ACTES

ACTES DU COLLOQUE NATIONAL SKI ALPIN 17 et 18 octobre 1997 ENSA (Chamonix)

SOMMAIRE

Résumés des Interventions :

■ Evolution des techniques gestuelles :
- SLALOM : M. Adrait et S. Dalmasso p II
- GEANT : D. Fontaine p III

(vendredi 17 octobre 9H45 à 12H)

■ Stratégies d'apprentissage et techniques sportives p V
Apprentissage, entraînement et techniques sportives: M. Deridder p XII

(vendredi 17 octobre 14H à 16H)

■ Evolution technique et matérielle :
- SALOMON : C. Aubonnet p XIX
- ROSSIGNOL : A. Zanco p XX

(vendredi 17 octobre 16H30 à 17H30)

Les résumés publiés dans ce document, nous ont été communiqués par les intervenants (et restent sous leur entière responsabilité).

Il n'a pas été prévu de faire une transcription des tables rondes dans les actes du colloque.

EVOLUTION DES TECHNIQUES GESTUELLES EN SLALOM

Par Maurice ADRAIT & Stéfano DALMASSO - Entraîneurs Equipe de France

Résumé de l'intervention de** Maurice ADRAIT & Stéfano DALMASSO, **celle-ci était accompagnée d'un projection VIDEO (à voir sur la cassette).

QUELQUES RAPPELS HISTORIQUES SUR LE SLALOM

1982

⇒ Arrivée du *Piquet Articulé*.

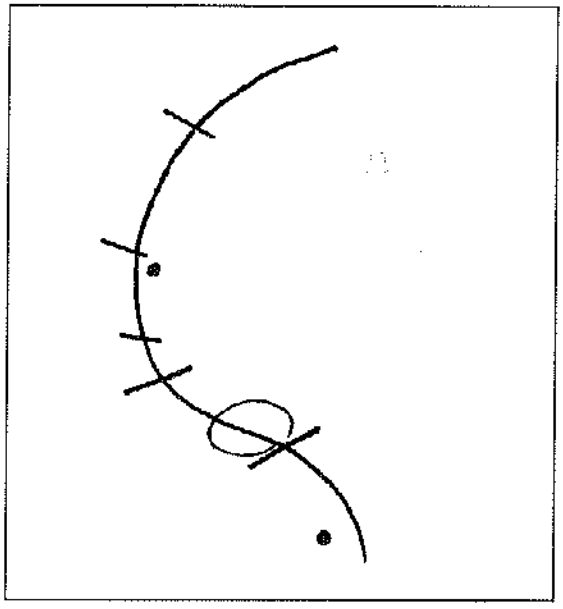
→ Pendant 2 à 3 années, recherche et adaptation des gestes techniques.

1984 - 1985 - 1986

→ Les tracés sont très directs.

⇒ Attaque tibiale des piquets sans protection des bras (ex) Zoller-Nilson.

⇒ Adaptation ; attaque du piquet avec le haut du corps :
a) sans croisé
b) en croisant



1987 - 1988

⇒ Arrivée d'une génération de skieurs qui, dès 12 - 14 ans, ont appris la technique avec les piquets articulés.

⇒ Evolution des tracés; ils deviennent :

→ plus tournants,

→ puis progressivement plus d'espaces verticaux, surtout chez les Hommes (moins 10 portes en 10 ans sur la piste de Sestrières).

1990

⇒ Toutes les compétitions Slalom se font sur neige artificielle :

→ les épreuves deviennent plus régulières, les pistes tiennent bien,

→ évolution vers une attitude générale du haut du corps plus sobre,

→ de plus en plus, au fil des années, les skis sont plaqués au sol,

→ la technique s'adapte à l'évolution du matériel et à la préparation des pistes (ou le contraire ?)

EVOLUTION TECHNIQUE DU SLALOM

1) Phase de *Préparation*.

2) Phase *Dynamique* :

→ toute l'action se situe avant et se termine au passage du piquet.

3) Phase de *Sortie* en glissement :
(diminution partielle ou totale de l'angulation)

- Rééquilibrage poids du corps 50/50.
- Retour progressif en phase de ***Préparation***.

1) Phase de PREPARATION

- Skis au contact de la piste.
- Ré-équilibration sur l'avant avec remontée et avancée du bassin à l'aplomb au-dessus des pieds (les tibias viennent toucher les languettes des chaussures).
- Bras horizontaux en avant, au-dessus des hanches.
- Prise de carres progressive permettant l'entrée des skis en courbe.

2) Phase DYNAMIQUE

- Fixation de la ligne des épaules et placement du bassin perpendiculaire à la pente.
- Angulation progressive avec <u>déplacement limité</u> du bassin vers l'intérieur du virage.
- Pivotement des pieds adapté au virage.
- Descente en flexion sur les chevilles avec un travail naturel d'articulation des genoux.
- Le bassin ne « recule » pas immédiatement.
- Prise d'appui à 65 / 70 % sur le pied extérieur.
- L'attaque sur le piquet s'effectue en premier avec les tibias. Le haut du corps, les bras sans mouvement de rotation excessif, avance naturellement et arrive quasi en même temps que les tibias sur le piquet.
- Rechercher à raccourcir le plus possible la courbe, pour la terminer le plus vite possible après le piquet.

3) Phase de SORTIE

- Relâchement progressif, puis total, de l'angulation.
- Retour à un équilibre latéral adapté à la pente (50/50).

→ ce qui permet une accélération.

- Retour à la position de base ■

EVOLUTION DES TECHNIQUES GESTUELLES EN GEANT

Par Daniel FONTAINE - Entraîneur Equipe de France

Résumé de l'intervention de Daniel FONTAINE, celle-ci était accompagnée d'un projection VIDEO, reprenant l'évolution importante des techniques gestuelles en Géant ces 10 dernières années. (à voir sur la cassette).

LES TRACES

Les tracés = Larges - Rapides

91-92	13,90 %
92-93	13,27 %
93-94	13,98 %
94-95	13,15 %
95-96	12,85 %
96-97	12,80 %

Piquet rotule intérieure

Les temps baissent sur la plupart des sites Coupe du Monde Géant.

Adelboden : 2.31 en 89(en mn et sec)
2.21 en 95
2.23 en 96

Neige	= Artificielle
Matériel	= Skis

De 210 . 215, on est pour cette année à 197 . 201 . 203 (en cm.

LE MATERIEL

Les skis raccourcissent mais s'élargissent. Ils permettent un pilotage vif et rapide. Adhérence à l'avant. Talon plus ou moins fluide.

en 96 : (en mm)

spatules	90 à 94
patin	60 à 62
talon	77 à 81

en 97 : (en mm)

spatules	92 à 98
patin	61 à 63
talon	80 à 84

Hauteur limitée : 60 en 96
55 en 97

Chaussures limitées

Limitation de la largeur pour 98.

Protection sécurité : casque - banderoles détachables

LE PHYSIQUE DE L'ATHLETE :

Fort - Elastique - Mobile

L'EVOLUTION DE LA TECHNIQUE :

On verra sur le document vidéo qu'en 88-90, une évolution apparaît. Furuseth, Helmut Mayer ont d'autre part des choses différentes. Ils pilotent, contact, skis parallèles, allonge de la courbe. C'est peut être le début de la technique moderne.

Aujourd'hui que voit-on et que font les coureurs ?

Nous avons isolé plusieurs points qui nous paraissent fondamentaux.

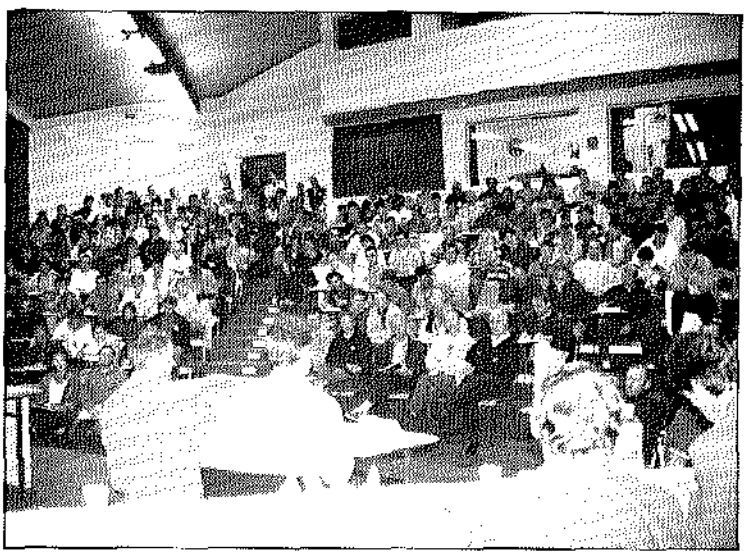
Tout ce dont on va parler se situe dans l'absolu, sachant que le virage parfait ou la course parfaite est rare. Chaque virage est différent, chaque situation est différente. Il y a une technique vers laquelle il faut tendre.

La Ligne

(on peut parler de 2/3 1/3) (définir entrée et sortie de courbe).

On dira donc qu'au passage de la porte, le virage doit être terminé. Plus le virage se fait sous la porte, plus il y a freinage. Ceci est très vrai dans la pente, par contre sur le plat on peut se permettre d'en sortir.

Différence entre direct et ligne tendue : ne pas fermer la



ligne.

Le Mouvement - La Gestuelle

Sur une ligne juste, il faut maintenant être capable de se déplacer le mieux possible, avec un minimum de freinage. Il faut se servir au maximum de son matériel. Jeu vertical.

A l'entrée du virage, on entend souvent dire « devant », « dessus », « à l'équilibre ». Le coureur est debout, déployé, avec une « recherche » d'équilibration vers l'avant, pas encore très nette à ce moment-là. Il amorce une avancée. Il avance le haut du corps et le bassin alors que les pieds reculent. Les skis parallèles.

A noter : Inclinaison à l'entrée du virage - normal - inévitable. Correspond à la mise en appui des skis - mise sur la carre - vitesse.

Ensuite deux choix (épaule - bassin)

Continuation de l'inclinaison qui devient bascule ou vient sur le pied intérieur.

Equilibration vers le pied extérieur par angulation.

Depuis la mise en courbe des skis, jusqu'au passage du piquet, avancement du haut du corps, plongée sur les mains, tout en respectant ligne d'épaule, ligne du bassin.

Au passage de la porte : flexion maximum, appui le plus fort. Flexion cheville, bras devant, ligne épaule, ligne bassin. Pieds même hauteur. Skis parallèles.

Ensuite, augmentation de la vitesse. Les pieds passent devant, le bassin derrière. Il faut contrôler la courbe des skis, la lignes des skis. Eviter les dérapages. Il faut un équilibre. Glisser. Jouer sur les amplitudes.

Puis phase d'appui minimum, pas de trace au sol, glissement, skis à plat et déploiement des jambes. Rééquilibration.

Les bras jouent un rôle capital dans l'équilibration. Terminer le virage.

PRESENTATION DE LA CASSETTE

SAISON 89-90 : la Ligne, la Gestuelle Hommes et Dames sauf avant 97.

SAISON 96-97

145 classés WCSL : toutes disciplines (classement général)

4 marquent dans 4 disciplines (hors combiné) = 2,75 %

- AAMODT
- KJUSS
- MADER
- ACCOLA

11 marquent dans 3 disciplines (hors combiné) = 7,58 %

- AAMODT
- STROBL
- KJUSS
- SCHIFFERER
- KNAUSS
- MADER
- KERNEN
- ACCOLA
- NYBERG
- MAYER
- FATTORI

64 marquent dans 2 disciplines (hors combiné) = 44 %

26 DH . SG + 10
22 GS . SL + 5
16 GS . SG
5 SL . vit

EN DESCENTE (sur 55 classés)

1er Des.	19 ne marquent que dans 1 discipline	35 %
2ème Des.	36 marquent dans au moins 2 disciplines	65 %
3ème Des.	10 marquent dans au moins 3 disciplines	18 %

En SUPER G (sur 52 classés)

1er SG	10 ne marquent que dans 1 discipline	19 %
2ème SG	42 marquent dans au moins 2 disciplines	81 %
3ème SG	11 marquent dans 3 disciplines	21 %

En GEANT (sur 57 classés)

1er G.	17 ne marquent que dans 1 discipline	30 %
2ème G.	40 marquent dans au moins 2 disciplines	70 %
3ème G.	10 marquent dans 3 disciplines	17,5 %

En SLALOM (sur 61 classés)

1er Sl.	33 ne marquent que dans 1 discipline	54 %
2ème Sl.	28 marquent dans au moins 2 disciplines	46 %
3ème Sl.	5 marquent dans 3 disciplines	8 %

STRATEGIES D'APPRENTISSAGE ET TECHNIQUES SPORTIVES

Par Michel DERIDDER - Professeur à l'UFRAPS (Grenoble)

Tout d'abord, j'aimerais remercier Gérard pour cette invitation, et vous dire le plaisir que j'éprouve à me retrouver en ce lieu, dans un climat à mon sens sécurisant. Pourquoi ? même si le sous thème de mon intervention porte sur l'apport théorique, en aucun cas je ne me considère comme un spécialiste des problèmes d'apprentissage, mais comme un praticien confronté aux mêmes problèmes que chacun d'entre vous, et cherchant à mieux fonder ma pratique d'entraîneur de Hand-Ball. A ce titre, j'ai pleinement conscience qu'il n'y a pas de vérité vraie dans ce domaine, que les paramètres ou les facteurs de la réussite sont multiples dans le secteur de la performance, mais qu'il convient d'avoir quelques convictions pour progresser.

QUELQUES PREALABLES :

Nous assistons aujourd'hui à une période de renouvellement et d'affrontement théorique dans le domaine de la recherche relative à l'apprentissage : les théories cognitivistes, longtemps dominantes sont aujourd'hui fortement controversées et des nouvelles alternatives théoriques sont proposées.

En effet, les approches dites « écologiques » constituent des alternatives pertinentes mais non décisives en ce sens qu'elles ne permettent pas d'objectiver complètement les problèmes relatifs aux apprentissages moteurs.
Autrement dit, aucune théorie n'offre aujourd'hui de modèle universel, et on ne peut que rester perplexe quant à d'éventuelles conclusions pratiques dans le domaine de l'entraînement.
D'où une certaine inquiétude en tant que praticien car nous pouvons constater une distance grandissante entre ceux qui arpentent le terrain des pratiques et ceux qui sillonnent le terrain de la recherche. Manquent, sans doute, des orientations de recherche articulées à des pratiques professionnelles telle celles rencontrées dans le milieu de la performance sportive.

Il en résulte un décalage certain entre les résultats expérimentaux et les attentes des praticiens. Dés lors, on peut penser que toute véritable innovation ne pourra être menée à bien qu'à partir d'une collaboration étroite entre les praticiens et les chercheurs, en sachant qu'il s'agit de collaborations difficiles à mettre en œuvre.

Partant, l'idée communément admise d'un éclairage théorique des pratiques est vraisemblablement un leurre et il convient de discuter et d'analyser les rapports théorie - pratique avec beaucoup de prudence.

Aussi avons-nous pris la précaution d'évoquer des pratiques d'entraînement en essayant de déceler des fondements théoriques à de telles pratiques. La vigilance s'impose dés lors qu'il s'agit d'envisager l'exploitation professionnelle de connaissances scientifiques que ce soit dans le domaine de l'apprentissage ou dans celui de la physiologie de l'effort.

A PROPOS DE QUELQUES DEFINITIONS PREALABLES

REFLEXIONS A PROPOS DE LA NOTION DE TECHNIQUES SPORTIVES

La technique est généralement définie comme un ensemble d'opérations efficaces et transmissibles pour exécuter une tâche particulière. Dans le domaine du ski, G. Gautier parle de l'ensemble des procédés employés pour se piloter dans des conditions naturelles ou artificielles en fonction d'un projet.

DE QUELLE TECHNIQUE PARLE-T-ON ?

La technique est souvent décrite de manière chronologique et c'est la forme spatio-temporelle des mouvements qui est retenue, dans une visée de prescription. De ce point de vue, le discours technique a le plus souvent délaissé la prise en compte des processus sous-jacents à la réalisation du mouvement.

LA technique ou LES techniques ?

Il faut considérer l'existence d'une multitude de techniques en réponse à une tâche motrice particulière, spécifique à chaque sujet et correspondant à la manière dont il organise son activité, des équilibres, ses coordinations, l'énergie investie, mais aussi la signification attribuée à son activité et ses motivations. L'efficacité technique varie inévitablement d'un sujet à l'autre et la perspective de transmission exige d'en identifier les invariants, lesquels deviennent alors l'objet de l'apprentissage et de l'entraînement, bref une sorte de référentiel, de référent formalisé.

L'identification de La technique résulte ainsi d'un travail de formalisation qui, dans tous les cas ne sera que partiel, car les analyses actuelles ne permettent pas à ce jour de fonder totalement les réalisations sportives. Mais, dés lors qu'un projet de transmission apparaît ; alors inévitablement un travail de formalisation s'impose aux limites inévitables.

L'histoire des contenus des méthodes d'enseignement du ski l'illustre parfaitement. Il n'y a pas de rationalisation technique sans projet de communication, ce qui pose inévitablement ensuite le problème de la transmission. Celle-ci a donc un double projet : formuler un ou des savoirs techniques considérés comme fondamentaux et le ou les rendre transmissible (s) en définissant ce qui est à transmettre et comment le transmettre.

De l'approche descriptive à l'approche fonctionnelle des techniques sportives :

Pendant longtemps, les analyses techniques relevaient de la pure et simple description du mouvement directement observable, méthodes descriptives plus ou sophistiquées.

Les premiers mémento de la technique et de la méthode d'enseignement du ski français démontrent parfaitement de telles approches ne considérant que les manifestations externes de l'habileté. Puis les meilleurs techniciens ont commencé à considérer la technique en termes d'éléments élémentaires, de processus sous-jacents selon une approche de nature biomécanique, voire psychophysiologique et non plus en de formes gestuelles à recopier. L'approche de G.Joubert dans les années 70 est significative de cette approche renouvelée même si les modèles théoriques qui l'organisent ont aujourd'hui évolué.

Ceci dit, l'idée selon laquelle une habileté présente un caractère hiérarchique ou modulaire est un modèle largement défendu mais cette idée de hiérarchisation ne doit pas masquer le fait qu'en s'intégrant les composantes élémentaires se transforment et changent de statut comme le montre certaines études récentes.

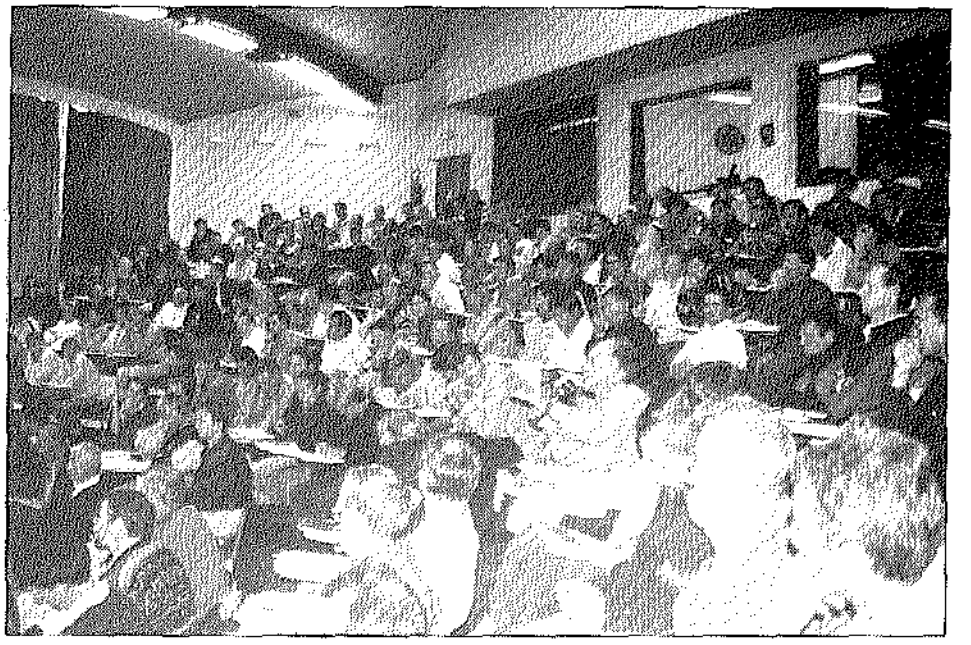
Il y a une tendance marquée chez les techniciens, toutes disciplines sportives confondues, à prêter trop d'attention aux aspects moteurs visibles. Or nous savons que les habiletés sportives impliquent plus qu'une activité motrice. En amont du mouvement, il existe un grand nombre d'activités cognitives, qui non seulement peuvent superviser les commandes musculaires mais aussi superviser les prises de décisions , les recueil d'informations, etc...(Famose, 198

Une approche plus fonctionnelle est aujourd'hui nécessaire et a beaucoup d'importance pour l'analyse des techniques et l'élaboration des programmes d'entraînement.

Cela a des conséquences vraiment importantes dans l'approche de l'entraînement et nous en tirerons une observations majeure:

■ la prétendue stéréotypie des réalisations des sportifs dits de haut - niveau ne résiste plus aujourd'hui aux analyses scientifiques les plus récentes que ce soit en biomécanique ou en neurosciences. Bien au contraire, il est remarquable que plus les sportifs sont à un niveau élevé de performance plus leur « technique » présente une souplesse adaptative et, tout particulièrement dans les activités où le milieu est inconstant comme en ski. Les sportifs de haut niveau adoptent des solutions très variées, et pourtant adaptées et optimales. Leurs réponses constituent le plus souvent la meilleure adaptation possible compte tenu des contraintes de la tâche, des contraintes de l'environnement et de leurs caractéristiques personnelles qui peuvent également être analysées en termes de contraintes et de ressources. On peut affirmer qu'il n'y a pas deux

sportifs qui emploient des techniques identiques même s'ils respectent des principes techniques identiques. Des styles différents pour des résultats semblables, mais un contenu de base identique restant à identifier.



Ceci étant dit, une habileté sportive présente toujours une double facette, externe donc observable et interne donc inobservable. Analyser une technique commence toujours par recueillir des données sur cette activité, données fournies initialement par l'observation au sens large permettant un premier niveau de modélisation .

En résumé, il y a donc dans la LA technique une dimension formelle, abstraite et invariante et une dimension plus singulière, plus humaine qui tient en particulier à son assimilation par un sujet particulier. Aussi peut-on, dés lors parler de style, de style technique. Ce style n'étant rien d'autre que l'intériorisation d'une technique pour maîtriser un savoir technique reconnu.

Ceci est important car l'objet de l'entraînement n'est peut-être pas de transmettre une technique de référence, des éléments techniques, ou des principes techniques mais l'élaboration par le sujet de SA technique en référence à des principes techniques considérés comme efficaces. Une chose est sûre, quelqu'un à qui on transmet des éléments techniques ne reproduira jamais stricto sensu les mouvements souhaités, mais les adaptera en fonction de ses caractéristiques morpho - fonctionnelles et de sa personnalité.

LA NOTION D'APPRENTISSAGE

Une définition de l'apprentissage doit nous permettre de dégager les principales caractéristiques.
Nous pouvons tout d'abord définir l'apprentissage moteur comme un processus interne qui permet à un sujet de modifier son comportement au cours de la confrontation avec une tâche pour laquelle il n'a pas de réponse adaptée.
Le concept central qui est sous-jacent est celui d'adaptation et, nombreux sont les auteurs qui pensent que l'apprentissage doit être compris en termes d'adaptation d'un sujet à son environnement.

Schmidt (1982) considère quelques caractéristiques essentielles des apprentissages moteurs :

- tout apprentissage résulte d'une pratique.
- l'apprentissage n'est pas directement observable, seuls ses produits le sont.
- les changements liés à l'apprentissage sont inférés à partir des modifications de la performance.
- l'apprentissage implique des opérations cognitives complexes.
- les changements induits par l'apprentissage sont relativement permanents.

Dés lors, plusieurs conditions doivent être rencontrées pour que ce processus puisse se dérouler normalement. (Famose,1990)

- **la confrontation à un problème moteur :** C'est solutionner un problème moteur que l'individu organise une configuration particulière de mouvements pendant l'apprentissage. En conséquence, on ne peut comprendre le processus d'acquisition sans se référer à la nature des tâches motrices que cherche à surmonter celui qui apprend. L'activité dépend fondamentalement des conditions externes dans lesquelles elle s'exerce. Les conditions internes et externes n'interviennent pas de manière indépendantes, mais à travers les caractéristiques de leur couplage . C'est ainsi qu'il n'y a pas de complexité d'une tâche « en soi », mais par rapport à la compétence de celui qui l'exécute. En fait, ces conditions sont dans un rapport de co-détermination, en ce sens qu'elle se déterminent mutuellement. N'oublions jamais que l'environnement physique, matériel et social n'est pas neutre. Un déplacement sur la neige appelle certaines actions, les skis n'ont pas que des propriétés physiques mais aussi techniques et sociales.
- **l'existence d'une difficulté optimale :** c'est l'écart entre les potentialités actuelles du sujet et le niveau d'exigence de la tâche qui crée le problème moteur. On parle de difficulté optimale de la tâche et le sujet doit évoluer dans sa zone de difficulté pour progresser.
- **la nécessité d'une quantité de répétition :** la répétition de l'acte moteur est une condition indispensable de transformation. L'activité corporelle se transforme par la pratique et peut permettre en particulier le passage d'une activité contrôlée à une activité automatique

■ **l'investissement du sujet :** il renvoie à l'engagement consenti par le sujet quand il apprend, il faut dans tous les cas fournir une certaine quantité d'effort.

APPRENTISSAGE OU APPRENTISSAGES

L'apprentissage est multiple, et les habiletés sportives, de part leur nature complexe, nécessitent une diversité d'apprentissages. En premier lieu, il faut bien comprendre que la nature des apprentissages est déterminée par la nature des tâches : apprendre à skier est radicalement différent d'apprendre à jouer au tennis.

L'appréhension de ces distinctions passe une compréhension judicieuse des activités ou des tâches, ce qui nécessite certains cadres d'analyse. Car affirmer que l'apprentissage a pour origine une inadaptation face à un problème à résoudre, conduit à s'interroger sur la nature du problème : sur le quoi apprendre ? et ce, avant le comment apprendre ? C'est donc à travers l'objectivation des contraintes de la tâche et de l'environnement que l'on pourra établir un lien entre les différents aspects des théories de l'apprentissage moteur et la conception des situations d'apprentissage ou d'entraînement. Plusieurs auteurs ont pu considérer quelques critères distinctifs dont deux reviennent fréquemment:

■ **présence ou absence d'incertitude :** Cette distinction est importante. Lorsque le milieu est changeant, peu ou difficilement prévisible, les modes d'adaptation motrice et les processus sollicités diffèrent radicalement de ceux requis lorsque le milieu est stable, immobile, constant. Dans le premier cas, le comportement moteur est sous contrôle environnemental notamment en début d'apprentissage, le sujet apprenant à réagir aux contraintes environnementales. Ainsi, au tennis il faut s'adapter aux trajectoires de balle, au ski aux variations de pente et aux caractéristiques de la neige. L'efficacité du sujet sera fonction de sa capacité à réagir vite, à deviner ou à lire les modifications du milieu (physique ou social) et à réaliser un mouvement adapté. Dans le second cas, le sujet apprend à organiser à l'avance son comportement, il s'adapte de manière prédictive. Sa réponse peut être programmée et se dérouler avec un minimum de corrections puisque les événements extérieurs présentent une stabilité. Partant, le sujet est le seul centre de décision et programme son ou ses mouvements (un saut en athlétisme, par exemple). L'efficacité du sujet est alors fonction de sa capacité à apprendre des mouvements constants, invariants, quasi - stéréotypés (Durand et coll., 1993). Les études récentes montrent cependant que l'expertise atteinte dans des activités où le milieu change se traduit par la mise en place de stratégies spécifiques permettant de passer d'une motricité réactive à une motricité prédictive, ces stratégies portent en particulier sur les dimensions perceptives et décisionnelles de la conduite.

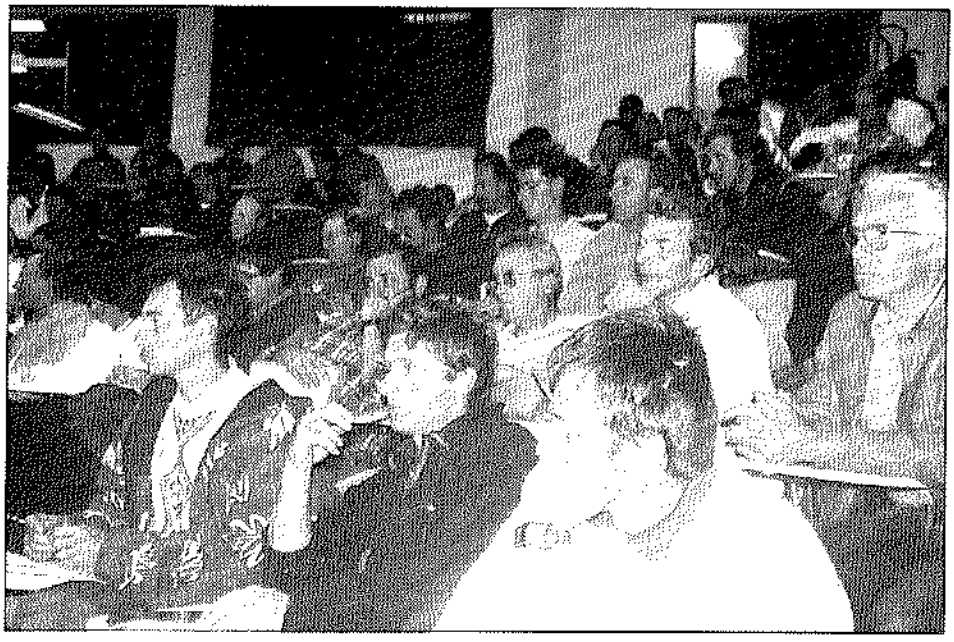
■ **morphocinése et topocinése :** la dichotomie porte sur le fait que dans certaines activités, l'objectif des pratiquants est essentiellement de produire des formes gestuelles (le ski artistique) alors que dans d'autres, l'objectif est spatialement repéré (slalom en ski). Dans le premier cas, le rôle des images mentales et des processus de contrôle représentatif relatifs au corps en mouvement est fondamental, dans le second cas, les informations traitées en priorité portent sur les distances, les trajectoires, les pressions,... et non les formes.

Notons que dans certaines activités sportives les deux types de mouvement co-existent comme en gymnastique rythmique et sportive.

D'autres critères existent et permettent d'affiner l'analyse des tâches ou des activités.

DIVERSITE DES APPRENTISSAGES SELON LE NIVEAU D'EXPERTISE DU SUJET

La littérature spécialisée fait état de modèles relatifs aux différentes étapes de l'apprentissage même s'il n'est pas toujours simple de les identifier, le processus d'apprentissage n'étant pas un processus linéaire mais plutôt organisé autour de restructurations. Ceci dit, il est possible de distinguer avec Durand (1992) trois types principaux d'apprentissages : la construction d'habiletés nouvelles (l'initiation), la maximisation d'habiletés existantes (le perfectionnement), l'optimisation de ces habiletés (la consolidation).



Il est acquis qu'un apprentissage ne se construit jamais à partir de rien : il se fonde toujours sur des acquisitions antérieures de deux façons. La première est une différenciation des habiletés existantes. Ainsi, les jeunes enfants à qui on demande d'effectuer des virages à ski dans un parcours aménagé, commencent à s'adapter à la tâche en

réalisant des pas tournants. Cette forme d'adaptation motrice nouvelle est en fait une modification d'un savoir-faire déjà présent dans le répertoire d'habiletés, la marche. La seconde consiste en l'association d'habiletés simples déjà maîtrisées. Cette association aboutit à la constitution de blocs fonctionnels plus larges. Par exemple, on observe ce type d'apprentissage en gymnastique lorsque les pratiquants doivent apprendre un enchaînement et intégrer des habiletés discrètes relativement simples en des habiletés sérielles plus vastes. Il faut noter ici que ce processus d'intégration et d'automatisation s'accompagne de modifications superficielles des unités constitutives et de changements dans les modalités de contrôle. A ce stade, se situe la maîtrise du problème moteur dans sa structure grossière.

La maximisation des habiletés construites pourrait consister en une deuxième étape conduisant en leur amélioration fine. Il s'agit alors de transformations aboutissant à des gains de précision, de rythmicité gestuelle, de vitesse, de dépense adéquate de la force. Sans vouloir entrer dans le détail des processus de traitement de l'information et de leurs modifications aboutissant à ces gains, on peut évoquer des changements du point de vue de la paramétrisation des programmes moteurs, des ajustements préparatoires à l'action , des stratégies perceptives et décisionnelles permettant de sauver du temps, etc...Autant de processus essentiels dans une pratique telle que le ski et non directement observables.

Enfin, le dernier type d'apprentissage consiste en une optimisation de l'habileté. Il s'agit en fait d'une minimisation des coûts énergétiques et informationnels associés à la réalisation des habiletés motrices. Cette minimisation est le résultat de modifications au niveau des modalités du contrôle moteur : il s'agit d'une ouverture de la boucle visuelle et cognitive, d'une orientation vers un contrôle de plus en plus assuré selon un mode proactif...qui permettent une minimisation de la demande attentionnelle sans réduction de l'efficacité (en termes de vitesse, de précision,...). De même, au plan énergétique, ces apprentissages aboutissent à une réduction des coûts par une amélioration du rendement du système musculaire consécutif à un meilleur recrutement et à une meilleure intégration du fonctionnement des unités motrices. Les phénomènes afférents sont la précision, la constance et la fluidité du geste.

Cette rapide analyse montre que les transformations à l'occasion du processus d'apprentissage peuvent être variées et nécessiter des stratégies d'apprentissage et d'intervention diversifiées.

A ce terme , on peut considérer que le processus d'apprentissage doit avoir pour finalité d'amener le sujet a une intelligence motrice prédictive c'est à dire comme un opérateur actif qui intervient directement sur le processus en vue de rendre compatible ses ressources et les exigences de la situation. L'expertise se traduit alors par l'extraction d'invariances, de régularités, de constances. Cette capacité à gérer de manière optimale ses ressources pour les accorder au mieux aux exigences de la tâche et de l'environnement relève d'un très long apprentissage.

Le discours technique doit pouvoir définir de tels invariants. Les analyses actuelles, même partielles, peuvent offrir de nouveaux modèles pour mieux saisir la complexité des processus engagés . Nous retiendrons en particulier que ces travaux montrent que la forme du mouvement n'a pas la régularité apparente dans les discours traditionnel.

Des invariances existent mais vraisemblablement d'un autre ordre. L'expertise sportive se traduit par l'adoption d'adaptations sensori-motrices et cognitives optimales au regard des contraintes fonctionnelles et des contraintes situationnelles. Dans des milieux plus ou moins stables et inconstants, il est clair que les stratégies d'experts consistent à une recherche d'invariance d'ordre temporelle pour les mouvements (durée absolue ou relative du mouvement), en la construction de régularités dans l'ensemble des informations disponibles dans les situations afin de privilégier un mode de fonctionnement prédictif (stratégies perceptives et décisionnelles), (Durand et coll., 1993).

En conséquence de nouvelles approches de la technique s'avèrent aujourd'hui possibles et sont de nature à faire émerger de nouvelles pratiques d'entraînement .

Cet enrichissement de la pensée technologique passe par l'intégration vigilante d'un certain nombre de connaissances nouvelles issues du secteur de la recherche même si, à ce jour, ces connaissances ne nous éclairent que trop peu sur les transformations corporelles en jeu dans la construction et l'optimisation des procédés techniques.

RAPPORT ENTRE APPRENTISSAGES ET TECHNIQUES SPORTIVES

La question du rapport entre les apprentissages moteurs et l'entraînement des techniques sportives est difficile . Aucun entraîneur ne peut prétendre entraîner avec une véritable efficacité s'il ignore complètement les mécanismes d'apprentissage des sujets qu'il entraîne. Mais, et il me semble qu'il s'agit là d'un préalable essentiel, il y a dans l'acte d'entraîner bien autre chose que de la didactique de l'entraînement : des relations non verbales, des représentations, une complicité relationnelle, le charisme de l'entraîneur, de l'irrationnel, de l'affectif, des émotions, ces petites choses qui déterminent presque l'essentiel. Sans motivation, sans volonté de réussir, sans combativité de chaque instant pas de résultats possibles.

Le problème qui se pose à l'entraîneur comme aux entraînés est celui de l'élaboration et de la correction d'invariants techniques considérés comme efficients qui soient articulés avec les caractéristiques morpho-fonctionnels du sujet et les performances prévues. Les formes d'action maîtrisées au début d'une carrière sportive ne coïncident pas toujours, de ce point de vue, avec les besoins techniques ultérieurs, dans la mesure où l'évolution est sur ce plan décisive avec l'amélioration du niveau d'expertise et le développement des qualités physiques et psychologiques.

La technique doit en conséquence être l'œuvre d'une adaptation individuelle à cette évolution, ce qui revient à dire qu'il n'y a pas de fin à la

préparation technique d'un sujet. La technique sera d'autant plus efficience que le sujet fera le meilleure usage de ses potentialités.

APPROCHES COGNITIVES ET ECOLOGIQUES DES HABILETES SPORTIVES

Il existe actuellement deux grandes approches conceptuelles - cognitives et écologiques - dans le domaine du contrôle moteur et de l'apprentissage. Ces théories se différencient principalement par la place et le rôle qu'elles accordent aux structures mentales dans la production et le contrôle des habiletés motrices (Laurent et Temprado, 1996).
Dans l'approche cognitive, les auteurs postulent que les relations entre la perception et l'action sont médiées par des structures dites prescriptives (représentations, programmes moteurs, schémas) élaborés et /ou stockées au niveau central. Selon l'approche écologique, au contraire, le recours aux structures mentales prescriptives ne serait pas nécessaire parce que :

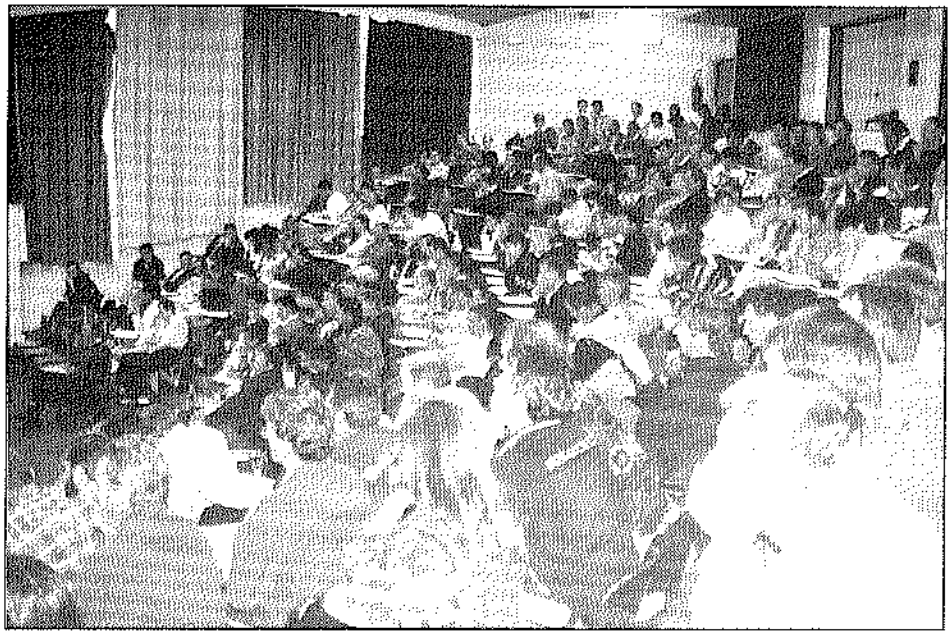
- l'information qui spécifie l'action serait directement disponible dans l'environnement,
- le système moteur présenterait toutes les caractéristiques d'auto-organisation qui ne nécessitent pas l'utilisation d'un programme moteur ni de paramétrisation précise de la commande nerveuse.

APPROCHES COGNITIVES

Dans l'approche cognitive bien représentée par la théories du schéma de Schmidt (1975), on considère le sujet comme un système qui élabore des représentations, qui manipule des informations de sources variées, stocke et utilise des connaissances. Ainsi, des processus de traitement de l'information conduiraient à la sélection d'un plan d'action sous la forme d'un programme moteur généralisé (PMG), à la spécification des paramètres du PMG afin d'adapter le mouvement aux exigences de la tâches, à la correction des erreurs grâce au traitement des informations sensorielles afférentes.
De telles approches suggèrent que les apprentissages pourraient être favorisés par transmission de connaissances, par imitation, par aménagement des problèmes moteurs ou encore par manipulation des informations avant, pendant et après la réalisation motrice proprement dite.

LES APPROCHES ECOLOGIQUES

Pour l'essentiel, ces approches envisagent la perception et l'action comme une unité indissociable illustrée par la notion de couplage perception-action, postulat selon lequel, l'action crée l'information et l'information spécifie l'action, l'environnement offrant ainsi une collection de possibilités pour l'action, les affordances lesquelles sont spécifiques au sujet qui agit dans l'environnement et intègrent ses propriétés morpho-énergétiques. Autrement dit, le sujet perçoit l'environnement en terme d'actions possibles, les affordances. Récemment, la théorie générale de la dynamique des systèmes non linéaires, approche physicaliste des systèmes biologiques, a pénétré le domaine du contrôle moteur. La logique de base consiste à considérer la coordination motrice comme l'assemblage d'un ensemble de plusieurs composants (articulations, membres,...) en une unité fonctionnelle - la structure de coordination - qui possède un petit nombre de degré de liberté..



Cependant, beaucoup d'activités humaines, et, notamment sportives, se déroulent dans un milieu artificiel et les enchaînements moteurs ne sont certainement pas plus imposés par le milieu que par pensée par les sujets. Par ailleurs, dans des habiletés ouvertes, le sujet peut choisir souvent entre plusieurs alternatives de réponses. Cette profusion de solutions dont dispose le répertoire moteur d'un sujet, la facilité avec laquelle le même objet peut être intégré dans le fonctionnement de différents schémas selon les circonstances ne laissent aucun doute en ce qui concerne l'existence d'une représentation anticipée du déroulement de l'action. Bref, on peut admettre l'existence d'une programmation anticipée en tant que sélection de moyens pour réaliser une tâche. La sélection d'un schéma particulier et des paramètres d'exécution appropriés pourrait alors dépendre dans une large mesure, de la connaissance implicite des contraintes inhérentes aux objets utilisés et à l'environnement (caractéristiques des skis et de la neige) et aux propriétés des systèmes effecteurs 'effets pliométrique par exemple).
Les théories écologiques expriment pour l'essentiel un doute quant à la possibilité qu'un programme puisse instruire le système moteur de manière à assurer la coordination entre l'activité des articulations et les muscles .
La coordination serait, au contraire l'aboutissement d'un processus

d'auto-organisation d'un système moteur constitué d'un grand nombre d'éléments en interaction mutuelle. Ce processus serait entretenu par la dynamique interne du système, et consisterait en une évolution d'un état d'instabilité ou de moindre stabilité vers des états de plus grande stabilité. L'apprentissage consisterait à intégrer des contraintes et à stabiliser un mode de coordination le plus économique possible, tout en faisant correspondre des invariants perceptifs et un mode de coordination.(les affordances),et ce, par une confrontation à des environnements naturels, donc par une adaptation à des contraintes spécifiques.

Récemment, Semjen (1996) propose des différencier deux espaces de travail pour l'organisme.

- l'espace des tâches géré par le compartiment cognitif où se développerait le programme moteur, à partir d'un prototype plus abstrait et qui fonctionnerait comme une représentation cognitive de l'objectif à réaliser .Il permettrait l'organisation à l'avance de l'ordre des constituants de l'action réalisée .
- L'espace des muscles et articulations où s'organisent les patrons de rotations angulaires et les patrons de contraction. Il s'agirait ici des structures de coordination.

Ainsi selon l'auteur, les schémas d'action (représentation et programme moteur) activeraient les structures de coordination (système d'effection motrice) susceptibles de réaliser les actions qu'ils représentent.

Les invariants que nous évoquions précédemment pourraient se situer d'une part au niveau du programme moteur et d'autre part au niveau de l'organisation motrice proprement dite. En termes de conditions d'apprentissage ; l'élaboration des programmes pourrait nécessiter des transmissions de connaissances et des manipulations d'informations, la mise en place des organisations motrices des variations du milieu notamment lorsque celui-ci s'impose.
En ski, cela signifie peut-être l'identification nécessaire et tel que cela a déjà été fait, des invariants ou principes techniques qui relèvent des programmes (orientation des épaules vers l'aval, placement du bassin en légère rétroversion, etc..) et des invariants au niveau de l'exécution motrice moins repérables (quel jeu des articulations pour mobiliser les skis, comment utiliser les caractéristiques physiques de la neige et des skis, et optimiser leurs rapports en terme de glissement et de rebond).

Ceci suppose vraisemblablement la nécessité de construire des skieurs non stéréotypés capables de développer un ski d'anticipation voire d'improvisation, capable d'intégrer les caractéristiques dynamiques des skis (le matériel évolue), sans oublier ce qui relève de la capacité à saisir et traiter les informations utiles afin de dominer le tracé ,élément incontournable de la tactique c'est à dire le choix des trajectoires optimales.■

BIBLIOGRAPHIE

- BANDURA A. (1977), *Social learning theory*, Englewood Cliffs : Prentice Hall.
- CHRISTINA R., CORCOS D. (1988), *Coaches guide to teaching sport skills*. Champaign : Hunan Kinetics Publishers.
- DURANT M. (1992), *Réflexions à propos de l'apprentissage moteur*, cours du CNED de Grenoble.
- DURANT M., GEOFFROI V, JACQUEMONT L. (1993). Constance et stabilité des taches, invariance des adaptations motrices et technique sportive. In J.P. FAMOSE *Cognition et Performance*. Paris INSEP Publications.
- FAMOSE J.P., DURANT M, BERTSCH J. (1983). Taches motrices et stratégies pédagogiques en EPS. *Dossier EPS 1*. Paris : Editions Revue EPS.
- FAMOSE J.P. (1985). L'habileté motrice : analyse et enseignement, *STAPS*, 6, 12, 31-48.
- FAMOSE J.P. (1990). *Apprentissage, et difficulté de la tâche*. Paris : INSEP Publications.
- GOULD D., ROBERTS G.C (1992), Modeling and motor skill acquisitions, *Quest*, 33, 2,214-230.
- LAURENT M., TEMPRADO J.J. (1996), Approches cognitives et écologique de l'apprentissage des habiletés motrices, *Psychologie du sport*, 223-236, Paris : Editions Revue EPS.
- PIERON M. (1992), *Pédagogie des APS* , Paris : Editions Revue EPS.
- PHILLIPS D., CARLISLE C . (1993) A comparaison of physical education teacher categorized as most and last effective, *Journal of Teaching in Physical Education*, 3, 55-67.
- SCHMIDT R.A. (1975), A schema theory of discrete motor skill learning, *Psyschological Review*, 82, 225-260.
- SCHMIDT R.A. (1982), *Motor control and learning*. Champaign : Human Kinetics Publishers.
- SEMJEN A. (1994), Qu'y a-t-il de programmé dans les activités motrices ?. Les avatars du programme moteur, *Science et Motricité*, 23, 48-57

APPRENTISSAGE, ENTRAÎNEMENT ET TECHNIQUES SPORTIVES

(suite de l'intervention de Michel Deridder)

La fonction principale des entraîneurs est de favoriser les apprentissages. En tant qu'expert, il a la responsabilité de conduire des apprentissages, il a en conséquence la responsabilité de l'avenir des entraînés même si d'autres facteurs sont à considérer. Un rapport de confiance s'établit et, il est en conséquence essentiel d'aller dans le bon sens. Une connaissance solide des techniques et de leurs fondements constitue donc une condition préalable Apprendre et faire apprendre ne sont pas des processus simples mais le résultat de l'interaction de multiples facteurs de différents ordres

Il est particulièrement difficile de déterminer des principes et des démarches efficaces pour enseigner des techniques. Et, il n'est pas toujours simple d'expliquer pourquoi "parfois çà marche, parfois çà ne marche pas". Piéron (1993), sur la base des principaux résultats des études portant sur l'enseignement des A.P.S., définit les principales variables devant faire l'objet d'une attention particulière de la part de l'entraîneur:

- l'adéquation de la tâche d'apprentissage au niveau d'habileté des sujets,
- le temps d'engagement moteur des sujets dans la tâche,
- l'information fournie au sujet et plus particulièrement les feed-back.

1-L'adéquation de la tâche au niveau des sujets.

L'idée directrice, qui guide les réflexions d'un certain nombre d'auteurs, est que pour favoriser les apprentissages, il faut pouvoir doser le degré de difficulté des tâches. Dans une perspective cognitiviste, il s'agit de créer un décalage optimal entre le problème à résoudre et les possibilités du ou des sujets. Cette démarche relève d'une connaissance précise des possibilités des sujets, de leurs niveaux initiaux, et des caractéristiques de la tâche. Le problème de l'identification des caractéristiques de la tâche a été envisagé par Famose et ses collaborateurs dès 1983 en proposant un système quantitatif de classification des tâches motrices de nature informationnelle en opérationnalisant les différentes dimensions sur lesquelles il est possible d'intervenir pour complexifier ou simplifier les tâches, c'est à dire pour augmenter ou diminuer la charge de traitement de l'information.

1-1-Agir sur le but de la tâche:

Comme toute habileté se définit par rapport à un but à atteindre, il faut considérer que ce but possède une fonction régulatrice de l'activité développée par le sujet. Plusieurs niveaux d'intervention par rapport au but sont envisageables :

- la décomposition de la tâche principale en tâches secondaires. Des habiletés intermédiaires peuvent ainsi faire l'objet d'apprentissages spécifiques en tant qu'habiletés pré-requises à l'apprentissage d'une habileté plus complexe. Beaucoup d'auteurs considèrent qu'une habileté motrice nouvelle résulte de la combinaison-intégration de sous-programmes ou routines permettant d'atteindre des buts intermédiaires. Les prolongements pédagogiques d'une telle conception reposent sur une analyse hiérarchique des activités et une gradation dans les séquences de tâches proposées.

Souvent, il est considéré que le sujet doit apprendre à contrôler et à corriger ses réalisations opération par opération (visuellement d'abord puis kinesthésiquement); Ceci suppose une connaissance précise des éléments techniques critiques pour chaque phase (position, équilibre, angulation,etc..).Le travail de perfectionnement technique sur des éléments suite à une décomposition de l'ensemble n'est utile que si la recomposition de l'ensemble ne pose pas de problème majeur. Quand il y a continuité naturelle des mouvements, ceux-ci doivent être enchaînés aus-

sitôt que possible en insistant sur la rythmicité du mouvement;

- la clarification du but à atteindre en concrétisant celui-ci et en évitant toute confusion possible. Il est bien admis dans le domaine des apprentissages moteurs que l'information claire et précise du but joue un rôle décisif dans l'élaboration des réponses et leur affinement. Or, nous pouvons constater dans la pratique que ce principe n'est pas toujours respecté. Non seulement le but n'est pas toujours clairement identifié mais, en fournissant immédiatement des informations ou des consignes de réalisation (prescriptions motrices) pour atteindre le but, l'entraîneur induit une confusion de but notamment chez les jeunes entraînés. Les buts peuvent cependant en certaines circonstances être absents (matériellement). En effet, certaines actions peuvent être déclenchées sous la pression de buts représentés, reposant sur une motricité abstraite qualifiée de motricité à modèle interne ou morphocinèse. Dans ce type de tâches, le problème essentiel de l'apprentissage consiste en l'élaboration d'une référence interne qui constitue une représentation à la fois du but à atteindre et des moyens à mettre en oeuvre pour l'atteindre.

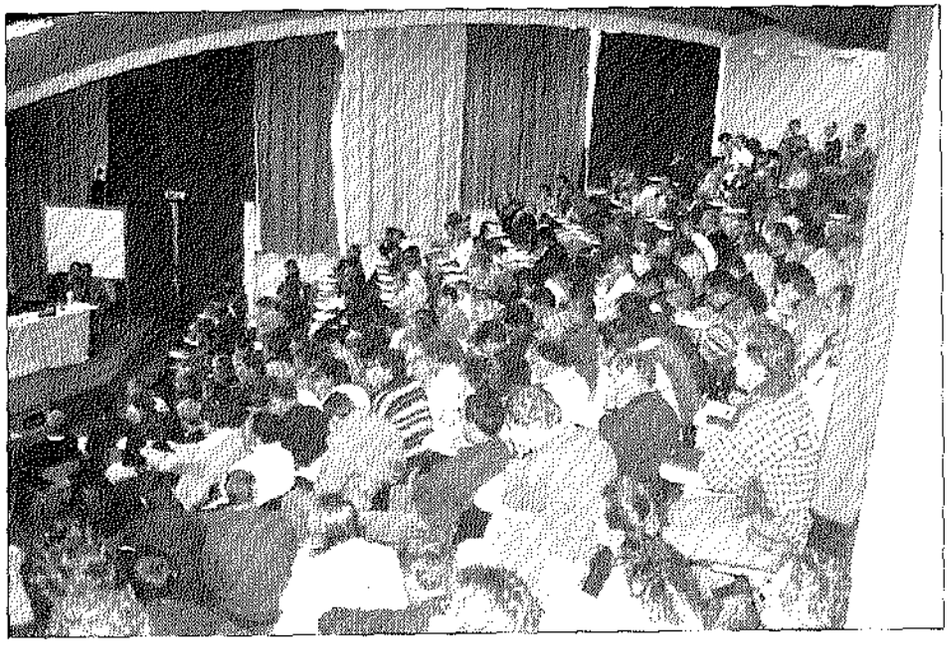
Cette utilisation d'une référence matérielle (but concret, pédagogie par aménagement du milieu) ou représentée (but abstrait) est importante dans la dynamique de l'apprentissage. Notons qu'en l'absence matérielle du but, les sujets peuvent toujours se former une représentation du résultat à atteindre à partir de laquelle pourront se réaliser les régulations rétroactives participant à la formation de l'habileté. Dans de nombreuses activités sportives on peut observer le glissement progressif d'une conception traditionnelle de l'apprentissage qui considère uniquement le mouvement à produire et qui s'attache donc à donner des consignes sur le geste à une autre conception qui s'engage vers des apprentissages autoadaptatifs sans pour autant négliger la forme gestuelle par des buts matérialisés dan l'environnement.

1-2-Agir sur les conditions environnementales:

Confrontés aux tâches motrices proposées par l'entraîneur, les entraînés enregistrent souvent certaines difficultés qui relèvent d'une capacité insuffisante pour traiter les informations de façon précise et rapide. De nombreux travaux expliquent les changements observés au cours du développement par des changements quantitatifs et qualitatifs des capacités de traitement des systèmes perceptifs, mnésiques de l'enfant, et par les nouvelles possibilités de distribution de l'attention qui en découlent. Les jeunes entraînés présentent ainsi des déficits de traitement particuliers que l'entraîneur doit considérer dans l'aménagement des tâches d'apprentissage. Il apparaît évident que toutes les procédures pédagogiques modulant les contraintes objectives des tâches dans certaines dimensions critiques s'avéreront pertinentes (vitesse, précision requise, alternatives, etc...). Dans le domaine du ski, les entraîneurs ont tout le loisir de régler ce type de problème en utilisant les caractéristiques du terrain (tracés plus ou moins difficiles permettant un travail plus important sur les sensations, les accentuations.)

2- Le temps d'engagement moteur dans la tâche

De nombreux auteurs insistent sur l'importance du temps d'engagement des sujets dans les tâches d'apprentissage. C'est en forgeant qu'on devient forgeron, c'est en skiant qu'on devient skieur. Mais skier beau cela ne sert à rien en compétition sauf en ski artistique, il faut skier efficace. La variable la plus importante pour l'apprentissage est la pratique elle-même. En effet, à plusieurs reprises, une relation étroite entre le temps d'engagement moteur et les progrès des sujets a pu être mise en évidence. Plus encore que les valeurs absolues du temps d'engagement, c'est le temps passé à une tâche d'apprentissage et la nature des activités réalisées par les sujets qui prennent de l'importance. Le temps d'engagement des sujets est certes fonction de l'investissement consenti par chacun d'eux mais également par la compétence de l'entraîneur à adapter le niveau de difficulté des tâches aux possibilités des sujets, à présenter avec clarté les diverses composantes de la tâche (objectifs, but, conditions à respecter, critères de réussite,...), à organiser et entretenir un climat favorable de travail. Dans ce temps passé à la tâche, doit être considérée l'activité



de guidage de l'entraîneur qui consiste principalement en l'apport d'informations spécifiques destinées à aider les sujets (chapitre suivant). La faculté d'adaptation aux situations motrices ne peut se développer que par une activité corporelle appropriée et consistante. La théorie du schéma de Schmidt (1975) laisse prévoir une amélioration qualitative dans l'apprentissage d'une nouvelle tâche en fonction du nombre d'essais réalisés et de la variabilité de la pratique.

Quels sont les effets de la pratique?

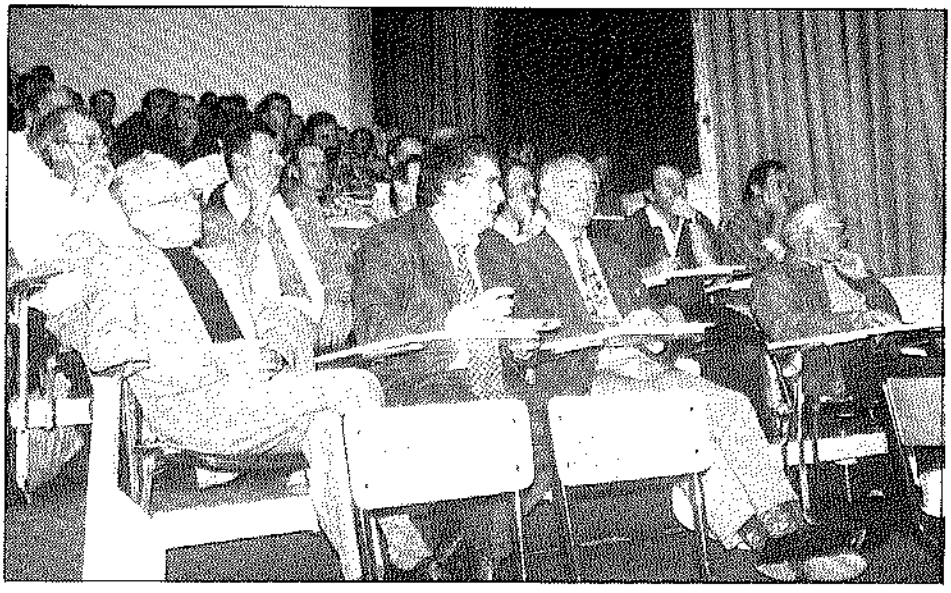
- en premier lieu, le facteur répétitif dans l'exécution d'une tâche procure au sujet une meilleure compréhension de celle-ci, à la fois en re précisant le but de la tâche et en permettant d'identifier plus nettement les actions à mettre en oeuvre en vue de l'obtention du résultat.

- en deuxième lieu, la répétition d'une tâche permet le développement d'une référence interne à partir de laquelle le sujet compare ses réalisations futures. En effet, l'expérience motrice d'un sujet va lui permettre de se constituer en mémoire tout un stock d'informations dont l'assemblage et l'abstraction constitueront un ou plusieurs schémas de mouvement. On peut donc penser que plus les essais dans une tâche sont nombreux, plus ils vont procurer au sujet des éléments multiples, variés et discriminatifs pour élaborer le schéma moteur adapté et efficace. Schmidt (82) signale ainsi que la précision des relations qu'entretiennent entre elles ces informations dépend de la répétition des gestes de la catégorie des mouvements pour laquelle ce schéma va être créé.

- en troisième lieu, la répétition va permettre l'automatisation et ainsi des modifications dans les modalités de contrôle de l'action

D'où, la question: qu'est-ce qui est répété?

De nombreux auteurs ont en effet montré que deux mouvements ne sont jamais identiques, même s'ils le sont en apparence. L'étude des configurations cinématiques et électro-myographiques le confirme parfaitement. Par ailleurs, de nombreuses études comportementales confirment l'idée que le processus d'apprentissage n'est pas un processus linéaire mais fait de restructurations perpétuelles. Sans doute que la répétition va précisément conduire à l'élaboration d'invariants comme le schéma d'organisation de l'action et



les structures de coordination.

Y a-t-il des risques à trop répéter?

Le principal risque encouru est celui de la stéréotypisation des réponses notamment lorsque l'activité nécessite une adaptation à des changements situationnels (milieux instables ou stables mais inconstants). Ce qui nous conduit au problème de la pratique variable.

Cette pratique variable fait référence à l'infinité des conditions de réalisation d'une habileté sportive. En ski et dans bon nombre d'activités sportives, le pratiquant doit s'adapter à des conditions variées. Cela requiert de la part du sujet adaptation, précision et stabilité des réponses. Cette nécessité doit être considérée nécessairement dans l'aménagement des conditions d'apprentissage.

Que signifie varier les conditions de réalisation?

- c'est modifier les conditions initiales et finales du mouvement (ce qui précède, ce qui est à atteindre, ce qui s'enchaîne).
c'est modifier les paramètres de spécifications du programme moteur (amplitude, force, vitesse d'exécution,...)

Quelle est la phase d'apprentissage la plus propice pour l'introduction d'une pratique variable?

On peut suggérer que l'efficacité de l'apprentissage d'une habileté nouvelle sera augmentée lorsque la pratique variable succède à une phase d'acquisition en pratique constante ou avec un contrôle systématisé de la variabilité (progressivité).

En conclusion, la variabilité est une condition centrale dans l'approche de l'apprentissage. La capacité à adapter ses solutions motrices peut être développées par l'administration de conditions variables pour la pratique. La théorie du schéma de Schmidt fournit un cadre conceptuel pertinent, tant pour l'analyse des processus qui conduisent à l'élargissement du répertoire moteur que pour ceux qui sous-tendent la variabilité du système sensori-moteur lors de la réalisation du mouvement. Il est clair que lors de l'apprentissage du ski, s'impose une augmentation de la variabilité angulaire des articulations les plus impliqués dans les coordinations et une indépendance progressive des différentes articulations qui composent la structure de coordination. La variabilité fonctionnelle s'impose en ski du fait des variations de l'état de l'environnement.

3-L'information fournie aux sujets.

Plusieurs travaux montrent que les meilleurs entraîneurs sont ceux qui maîtrisent le mieux les interventions didactiques en direction des sujets. Pour faciliter l'approche de cette question, il est possible de considérer trois moments spécifiques d'intervention de l'entraîneur: avant, pendant et après les réalisations motrices, bien que l'efficacité des processus dans chacune de ces parties soit dépendante de la manière selon laquelle l'information est disponible tout au long du processus d'apprentissage.

3-1-Présentation de la tâche et informations avant l'action.

Le caractère approprié de l'information initiale semble différencier les entraîneurs les plus et les moins efficaces (Phillips et Carlisle, 1983). Nous avons signalé précédemment l'importance de la présentation du but de la tâche. Donner des instructions verbales est une constante chez les entraîneurs. L'effet de la consigne verbale sur l'apprentissage a peu été explorée spécifiquement (contenu de l'information, précision de l'information,...). On peut consacrer ici un chapitre spécifique sur la démonstration comme source d'informations sur le but et/ou les moyens d'atteindre le but.

L'apprentissage par observation d'un modèle.

L'une des synthèses les plus intéressantes à propos de l'apprentissage par observation d'un modèle a été réalisée par Gould et Roberts (1982). Les auteurs, après une analyse des divers travaux réalisés en ce domaine, concluent sur quelques repères utiles dans la pratique.

- la démonstration apparaît comme une procédure d'apprentissage efficace pour un nombre important d'apprentissages;
- les effets de la démonstration sont fonction de la nature de la tâche (effets plus importants pour les habiletés fermées);
- il est nécessaire de guider l'observation en attirant l'attention des sujets sur les éléments les plus importants de la démonstration;
- la justesse du modèle, autrement dit, le degré d'expertise du démonstrateur peut influencer l'apprentissage.

La démonstration peut être considérée comme une technique visant le présentation d'un modèle. En tant que telle, elle se rapproche d'autres techniques telles l'image vidéo, la chronophotographie, la schématisation .

Une bonne démonstration présente de multiples avantages. En particulier,

- elle donne une image globale de l'activité;
- elle peut attirer l'attention de l'entraîné sur des détails important de l'habileté;
- elle permet souvent un gain de temps important en remplaçant des explications trop longues;
- elle peut créer un sentiment d'admiration et servir de forte motivation dans l'apprentissage;
- elle doit se justifier par des impératifs techniques;
- elle peut être placer avant, pendant, ou après l'activité;

Christina et Corcos (1988) propose un mode d'emploi de la démonstration reposant sur 12 points critiques.

1. l'entraîneur dirige l'attention du groupe pendant la démonstration;
2. les entraînés sont disposés de manière à ce que chacun puisse voir le démonstration;
3. l'entraîneur démontre l'habiletés comme elle se réalise en compétition;
4. il démontre correctement l'habileté;
5. il démontre pour les gauchers comme pour les droitiers;
6. il démontre un nombre de fois suffisant;
7. il démontre l'habileté de sorte qu'elle puisse être vue sous plusieurs angles;
8. il démontre correctement à vitesse réduite si nécessaire;
9. il met en évidence la principale séquence d'action qui constitue l'habileté;
10. il démontre des éléments à partir de l'habileté quand cela est nécessaire;
11. il démontre les points communs et les divergences entre la nouvelle habileté et d'autres habiletés connues;
12. il démontre les points clés de réussite.

Il faut admettre que la démonstration peut participer à la construction d'un programme moteur généralisé, mais qu'en aucun cas, la reproduction du modèle du mouvement est le but principal de l'apprentissage. Cette condition d'apprentissage parfois décriée en certains milieux trouve dans la littérature des éléments d'explication en particulier dans la théorie de l'apprentissage social de Bandura (1977) qui met en évidence que la majorité des apprentissages sociaux sont le résultat de l'observation: le sujet observant prélève des informations à partir du comportement du modèle, les traite et réalise alors des inférences sur les relations entre les buts du modèle et les moyens qu'il met en oeuvre pour y parvenir. On peut penser qu'en début d'apprentissage, le codage symbolique joue le rôle d'une première référence de correction et qu'avec la pratique, il cËde sa place à un schéma de l'action élaboré par abstraction au sens où l'entend Schmidt (1982). En ce sens, cette forme d'apprentissage s'intËgre nécessairement dans un apprentissage par l'action réalisée au cours de la répétition d'un même type d'activité finalisée.

Comme pour de nombreuses aides à l'apprentissage, il convient de prendre en considération d'une part des variables propres à l'objet d'apprentissage, d'autre part des variables propres au sujet apprenant, et enfin, des paramètres spécifiques à l'aide utilisée. La fonction d'entraînement s'organise nécessairement dans la prise en compte de ces variables, d'où son caractère difficile. Car, comment considérer des caractéristiques telles que l'âge et le niveau de développement (capacité de traitement de l'information), les profils cognitifs (auditif/visuel, impul-

sif/réfléchi,...), les aspects de personnalité (introverti/extraverti,...), les représentations affectives et sociales, le niveau de compétence dans la tâche (entrée dans l'apprentissage, perfectionnement, optimisation), les attentes et buts motivationnels,...? La fonction d'entraînement s'inscrit nécessairement dans une démarche interactive où l'entraîneur joue sur une panoplie d'instruments visant la transmission et la construction des techniques sportives et la création d'un climat d'apprentissage favorable.

■ les bases d'orientation de l'action.

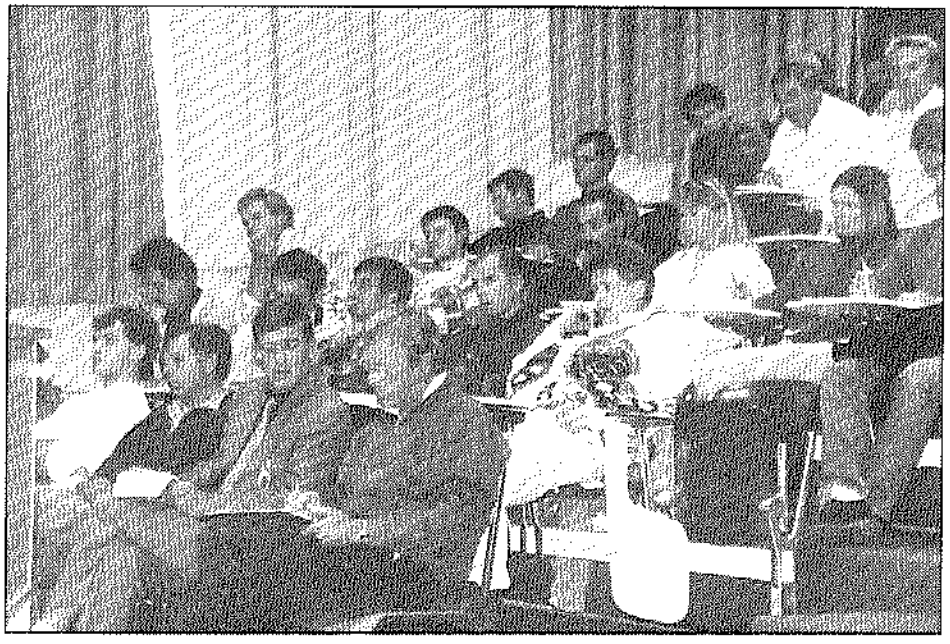
■

Dans certains cas, une approche méthodologique axée sur le contrôle de l'exécution technique correcte est garante d'efficacité. Ceci est valable notamment lorsqu'interviennent des exercices de coordination très complexes ou des exercices mettant en jeu un effort extrême du type force-vitesse. La présentation aux entraînés de principes physiques, biomécaniques, etc...fondant des principes techniques fait partie de cette approche méthodologique même si les sujets parviennent à un haut niveau de performance sans en avoir connaissance.

Ceci dit, si on part du postulat selon lequel un sujet traite une situation-problème en fonction de ses connaissances, qu'il structure la réalité physique actuelle en interaction avec une réalité physique mémorisée, il est alors essentiel de participer à l'élaboration et à la construction de ces connaissances. Les processus de lecture du milieu (physique et/ou social), d'encodage des situations et de prise décision relèvent vraisemblablement du degré d'élaboration et d'accessibilité des connaissances nécessaires.

- La répétition mentale du mouvement.

L'utilisation de l'imagerie et de la répétition mentale du mouvement a fait l'objet de nombreuses études ces dernières années. L'intérêt à l'égard de le répétition mentale est des effets de sa mise en oeuvre en cours de programme d'apprentissage résulte de la prise en compte importante du rôle des facteurs cognitifs dans l'apprentissage des habiletés motrices et de l'importance accordée depuis quelques années au rôle de l'image dans la mémorisation du mouvement. L'imagerie est le processus par lequel un sujet construit et évoque des images du mouvement. Ces images se construisent à partir des sensations, des perceptions, des activités de reconnaissance et de mémorisation. Les résultats de diverses expériences ont démontré de façon convaincante que les techniques de pratique mentale engendrent effectivement des progrès. Malgré plusieurs travaux parfois contradictoires, certaines conclusions peuvent être émises quant à l'intérêt de la pratique mentale.



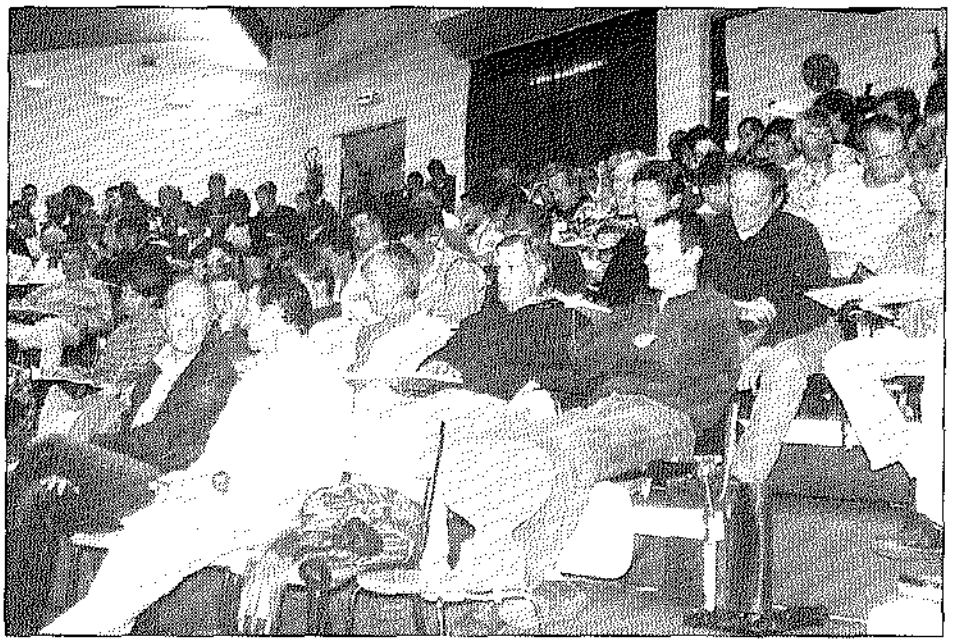
- la pratique mentale combinée et alternée avec une pratique physique effective est plus efficace que le seule pratique physique ou que la seule pratique mentale. La pratique mentale ne saurait remplacer la pratique physique mais doit être conçue comme une aide à la pratique physique.
- pour que la pratique mentale soit efficace, celle-ci doit s'avérer exacte.
- la pratique mentale est d'autant plus efficace que le sujet présente une grande faculté d'imagerie. Des différences individuelles apparaissent en ce domaine.
- la capacité d'imagerie visuelle et kinesthésique s'améliore avec l'âge et avec la pratique physique (degré d'expérience).

La pratique mentale pourrait impliquer la mobilisation des aspects cognitifs, représentationnels, décisionnels de l'habileté, permettre à l'entraîné de visualiser et/ou ressentir les actions et les stratégies possibles tout en estimant les conséquences probables en situation réelle, permettre des micro-contractions musculaires simulant le mouvement réel, et enfin, élever la confiance en diminuant le stress. Une combinaison de pratiques mentale et physique semble intéressante particulièrement quand la demande cognitive de la tâche est importante mais cela suppose aussi une formation des sujets aux méthodes de la pratique mentale.

3-2-Le guidage pendant l'action.

Pendant l'exécution du mouvement, il est possible de donner de l'informations au sujet. Les auteurs parlent d'information d'action augmentée. De nombreux auteurs admettent que la maîtrise du contrôle moteur s'acquiert au cours des répétitions et implique un mécanisme de comparaison qui suggère que le sujet puisse tirer de l'exécution de chaque essai les informations lui permettant de modifier l'essai suivant. L'acquisition du contrôle du mouvement passe donc par la capacité du sujet à extraire, au cours des réalisations suc-

cessives, les informations pertinentes. On peut donc considérer l'importance de toute information supplémentaire sur le mouvement au cours même de sa réalisation. C'est sur cette base théorique qu'est fondée la technique du bio-feedback, technique connaissant un intérêt grandissant dans les domaines de l'entraînement sportif. Il s'avère que de telle démarches s'appliquent principalement à des habiletés motrices de longue durée (habiletés continues). En effet, pour des réponses brèves de type balistique, le sujet ne peut utiliser un feed-back concomitant à l'exécution, cette information ne pouvant être utilisée qu'à l'essai suivant.



3-3-Le feed-back d'apprentissage après l'action. Pourquoi la connaissance des résultats?

La CR est considérée depuis longtemps comme une condition essentielle de l'apprentissage. Elle joue deux rôles, un rôle motivationnel et un rôle informationnel en permettant la correction des erreurs et le renforcement des schémas moteurs. Pour juger de l'efficacité des feed-back, il est nécessaire de dépasser son premier aspect quantitatif, sa fréquence, pour analyser son aspect qualitatif et sa pertinence par rapport aux déviances techniques observés chez les entraînés. Cela suppose de la part de l'entraîneur une bonne connaissance des savoirs techniques, de sa capacité à identifier les difficultés rencontrées (émettre un diagnostic juste), et de sa capacité à envisager rapidement une prescription adéquate sous la forme d'une nouvelle tâche voire d'une information verbale ou visuelle.

Il faut distinguer la connaissance des résultats (CR) information extrinséque souvent verbale ou visuelle qui concerne le résultat d'une action de la connaissance de la performance (CP), c'est à dire sur la manière dont l'action a été réalisée. Au contraire de la CR, la CP concerne les caractéristiques cinétiques et cinématiques des mouvements réalisés. Il s'agit ici d'informations concernant les positions des membres, des articulations, des pressions exercées, des angulations des accélérations, etc... Diverses procédures de guidage peuvent être utilisées pour fournir des feed-back sur les réalisations motrices des sujets, en particulier, l'autoscopie. En apportant une information supplémentaire à l'entraîné aux informations participant au remodelage permanent des réponses en vue de leur affinement, l'autoscopie apparaît efficace. Cependant, cette efficacité semble dépendre d'un certain nombre de variables propres à la procédure elle-même (contenu de l'information, délai de transmission,...), aux sujets (niveau d'expertise, trait de personnalité,...), à la nature de l'habileté . Dans le domaine de l'aviron, il est utilisé un appareil, une petite centrale électronique embarquée, qui permet de mesurer la vitesse du bateau; tout en prenant appui sur l'eau avec ses rames pour déplacer son bateau, le rameur peut lire en temps réel sur l'écran de son ordinateur sa vitesse instantanée et ainsi mettre en relation ce qu'il fait et ce qu'il produit. Dans le domaine des apprentissages moteurs, le feed-back apparaît comme une notion centrale. Les progrès passent par une connaissance des résultats et des erreurs. En fait, il peut poursuivre plusieurs objectifs:

- l'évaluation de la performance,
- la description aussi précise que possible du mouvement réalisé par le sujet,
- la prescription d'une modification précise à apporter lors d'un prochain essai.

En résumé, les feed-back extrinséques relatifs aux erreurs représentent une dimension essentielle de l'entraînement car ils participent à l'entretien d'une motivation centrée sur les progrès et ils apportent les informations signalant la nature et la direction des erreurs, et la façon de les corriger. Il est essentiel que chaque entraîné sache ce qu'il doit changer pour s'améliorer techniquement. Les erreurs doivent être corrigées le plus vite possible, sinon elles deviennent persistantes.

Remarques:

Apprentissage et fatigue:

Il est nécessaire de travailler les éléments techniques en état de fatigue, conditions que l'on rencontre inévitablement en situation de compétition, mais il ne faut pas porter la fatigue à un degré tel qu'elle entraîne des distorsions durables des réalisations. C'est lorsque les charges d'entraînement sont portées au niveau des charges de compétition que se réalisent l'essentiel du travail d'adaptation des qualités techniques.

Périodes critiques d'apprentissage:

Un apprentissage ne peut se faire que lorsque l'enfant est prêt, c'est à dire possède et maîtrise les prérequis de cet apprentissage et la capacité de les organiser. Cette conception a des conséquences pratiques importantes. Elle débouche sur l'idée qu'il est inutile de commencer trop tôt, mais qu'il est possible de favoriser le construction de nouvelles habiletés motrices par une intervention pédagogique qui porte sur ces prérequis. En définitive, il semble de réaliser des expériences motrices les plus diverses et multiformes soit la condition de performances sportives futures intéressantes (les jardins de ski, les parc aquatiques, le mini-tennis sont des propositions allant dans ce sens).

Accentuation des défauts et travail au ralenti.

Il peut être parfois intéressant de placer les sujets dans des situations qui peuvent amplifier les défauts afin qu'ils puissent plus facilement les identifier et, partant, les modifier. Certains auteurs considèrent qu'il peut être intéressant de travailler au ralenti. Cela peut être intéressant chez les débutants, ensuite il est préférable de travailler à grande vitesse, sauf si un changement de nature technique s'impose.

Comment apporter un changement d'ordre technique chez un sujet ayant plusieurs années de pratique ?

C'est extrêmement difficile étant donné le niveau d'automatisation atteint. Ce changement technique ne doit jamais être considéré dans une période de compétition ou dans une période proche de la compétition. C'est aussi une question de rapport de confiance entre l'entraîneur et « l'entraîné, » donc aussi une question de feeling. Parfois, c'est trop tard et il est préférable de rechercher une amélioration dans le sens de l'individualisation et de l'optimisation forte de la technique du sujet.

Constats pour conclure:

Toute technique particulière appelle des procédures spéciales d'entraînement. Quelles procédures pour amener un sujet à un pilotage optimal de ses skis? Autrement dit, quels moyens mettre en place pour qu'il construise des invariants techniques tels que garder les épaules orientés vers l'aval, adopter une attitude d'angulation,...

- toute technique pose le problème des moyens physiques nécessaires, ce qui suppose bien souvent des préparatifs conditionnels spéciaux.
- il faut d'emblée instruire les techniques les plus récentes, celles considérées comme les plus optimales tout recherchant dans le présent les indices relatifs à ce qu'elles seront dans une décennie..

L'identification intellectuelle de détails techniques ou d'invariants est indispensable. Les sujets doivent saisir le sens de leur efficacité, le sens de ce que l'on leur enseigne

Au terme de cette réflexion, il ressort que les relations qui s'établissent entre l'entraîneur, les entraînés et les tâches d'apprentissage sont d'une grande complexité même si divers champs de connaissances sont susceptibles d'expliquer les variables essentielles à considérer. Pourtant, il paraît difficile de cerner la singularité de chaque situation d'apprentissage engageant un entraîneur avec ses propres convictions, des entraînés aux caractéristiques variées, dans une confrontation à une diversité de savoirs techniques à acquérir. L'optimisation de la situation d'entraînement/apprentissage suppose la maîtrise des conditions nécessaires à l'apprentissage du point de vue de l'entraîné (volonté d'apprendre, disponibilité émotionnelle, perception du sens, etc...), et la maîtrise des principales données nécessaires à l'installation des situations d'entraînement (situation-problème, procédures de régulation et de transmission, évaluation des acquis, réinvestissement en compétition, etc...). Il n'existe malheureusement pas de méthode infaillible , le mythe de la méthode miracle ne résiste pas à la réalité. Un entraînement est efficace s'il donne lieu à des apprentissages recherchés et significatifs, à des performances et à des perspectives de progrès futurs ■

Les participants au Colloque photographiés devant l'ENSA le 17 octobre 1997

EVOLUTION DU MATERIEL

Résumé de l'Intervention de M. Christophe AUBONNET
Responsable Recherche et Développement Course Société SALOMON

I. Naissance du Ski Parabolique

En 1993

ETAT ACTUEL

Mesures sur le terrain

	Efforts (Kg)	Rayons (m)
SLALOM	Maxi sur pics « momentanés » (< 200 Kg)	Nettement insuffisants pour suivre une « trajectoire idéale »
GEANT	Maxi sur pics « momentanés » (< 200 Kg)	Nettement insuffisants pour suivre une « trajectoire idéale »
DESCENTE/ SG	Efforts peu élevés (pas de pics)	Parfois insuffisants pour suivre une « trajectoire idéale »

LIMITES PHYSIOLOGIQUES

Mesures en musculation (squatts)

Définitions :CONCENTRIQUE, EXCENTRIQUE, ISOMETRIQUE.

RESULTATS sur squatts pour des attitudes « Ski concentriques > 300 Kg

Extrapolations (EXCENTRIQUES) : plus de 400 Kg ! ! !

Les mesures d'efforts réalisées en 1993 **sont inférieures** (nettement !) **à celles « physiologiquement possibles »**
(= supportables par le skieur)
Le skieur est forcément limités par le matériel
AXE DE PROGRES
on peut atteindre des rayons inférieurs donc des **trajectoires plus directes** (« idéales »), **donc plus rapides...**

LES PARABOLIQUES VONT NAITRES.

II. CONSTRUCTION D'UN SKI :

le B.A. BA

1- **Lignes de cotes**
- Points caractéristiques : largeur spatule / Patin / Talon
- Evolution des rayons le long du ski

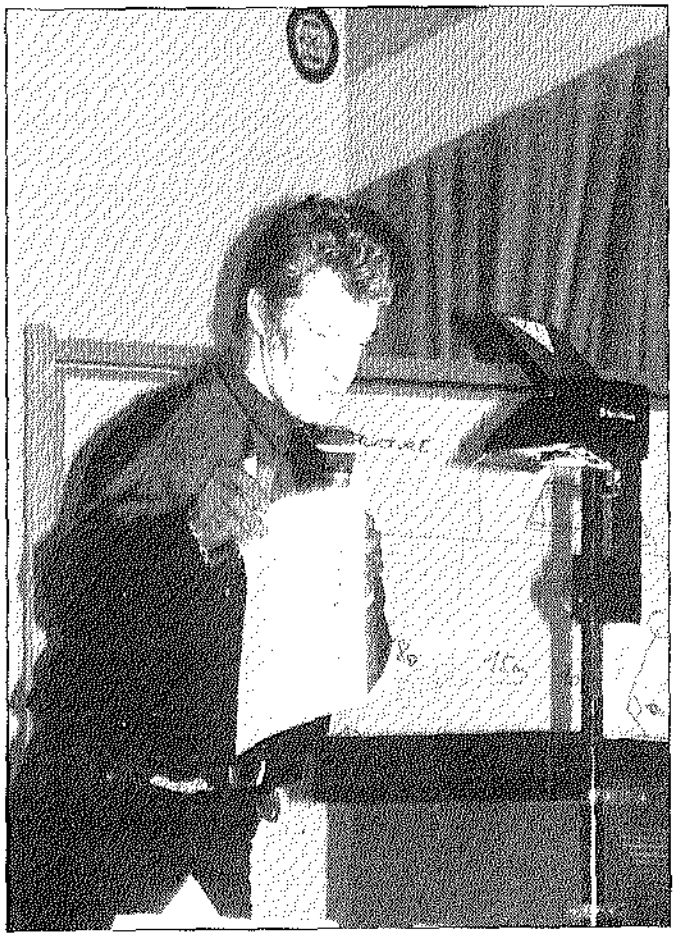
2- **Structures**
- Matériaux principaux

3- **Souplesses**
- Ajustement des matériaux

III. Règlements : Fixations / interfaces et chaussures

Recherche de performance et sécurité ne doivent pas s'opposer

Les règlements deviennent indispensables...



RAPPEL des REGLEMENTS FIS

97/98 Ski + Fix. + Interface=
adulte 55 mm
15 ans 50 mm
Chaussures =
adulte 55 mm
15 ans 50 mm

98/99 Ski + Fix. + Interface=
adulte 55 mm
15 ans 40 mm
Chaussures =
adulte 55 mm
15 ans 50 mm

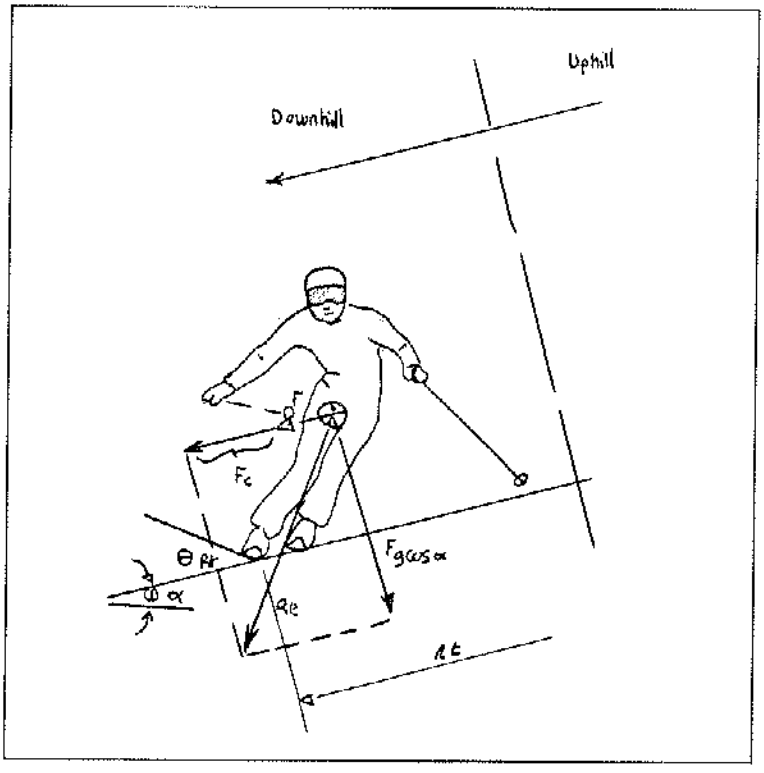
Contact : Christophe AUBONNET R & D Course
Z.I du Balvay 741450 RUMILLY
Tel : 04.50.65.41.41

EVOLUTION DU MATERIEL

Résumé de l'intervention de M. Alain ZANCO
research manager Skis Rossignol

L'évolution du matériel et notamment des skis s'est effectuée en regard des évolutions de la gestuelle du skieur et des tracés. La technique de l'athlète définit, en fonction de la discipline, les répartitions de pressions à un moment donné du virage. Ce virage est analysé, découpé en phases caractéristiques afin d'en extraire pour chaque phase un bilan des forces en présence. Cette analyse a deux fonctions. La première aura comme objectif la définition du produit et la deuxième veillera à ce que le potentiel de l'athlète ne soit dépassé.

La combinaison de cette analyse et de la trajectoire idéale donnée par les tracés nous permet de définir la ligne de cotes dont sa répartition de rayons de courbure ainsi que les différentes raideurs du ski. Ces produits ainsi développés ont un rendement proche de l'optimum. Plus de dérapage, les skis restent encrés sur la trajectoire.



La fin du virage, phase ou la composante latérale du poids vient s'ajouter à la force centrifuge est l'objet de beaucoup d 'attention. Car c'est dans cette phase que le skieur est soumis aux forces les plus importantes. On veillera à ce que l'athlète ne soit pas dans une situation où la totalité de son potentiel physique est mis à contribution.

Skis rossignol est conscient que pour développer un produit trois mois sont nécessaires face à vingt années de travail pour amener un athlète à son plus haut niveau.
Un exemple ci-dessous met en évidence les efforts en présence lors de la fin d'un virage type slalom géant. ■

Contact : Alain ZANCO Recherche - Etudes avancés
SKIS ROSSIGNOL 38509 VOIRON
Tel : 04.76.66.65.65

α	RT m	M Kg	Vi Km/h	Fc N	Fla N	Ftl N	Fgcos	Rf N	θ Rf
0	20	80	70	1512,35	0,00	1512,35	800,00	1711	62,12
5	20	80	70	1512,35	69,72	1582,07	796,96	1771	63,26
10	20	80	70	1512,35	138,92	1651,26	787,85	1830	64,49

ACTES DU COLLOQUE NTIONAL SKI ALPIN DES 17 ET 18 OCTOBRE 1997 à l'ENSA (Chamonix).
Toute reproduction, même partielle, ne peut être faite sans l'accord express des auteurs et du comité d'organisation (AFESA, FFS et SNMSF)
Composition JD (AFESA) - Photos : Jean DAUDIGNON - NOVEMBRE 1997