terrain traversés.

Ex : sur les passages plutôt boueux, l'athlète favorisera la force, tandis que sur les passages plus roulant comme les portions de route, il fera preuve d'une plus grande vélocité.

le rapport Poids/Puissance

L'un des meilleurs indices de performance (pour les comparaisons) est la puissance divisée par le poids (w/kg).

En effet, un cycliste développant une puissance maximale aérobie de 400 watts et pesant 60kg, n'aura pas le même potentiel que celui qui développe 400 watts aussi mais qui pèse 80kg.

A PMA égale, le cycliste étant le plus léger sera beaucoup plus efficace dans les portions montantes ou dans les portions difficiles.

Le Docteur Claude Coureau a établi une formule permettant de définir son Indice Poids Puissance (IPP).

Cette formule IPP fait référence à la note collégiale sur 20. Elle est surtout appliquée au « seuil anaérobie », c'est à dire à la limite de l'effort au delà duquel pédaler devient difficile. Ce seuil correspond à une production de puissance.

Formule IPP = 33,3 x (Puissance / Poids)

Ainsi un athlète professionnel pourra développer à ce seuil jusqu'à 400 watts. Un athlète de niveau régional du même poids 300 watts. Leur

IPP respectifs sont de 19 pour le professionnel, et de 14,3 pour le coureur régional.

✍ **Myotypologie du cyclo-crossman :**

Tous les muscles sont commandés par le système nerveux. Leur exécution est réalisé par l'intermédiaire des motoneurones « a » et l'ensemble des fibres musculaires qu'ils innervent. Ensemble, motoneurones « a » et fibres innervées constituent une unité motrice. Par la coordination de leur action, ce sont donc les unités motrices qui effectuent le mouvement volontaire, et non telles ou telles fibres isolées.

Au sein du même muscle, les fibres appartenant à des unités motrices différentes cohabitent les unes avec les autres, sont imbriquées et réparties sur un large secteur, ce qui confère au muscle une contraction homogène lors de la survenue de la commande du système nerveux central.

Actuellement, on distingue principalement trois types de fibres musculaires :

- ✍ Les fibres I ou ST (slow twitch = contraction lente) qui sont des fibres à contraction lente, peu fatigables, développant essentiellement un métabolisme aérobie. Ces fibres sont sollicitées lors des exercices de faible intensité et de longue durée ;
- ✍ Les fibres IIb ou FTb (fast twitch de type b = contraction rapide) qui sont des fibres aux caractéristiques opposées aux précédentes : contraction intense et rapide et grande fatigabilité. Du fait de l'importance des métabolismes anaérobies dont elles sont le siège, ces fibres sont essentiellement sollicitées lors d'exercices de forte intensité et de durée brève, tel le sprint ;
- ✍ Les fibres IIa ou FTa (Fast twitch de type a) qui, par rapport aux deux types précédentes, présentent des caractéristiques intermédiaires. Elles peuvent être aussi bien sollicitées lors d'exercices rapides d'intensité élevée, que dans ceux de longue durée d'intensité modérée.

Le pourcentage de fibres de tel ou tel type varie selon le muscle considéré et la pratique sportive.

En cyclo-cross, si l'on considère le membre inférieur comme étant le groupe musculaire principal, il semblerait que la composition de celui-ci soit mixte.

En effet, la gestuelle cyclique que représente le pédalage laisserait supposer que le type de fibres ST est majoritaire chez le cycliste.

Mais la spécificité du cyclo-cross demande des exigences supplémentaires. L'explosivité demandée pour être performant sur le départ ou pour franchir une petite butte, les changements incessants de rythme imposent également la présence des fibres musculaires de type FTa et FTb, beaucoup plus sollicitées chez le cyclo-crossman que chez le cycliste sur route ou chez le poursuiveur sur la piste.

Les qualités de coordination et d'adresse :

Un bon enchaînement d'actions motrices, d'après Jean-Pierre BONNET, met en cause la bonne coordination agoniste-antagoniste. Il s'agit de la règle de la technique gestuelle d'un geste sportif. Le cyclo-cross est une pratique où la technique est omniprésente. Qu'il s'agisse du pédalage ou de la technique de franchissement d'obstacle ou encore de portage de vélo, la nécessité d'avoir un geste relâché est une obligation pour la bonne réalisation des différentes techniques.

3.2 Les Aspects Techniques :

3.2.1 Le départ :

Il doit être explosif, et il ne faut pas perdre de temps en enclenchant rapidement les pédales automatiques. Il s'agit de bien se placer pour aborder en bonne position les premières difficultés. Rentrer placé dans les 10 premiers sera impératif pour espérer une bonne performance.

3.2.2 La descente de vélo :

Ce geste peut impliquer deux sortes de technique selon le profil du parcours.



Sur le plat : Il faut préparer le mouvement en déclenchant une pédale, en passant une jambe par derrière pour l'amener entre l'autre jambe et le cadre. Ensuite la descente s'effectue dans la foulée en déclenchant l'autre pédale.

En montée : Descente en voltige, les 2 jambes en même temps. La manivelle sert de point d'appui en position haute. Il faut alors prévoir un développement suffisant permettant l'appui.

3.2.3 Freinage et Virage :

Le freinage sert d'abord à contrôler la vitesse. Il doit être efficace par : la qualité du système de freinage (freins - patins), le dosage du freinage (sans bloquer les roues). Pour aborder le virage, il faut bien ouvrir la trajectoire et contrôler la vitesse.



3.2.4 Le passage d'obstacle :

Il s'agit de perdre le moins de temps possible en franchissant l'obstacle. Le pied d'appui, après la descente du vélo, devra se faire juste une foulée avant l'obstacle. La main droite tient le vélo sur le tube horizontal, au pont d'équilibre, tandis que l'autre main tient solidement le guidon dans l'axe.



La vitesse reste rapide et le mouvement d'ensemble est détendue.



Avec un peu d'assurance, certains coureurs passent l'obstacle sans descendre de vélo.

Le coureur arrive avec assez de vitesse sur l'obstacle, se baisse sur l'avant du vélo, les épaules se projettent vers l'arrière, les bras et les jambes restent en légère flexion. Puis la tête et les épaules basculent vers l'avant et les jambes se fléchissent pour laisser remonter le vélo. Enfin les bras repoussent le cintre vers l'avant pour laisser retomber le vélo.

3.2.5 Passage d'un dévers :

C'est un passage technique souvent décisif. Le cycliste anticipe avec le regard la trajectoire en visant la sortie du dévers. Le pied appuie sur la pédale aval

positionnée en bas. Le vélo est penché vers l'amont et le genou légèrement sorti. Les pneus sont bien ancrés dans le sol pour maintenir la trajectoire. La position ne change pas sur tout le dévers.

3.2.6 Le portage :

C'est la technique la plus efficace. Le vélo est bien fixé, le tube horizontal repose sur l'épaule, le tube diagonal est bloqué dans la saignée du coude. La main est en bas du cintre. Si le pourcentage de la pente est fort, le buste est penché vers l'avant.



3.3 Aspects Psychologiques :

3.3.1 *Motivation - Souffrance :*

« Le concept de motivation représente le construit hypothétique utilisé afin de décrire les forces internes et/ou externes produisant le déclenchement, la direction, l'intensité et la persistance du comportement » (Vallerand et Thill, 1993).

En cyclo-cross, la motivation est un aspect essentiel, car elle permet de surmonter la souffrance.

C'est sur le terrain que le cycliste prend conscience des difficultés du sport qu'il pratique. Lors d'une compétition il y a toujours un ou plusieurs moments critiques où l'organisme doit s'adapter à des efforts de très grandes intensité.

Ces périodes sont difficiles, voir même angoissantes, en particulier quand leur caractère est répétitif comme en cyclo-cross. C'est le cas d'une côte ou d'une fraction de parcours boueux où le coureur a été mis en difficulté le tour précédent. Dans de telles circonstances, ce n'est pas toujours le plus fort physiquement qui s'impose, mais celui qui résiste le plus à la souffrance imposée par l'effort. Un manque de motivation entraîne des athlètes présumés performants à se relâcher à un moment crucial de la compétition parce qu'ils n'ont pas la volonté de se dépasser.

3.3.2 La confiance en soi :

Une bonne préparation physique et les premières performances y contribuent. L'aptitude à manœuvrer, à sentir la course, à appréhender dans de bonnes conditions les obstacles, à choisir les bonnes trajectoires sont des facteurs aidant à l'acquisition de ce sentiment.

Il s'agit aussi de savoir gérer la pression, qui peut être décisif, notamment au départ, puisque l'entrée dans les premières positions sur les premiers obstacles est essentielle pour viser une bonne performance.

La chute, l'incident mécanique, la crevaison, l'erreur technique, la météo défavorable, le froid, font partie des éléments perturbant la performance, et entraînant le doute.

L'intervention de l'entraîneur est importante pour redonner confiance à l'athlète qui se démotive, s'entraîne moins, et hésite à disputer certaines compétitions.

L'excès de confiance en soi est consécutif à l'accumulation de bonnes performances ou à une domination constante.

Le manque de confiance en soi relève de complexes d'infériorité liés à la prise de conscience d'une absence de préparation physique ou d'entraînement, d'un manque de sérieux, de possibilités limitées ou d'un environnement familial ou socio-professionnel défavorable.

3.3.3 Engagement - Prise de risque :

Le cyclo-cross n'est pas une activité sans risque. Le parcours réserve de nombreux pièges : une mauvaise trajectoire dans un dévers, une planche mal abordée, une portion boueuse dans laquelle on peut s'embourber... et la chute n'est pas loin.

Néanmoins la décision peut parfois se faire sur des passages techniques comme ceux-ci. L'athlète doit donc savoir prendre des risques, qui seront tout de même mesurés. Il peut s'essayer à l'entraînement, tenter plusieurs solutions, plusieurs trajectoires possibles.

Savoir prendre un risque et s'engager sur un obstacle peut notamment faire la décision sur le final : lorsque deux coureurs se retrouvent ensemble pour le final, et qu'un des deux est intrasèquement moins rapide au sprint, il pourra choisir de prendre une trajectoire différente dans un dévers, ou encore sauter une planche à vélo.

3.3.4 Sérénité - Prise de décision - Anticipation :

Si l'activité demande un effort soutenu pendant presque toute la durée de la compétition, il n'empêche que l'athlète doit rester serein pour aborder les obstacles dans les meilleures conditions et soigner sa technique. Une mauvaise appréciation d'un passage ou une mauvaise lecture d'une trajectoire donne lieu à une sanction directe.

La sérénité de l'athlète peut lui être utile également pour analyser les conditions de courses et envisager une tactique pour la portion finale de la compétition. Elle doit lui permettre d'analyser l'état de fraîcheur de son adversaire et pouvoir le surprendre sur un passage technique ou sur une attaque.

L'athlète doit savoir aussi prendre la décision de s'arrêter au poste de dépannage pour changer de vélo lorsqu'il n'est plus adapté (changement de

météo, pneus plus adapté, ou vélo trop embourbé...) au risque de perdre un peu de temps.

Et si l'état de fraîcheur le permet toujours, l'athlète doit être à même d'anticiper différentes situations, comme par exemple, passer l'obstacle avant le coureur qui précède pour ne perdre de temps, préparer un braquer adapter avant une butte ou avant un passage boueux ou encore descendre de vélo et courir plutôt que de rester coincé dans une secteur trop gras.

4. LES MOYENS D'ÉVALUATION

Les tests constituent un mode d'évaluation des capacités d'un coureur. Outre l'appréciation subjective de l'entraîneur sur les qualités et les potentialités d'un athlète, on utilise différentes batteries de tests pour objectiver telle ou telle aptitude particulière. Pour donner des indications valables ces tests sont effectués dans des conditions identiques permettant de les reproduire et de les comparer éventuellement à d'autres. Les tests proposés répondent aux critères du profil d'exigence du cyclo-crossman

Il existe deux approches de l'appréciation objective des aptitudes :

- ✍ L'approche scientifique : qui a recours aux tests dits de laboratoire ;
- ✍ L'approche empirique : qui, tout en s'appuyant sur des données scientifiques pour déterminer la nature et les objectifs des exercices proposés au coureur, fait appel à des tests.

4.1 Les tests de laboratoire :

Les plus courants ont pour but l'essai de l'appréciation de la puissance et de la capacité des 3 domaines énergétiques. En pratique, cela s'avère difficile, mais on évalue cependant la consommation maximale d'oxygène directe, plus fiable que la méthode indirecte, la puissance maximale aérobie en rapport avec la consommation maximale d'oxygène, la puissance anaérobie alactique et la puissance maximale anaérobie lactique.

D'autres techniques permettent le dosage des lactates sanguins et musculaires après un exercice maximal de courte durée, le dosage du glycogène musculaire, le calcul du taux d'enzymes musculaires, etc ...

✍ Le test charge-vitesse :

Ce test sollicite le processus anaérobie alactique. Exécuté sur cyclo-ergomètre, il sollicite une vitesse maximale de pédalage, pour des charges croissantes, impliquant la puissance maximale anaérobie alactique.

$$P_{mAA} = \text{Valeur maximale de } V \times P \text{ correspondant}$$

V = Rotation par minute

P = Poids en kilogrammes

✍ Echelle de valeur :

De 700 à 1000 Watts : moyen

De 1000 à 1500 Watts : bon

+ de 1500 Watts : excellent

✍ Appréciation de la consommation maximale d'oxygène :

Chaque coureur possède un système cardio-vasculaire et respiratoire chargé d'effectuer leur travail, mais sa capacité est limitée à un taux maximum appelé puissance maximale aérobie (PMA) ou consommation maximale d'oxygène (VO₂max).

Il existe deux méthodes : la méthode directe permettant de mesurer directement la VO₂max grâce à un appareillage complexe ; et la méthode indirecte permettant d'estimer la puissance maximale aérobie.

La meilleure méthode d'estimation est la mesure directe de la VO₂max.

Des prises de lactates sont effectuées toutes les 3 minutes afin de définir le taux d'acide lactique dans l'organisme et avec le relevé de la fréquence cardiaque, permet de définir la VO₂ max (grâce au relevé de consommation d'oxygène), et le seuil anaérobie.

✍ Echelle de valeur :

De 40 à 50 ml/kg/min = moyen

De 50 à 70 ml/kg/min = bon

+ de 70 ml/kg/min = excellent

✍ Appréciation de la capacité anaérobie lactique :

Ce test est basé sur le fait qu'au cours d'un exercice intense, la dette d'oxygène augmente régulièrement en raison de la part prépondérante prise par le processus anaérobie qui entraîne une augmentation progressive des métabolites acides, limitant la durée de l'activité.

Le coureur pédale à 80 rpm à charge nulle. On augmente ensuite jusqu'à la charge cible (charge déterminée correspondant à 7 watts par kilogramme de poids de corps), et on déclenche le chronomètre.

On arrête celui-ci lorsqu'est observé une diminution significative de la fréquence de pédalage de plus 5 rpm. Le coureur récupère ensuite à faible charge pendant quelques minutes.



✍ Echelle de valeurs :

De 40 secondes à 1 minute = moyen

De 1 minute à 1 minute 30 = bon

Plus de 1 minute 30 = excellent

4.2 Les tests de terrain :

Ils sont le reflet des potentialités dans la spécialité choisie ou contribuent à l'orientation vers un type d'épreuve déterminé. Ils sollicitent l'activité cycliste et sont spécifiques.

Chaque entraîneur compose une batterie d'exercices en fonction des qualités qu'il envisage de détecter ou évaluer. Outre cette détection, et le contrôle des aptitudes, les tests constituent également un moyen de vérification de l'efficacité de l'entraînement.

✍ Les tests de terrain permettant de déterminer la PMA :

Grâce à l'avancé de la technologie, des outils perfectionnés directement utilisables sur le terrain ont permis à des nouveaux tests de voir le jour.

Des outils de mesures comme les cardiofréquencemètres équipés de capteur de puissance, les SRM (capteur de puissance intégré dans le boîtier de pédalier), ou la PowerTap (roue équipé d'un moyen relevant la puissance développée), sont autant de moyens qui permettent de capitaliser des données essentielles.

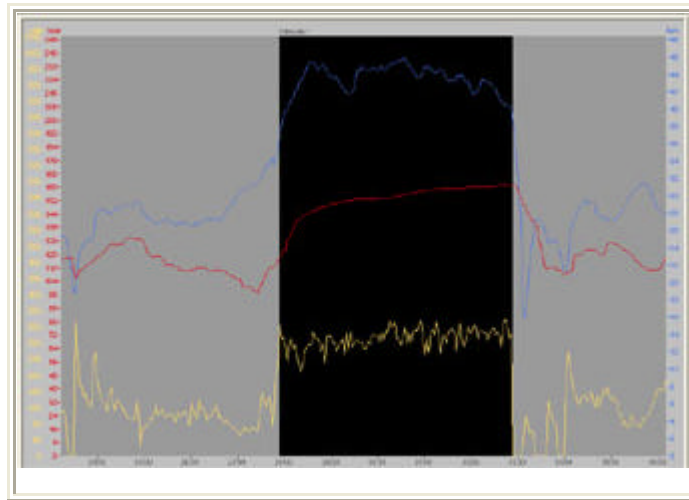
A partir de là, des tests peuvent être envisagés sur le terrain :

Le MAP4 de l'anglais Maximum Aerobical Power 4 minutes (Puissance Maximale Aérobie 4') consiste à réaliser un effort maximal de 4'.

But du MAP4 : déterminer la PMA (Puissance maximale Aérobie) qui correspond au niveau de VO_2 max.

Protocole du MAP4 : (test à effectuer sur la route)

- échauffement de 20 - 30 minutes sur un petit braquet avec quelques accélérations
- retour au calme sur un petit braquet
- effort maximal sur 4 minutes
- récupération active



Analyse du test :

Après le transfert sur ordinateur, on calcule la puissance moyenne sur les 4 minutes d'effort max.

Cette moyenne correspond à la puissance maximale aérobie (PMA).

Pour avoir une meilleure idée du niveau de performance il faut diviser la PMA par la masse corporelle, on obtient ainsi une valeur en Watts/Kg.

A titre d'information, la moyenne des cyclistes est autour de 7 - 8 Watts/Kg.

✍ Test de terrain permettant de déterminer le seuil :

Le test de Conconi se réalise sur une piste, un home-trainer ou un ergomètre avec un braquet fixe. Sur un home trainer à résistance réglable, ou sur un vélo équipé d'un capteur de puissance, on règle la résistance de la manière suivante :

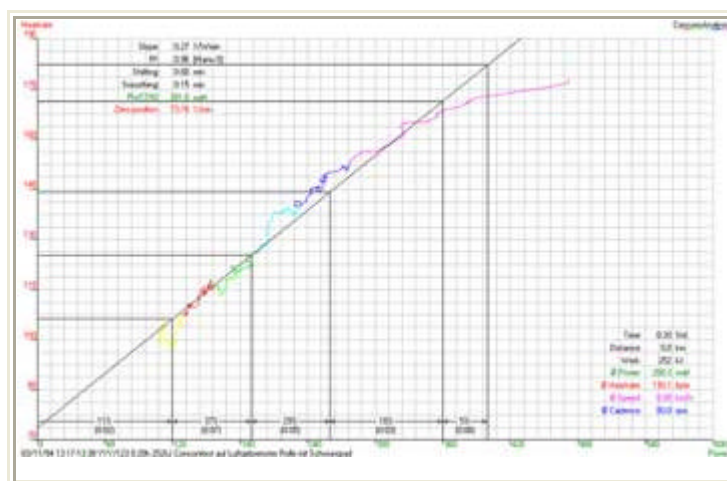
- pour 60 rpm la puissance que l'on développera sera de 100 watts
- pour 80 rpm la puissance que l'on développera sera de 200 watts

Protocole du test de Conconi :

- échauffement de 20 minutes sur un petit braquet avec quelques accélérations
- déclenchement du Chrono
- commencer le test à 60 RPM (100 watts)
- augmenter la cadence de 1 RPM chaque minute
- une fois arrivé à 95RPM, augmenter la cadence de 2RPM toutes les 20 secondes
- Lorsque l'athlète sent qu'il ne peut plus aller plus vite et que sa fréquence cardiaque est maximale, terminer par un sprint de 10 secondes.
- Récupération active de 20 minutes

Analyse du test :

Certains logiciels, le SRM propose une analyse automatique de ce test. Pour les autres capteurs, il faut lire la courbe pour un intervalle de 15 secondes. Le point de déflexion de la courbe indique le seuil en fréquence cardiaque et en puissance : on obtient la fréquence cardiaque au seuil (FCs) et la puissance au seuil (Ps).



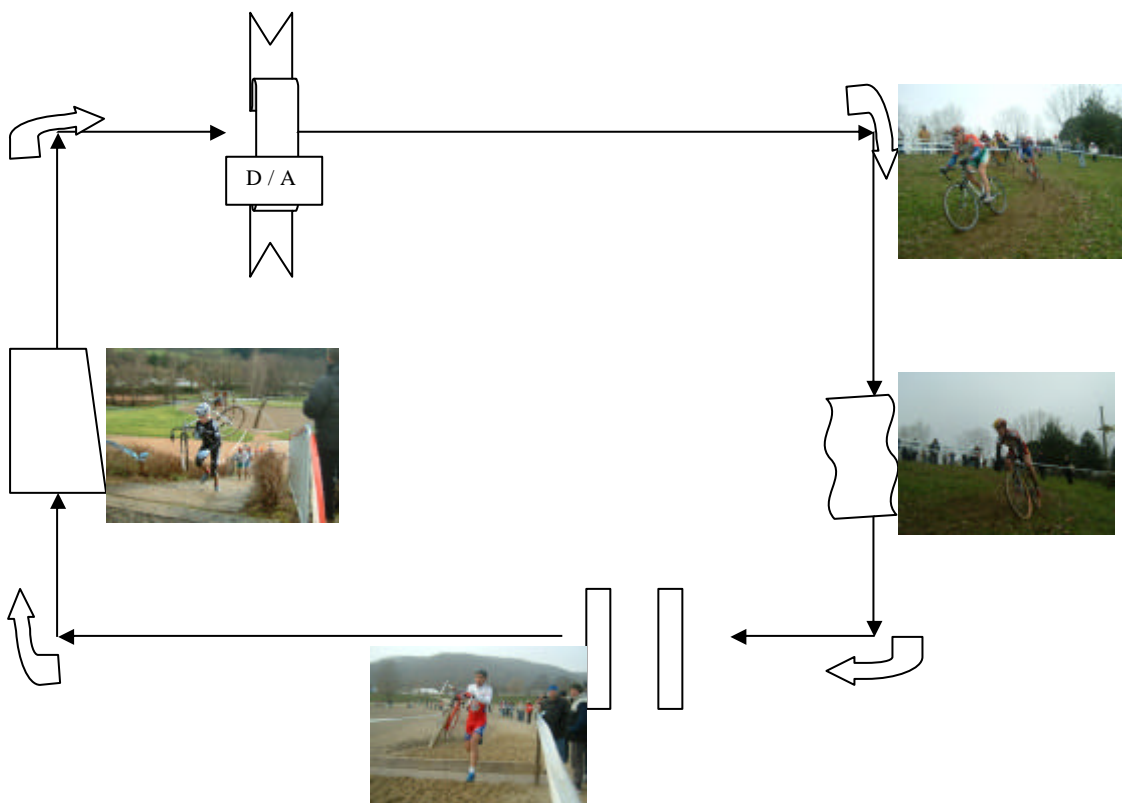
☞ Test permettant de déceler des qualités d'explosivité :

Il suffit de mettre en place des exercices de styles 60 m départ arrêté. L'athlète pourra être équipé d'un capteur de puissance (pas d'obligation) afin de déterminer ses qualités de puissance anaérobie alactique.

☞ Test de terrain permettant de juger la qualité technique :

Plusieurs exercices pourraient être envisagés par l'entraîneur pour juger de la qualité des gestes techniques. Cependant la technique en cyclo-cross repose sur l'enchaînement d'actions à effectuer à une allure proche de la compétition. C'est pourquoi il est tout à fait envisageable de prévoir un mini-parcours rassemblant l'ensemble des obstacles et nécessitant la maîtrise de technique particulière. Pour respecter les conditions d'exécution, 2 ou 3 athlètes effectueront le parcours sur une base chronométrée.

La technique est ainsi appréciée par sa qualité, mais aussi par son efficacité.



Le parcours comprendra donc un départ arrêté suivi d'une ligne droite permettant une prise d'élan. Un virage serré précèdera de quelques mètres un dévers descendant. D'autres virages, imposant la maîtrise du freinage pourront être aménagés. Un franchissement d'obstacle obligeant la descente de vélo sera installé (exemple de 2 planches espacées de 4 m). Enfin on pourra prévoir une butte ou des escaliers obligeant l'athlète à porter son vélo.

Les athlètes seront évalués par atelier, dans un premier temps, afin que l'entraîneur puisse apprécier le geste technique, en veillant à ce que l'athlète respecte bien les critères de réalisation.

Dans un second temps, 2 ou 3 cyclistes peuvent s'affronter sur l'ensemble du parcours chronométré. La technique est ainsi appréciée par sa qualité, mais aussi par son efficacité.

Le temps de réalisation du parcours sera établi en fonction de sa longueur et de sa difficulté.

Par contre, les gestes techniques doivent respecter une certaine rigueur :

- ✍ Le départ : L'athlète part avec un pied au sol. Il doit rapidement enclencher la 2^e pédale, dans la foulée du tour de pédalier. Les mains dans le creux du cintre, l'athlète sprint en « danseuse » et cherche à arriver le premier au virage.
- ✍ Le Virage : le cycliste se dirige à l'extérieur du couloir pour ouvrir le rayon de courbure. Il freine et change éventuellement de braquet. Il retarde le point de braquage (moment où l'on tourne le guidon pour entrer dans le virage) et arrête de pédaler. Il prend appui sur la pédale extérieure et se dirige vers la sortie du virage dans la partie intérieure du couloir. Le vélo se redresse et il

recommence à pédaler et peut se remettre en danseuse pour assurer une relance efficace.

- ✍ Le dévers descendant : le cycliste arrête de pédaler et anticipe la trajectoire avec le regard en visant la sortie du dévers. Le pied appuie sur la pédale aval positionnée en bas, le vélo est penché vers l'amont et le genou légèrement sorti. La position ne doit pas changer sur tout le dévers. L'athlète recommence à pédaler une fois de retour sur le plat.
- ✍ La descente de vélo et le franchissement d'obstacle : Mains en haut du cintre, déclenchement de la pédale droite 10 à 15 mètres avant l'obstacle. Le regard est fixé sur l'obstacle. La jambe gauche passe derrière la selle puis passe entre l'autre jambe et le cadre. Le cycliste saisit le tube horizontal et déclenche le pied en appui sur la pédale. Le cycliste pose le pied droit à terre, soulève le vélo et engage une foulée avant de franchir la planche. Lorsque le vélo est soulevé, il est bien perpendiculaire à la planche et n'est pas soulevé trop haut. Enfin le cycliste repose le vélo. Après 2 ou 3 foulées, il prend appui sur le cintre, donne une impulsion vers l'avant avec son pied gauche. Sa jambe droite passe par-dessus la selle et il se réceptionne sur l'intérieur de la cuisse. Ensuite, il ne doit pas tarder à enclencher les pédales.
- ✍ Le portage : Le pied en appui sur la pédale, la main saisit le tube oblique. Le coureur pose le pied et soulève le vélo dès la première foulée. Le vélo est posé sur l'épaule sans relâcher la course.

4.3 Les tests psychologiques :

Les questionnaires actuels, destinés à mesurer certaines propriétés la personne comme les traits, les composantes de la motivation, des aspects du soi ou le degré d'attention, correspond désormais à de tels modèles de mesure puisqu'ils s'attachent explicitement à mesurer des caractéristiques chroniques (stables) de la personnalité et/ou des caractéristiques individuelles liées à la situation.

Tel est le cas du « Questionnaire de personnalité pour Sportifs » (QPS de E. Thill) qui a été construit pour évaluer la personnalité en contexte sportif. Il comporte 340 propositions auxquelles les sportifs doivent répondre par Vrai ou Faux. Ces tests sont alors corrigés à l'aide de grille. On compare ensuite chaque score aux moyennes et aux variations des réponses de sujets comparables.

Les tests d'aptitude psychomotrice sont choisis en fonction de la spécialité cycliste. Le cyclo-cross nécessite une bonne représentation spatiale et une excellente rapidité de perception. Le test mécanique de Macquarie apporte alors une valeur prédictive intéressante.

5. LES ADAPTATIONS AUX CONTRAINTES

L'activité cyclo-cross possède bien, nous l'avons vu, un profil d'exigence particulier dû à la spécificité de la discipline, mais également à des contraintes qui sont imposées par divers éléments.

Si l'exercice est assez exigeant, il en va du rôle de l'entraîneur d'aider l'athlète à faciliter sa tâche. Son travail va donc consister à élaborer une programmation de l'entraînement, afin de pouvoir intégrer le cyclo-cross dans un planning annuel.

Et si la discipline a ses exigences particulières, il en ira de même pour les contenus d'entraînement.

Egalement, les conditions spécifiques du cyclo-cross, et les contraintes plus ou moins contrôlables imposées par l'environnement doivent être prises en compte. C'est pourquoi des choix tactiques et technologiques, notamment sur le choix du matériel, peuvent être envisagés par l'athlète et son entraîneur.

Dans cette partie nous aborderons une approche générale et décontextualisée de l'entraînement en cyclo-cross. Ces grandes lignes ne pourront en aucun cas être appliquées en temps que telle dans une planification, mais demanderont à être adapter à un contexte particulier et à un athlète avec un profil qui lui est propre.

5.1 Planification et gestion d'une saison de cyclo-cross :

Toute la difficulté réside dans le fait que le cyclo-cross soit une activité hivernale. Les spécialistes, de moins en moins nombreux, doivent envisager de planifier leur saison cycliste différemment de celle des autres cyclistes. En effet beaucoup ne pratiquent pas le cyclo-cross, ou alors s'en servent uniquement pour entretenir leur condition physique pendant la période hivernale.

Mais un cyclo-crossman, qui est souvent routier également, ne peut pas gérer une saison de route entière comme le ferait un routier.

✍ Gérer la transition route/cyclo-cross :

L'entraîneur et l'athlète doivent faire des choix en commun pour aménager la programmation.

La saison de route démarre en Février pour se terminer en Octobre. Les championnats de France se déroulent en Juillet.

Tandis que la saison de cyclo-cross débute en Octobre pour se terminer en Mars avec les Championnats de France en Janvier et les Championnats du Monde en Février.

✍ *On préconisera donc que l'athlète s'arrête 3 semaines après les championnats de France sur route. Son entraînement recommencera doucement par une phase de reprise, suivie d'une préparation physique générale.*

De même, après les championnats du Monde en Février, il coupera 3 semaines à 1 mois avant de reprendre la saison de route.

✍ Gérer la saison de cyclo-cross :

Pour la saison 2004-05 Junior, les courses étaient réparties de la manière suivante :

- 31/10 : Manche du challenge national
- 7/11 : Championnat d'Europe
- 28/11 : Manche du challenge national
- 5/12 : Epreuve Internationale
- 19/12 : Manche du challenge national
- 26/12 : Epreuve Internationale
- 9/01 : Championnat de France
- 16/01 : Epreuve Internationale
- 23/01 : Epreuve Internationale
- 30/01 : Championnat du Monde

De plus il fallait tenir compte des modalités de sélection :

- o Le challenge national est sélectif pour le championnat de France et pour intégrer l'équipe de France, afin de participer aux épreuves internationales ;
- o Le championnat de France et les épreuves internationales sont déterminantes pour participer au championnat du Monde.

Il est donc indispensable de faire des choix dans la programmation des objectifs.

Le graphique suivant expose un choix de planification favorisant les épreuves internationales et les championnats du Monde.

Les manches du challenge national étaient intégrées dans la préparation des épreuves internationales.



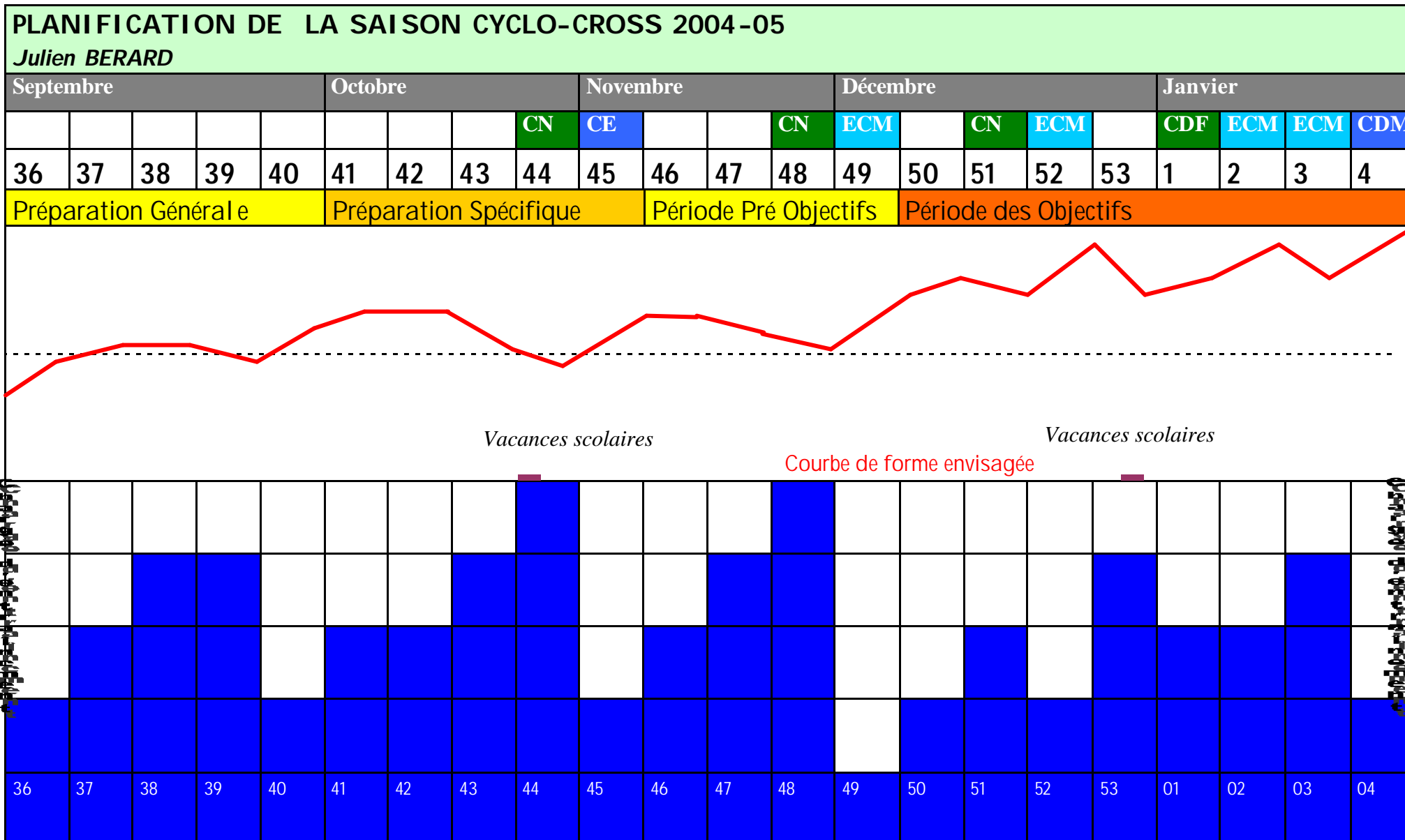
Championnat du Monde 2004-05
Le 30.01.05 à St Wendel
(Allemagne).

La saison se découpe en 4 périodes déterminées :

- ? **La période de préparation physique générale = *Préparer*** : période dans laquelle un travail aérobic est prépondérant. Nous l'avons vu, les qualités d'endurance sont importantes. Mais le travail est aussi axé sur le renforcement musculaire. La spécificité du cyclo-cross impose des contraintes musculaires, tendineuses et ligamentaires différentes de la

route. On favorisera donc le travail de musculation, de natation et de footing. Un travail essentiellement en volume est programmé.

- ? La période de préparation physique spécifique : elle correspond à la période où le travail technique devient prépondérant. Toujours en gardant quelques séances de musculation et de natation, et bien sûr de route, le cyclo-crossman devra travailler les accélérations en course à pied, les départs de cyclo-cross, la technique gestuel. C'est également la période où l'on cherche à développer les qualités de force et de vitesse dans l'activité. Le travail est essentiellement en volume, mais l'on tend vers de la spécificité.
- ? **La période de pré-objectifs = Rentabiliser** : Cette période sert à préparer les objectifs à venir. Les charges d'entraînement vont progressivement diminuer en volume pour laisser place à l'intensité. Les exercices proposés s'orientent alors vers l'explosivité du départ, sur du travail d'intensité en puissance aérobie ou proche de PMA (en fonction du moment du microcycle).
- ? **La période des objectifs = Concrétiser** : Il s'agit de maintenir un état de forme pendant une période où s'enchaînent des compétitions importantes. Le volume est pratiquement absent. Les charges de travail ne sont alors basées que sur l'intensité courte et intense et les qualités de vitesse. Une base d'endurance de base est conservée.



5.2 Contenus et exercices de l'entraînement du cyclo-crossman :

- ? **La récupération** : elle intervient après une compétition ou après un entraînement difficile. L'intensité de travail sera légère « **récup** » : vitesse
Après une compétition : 30' à 1h de décontraction sur la route
Le lendemain : une récupération active sur route.
- ? **Base fondrière** : Elle s'acquiert tout au long de la saison. L'activité route est complémentaire. L'intensité de travail sera modérée **Zone 1, 2 ou 3**.
Elle sert à entretenir et développer la capacité aérobie. Les sorties sont de 2h à 5h suivant la période. On peut en même temps y travailler les sprints.
- ? **Adaptation à l'effort proche de PMA** : Il s'agit d'augmenter progressivement l'intensité en fonction des objectifs :
 - ✍ **Travail de type endurance critique** :
 - travail en endurance critique basse **Zone 4** : travail en continu de 1h à 2h sur la route, ou 30' à 1h en cyclo-cross.
 - Travail en endurance critique haute **Zone 5** : en fractionnés de 10' à 20' sur route ou cyclo-cross
 - Travail derrière moto : de 30' à 1h30'
 - ✍ **Travail de type PA et PMA** :
 - Il s'agit d'effort par intervalles à intensité **Zone 6**.
 - En phase de préparation : Intervalles moyens de 2' à 3' avec récup égale au temps de travail
 - En phase d'objectifs : Intervalles courts de 30" à 1' avec récup de 30" à 1'30.

Zone	Puissance (% de PMA)	FC (en fonction de la FCmax)	Intensité
Récupération	Jusqu'à 40%	40-60bpm En dessous de la FCmax	Récupération
Zone 1	40 – 55 %	45 – 50 bpm En dessous de la FCmax	Endurance
Zone 2	50 – 65 %	40 – 45 bpm En dessous de la FCmax	Endurance
Zone 3	60 – 70 %	30 – 40 bpm En dessous de la FCmax	Endurance
Zone 4	65 – 75 %	25 – 30 bpm En dessous de la FCmax	Intensive
Zone 5	70 – 85 %	15 – 25 bpm En dessous de la FCmax	Intensive
Zone 6	80 – 110 %	0 – 15 bpm En dessous de la FCmax	Maximal
Zone 7	110 – 150 %	0 – 15 bpm En dessous de la FCmax	Maximal

- ? **Relances et changement de rythme** : Habituer l'organisme aux changements de rythme. Séance cyclo-cross de 40' à 1h avec échauffement et récup. Sur un circuit court, faire des relances de 10 à 20", 3 fois par tour à effort max.
- ? **Travail de départ** : Pendant la saison effectuer quelques séances spécifiques à effort maxi. Faire des départs et maintenir l'effort pendant 1'30. Récup de 10' entre les efforts. Répéter de 3 à 5 fois.
- ? **Technique** : s'acquiert avec du travail et de l'expérience. Par un entraînement régulier avec des séances spécifique cyclo-cross.

5.3 Le choix du matériel :

En cyclo-cross, le matériel et le choix de l'équipement a une importance toute particulière. En effet, en fonction des parcours, de la météo, le vélo sera équipé différemment.

- ? Description du matériel utilisé :



Les cadres sont de plus en plus légers et sont composé de matériau d'aluminium ou de carbone.

De préférence, la hauteur et la longueur du cadre seront de 1 à 2cm plus court qu'un cadre de route afin de laisser libre court à une meilleure maniabilité pour le coureur.

Les poignées ou « cocottes » sont relevées pour améliorer le confort et pour faciliter l'exécution des gestes techniques.

Les fourches avant et arrière ont un dégagement supérieur à celui d'un vélo de route.

Les pédales sont des systèmes automatiques qui permettent de fixer la chaussure à la pédale pour optimiser le pédalage. Elles ont un système automatique à double face.

Les pneumatiques sont soit à crans, soit à pointes avec crans latéraux.

? Le choix des pneumatiques :

Le type « Sprint » : il est utilisé pour des parcours plutôt roulants et secs. Il peut être utilisé aussi sur des terrains gras mais roulant en le dégonflant.



Le type «Mud » est utilisé pour les terrains boueux, neigeux ou glissants.



Evidemment, la météo peut être changeante et influencer sur l'état du terrain. Le cyclo-crossman peut être contraint à changer de matériel pendant la course.

Pour cela, des postes de dépannage sont prévus sur le circuit. On peut trouver soit deux postes simples soit un poste double.

Le sportif doit donc faire preuve de **sérénité** et **prendre la décision** de changer de matériel au bon moment.

CONCLUSION

Etablir un profil d'exigence nécessite de faire l'inventaire des contraintes intervenant à différents niveaux. Celles s'exerçant en compétition permettent de rester le plus objectif possible puisque c'est à ce moment que la recherche de performance est optimale.

La liste des qualités intervenant dans ce profil reste très générale, non exhaustive, et il conviendra à chacun d'améliorer ce profil avec l'aide des informations récoltées sur l'analyse des compétitions ou sur les outils de mesures comme les cardiofréquencemètres et les indicateurs de puissance.

Néanmoins il en découle qu'un cyclo-crossman rassemble un grand nombre de qualités qui sont tout à fait transférables sur les autres disciplines comme la route ou sur la piste (course aux points, américaine).

Dans mon Comité, deux coureurs évoluent en équipe de France de Cyclo-cross. Ils sont également parmi les meilleurs routiers et pistards.

Ainsi, la détection de coureurs ayant un profil de « puncher », un peu « passe partout », pourra se calquer sur cet inventaire de qualités.

Enfin, s'il me semble tout à fait possible de gérer route et cyclo-cross à haut niveau, il convient d'aménager et de planifier le programme d'entraînement.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages sur le cyclisme :

- ? « **Cyclisme, entraînement, pédagogie** » Jean-François MAYER – Editions Vigot
- ? « **Les Fondamentaux du Cyclisme** » Christian VAAST – Editions Amphora
- ? « **L'entraînement cycliste personnalisé** » Andri Van DI EMEN & Jabik-Jan BASTI AANS – Librairie Polar
- ? « **La Pleine Puissance** » Antoine VAYER – Librairie Polar
- ? « **Cyclisme, comprendre la technique et l'améliorer** » Fédération Française de Cyclisme – Editions Savoir Gagner
- ? « **Dossier Technique cyclo-cross** » Jean-Yves PLAISANCE

Ouvrages généraux sur le sport :

- ? « **La Préparation Physique** » Michel PRADET – Collection Entraînement
- ? « **L'Éducateur Sportif** » Edgar THOMAS & Raymond THILL – Vigot

Site internet :

- ? www.lapuisseance.com

REMERCIEMENTS ET CONTRIBUTIONS

Ce mémoire a été un gros travail de recueil d'informations qui n'aurait pas pu se faire sans l'aide de :

- ? Gilles MOYNE (professeur tuteur)
- ? Julien BERARD (Sportif de Haut Niveau – Lyon Sprint Evolution)
- ? Pierre-Yves CHATELON (Entraîneur National)
- ? Antoine JEAN (CTS Rhône Alpes)
- ? Frédéric GRAPPE (Professeur à l'Université de Besançon – Entraîneur de la Française des Jeux)
- ? Marie-Françoise POTEREAU (DTN Adjointe)
- ? Christophe JONARD (Assistant ETR Rhône Alpes – BEES2)