

Annexes

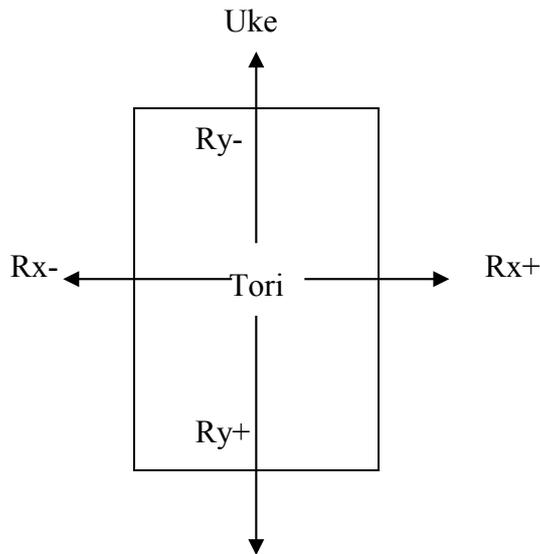
- ANNEXE 1 LA PLATE FORME DE FORCE
- ANNEXE 2 DISPOSITIF EXPERIMENTAL
- ANNEXE 3 DETERMINATION DEBUT DU MOUVEMENT
- ANNEXE 4 APPLICATION DYNASTAT
- ANNEXE5 APPLICATION DYNARAMA
- ANNEXE 6 FILTRAGE DES DONNEES
- ANNEXE 7 SPECIFICATIONS GENERALES
- ANNEXE 8 LES 3 PHASES DU PROTOCOLE
- ANNEXE 9 LA SYNCHRONISATION
- ANNEXE 10 EXCLUSION DES ESSAIS
- ANNEXE 11 CHOIX DU TEMPS DE REACTION
- ANNEXE 12 CRITERES DE PASSAGE DE GRADE
- ANNEXE 13 COMPARAISON DES DOCUMENTS VIDEOS
- ANNEXE 14 MOYENNE D'ANGLE ET DISPERSION
- ANNEXE 15 TEMPS DE REACTION . DELTA TR3/TR2
- ANNEXE 16 EFFECTIFS PAR CONDITION EXPERIMENTALE
- ANNEXE 17 TEMPS DE REACTION TR2
- ANNEXE 18 TEMPS DE REACTION TR3
- ANNEXE 19 AMPLITUDE DE REACTION
- ANNEXE 20 ATTAQUES ET TECHNIQUES
- ANNEXE 21 DISTRIBUTION CIRCULAIRE : TECHNIQUE IK GRAPHIQUE
- ANNEXE 22 DISTRIBUTION CIRCULAIRE : TECHNIQUE KG GRAPHIQUE
- ANNEXE 23 DISTRIBUTION CIRCULAIRE : DONNEES
- ANNEXE 24 ETUDE DE CAS 2A1N0508
- ANNEXE 25 ETUDE DU CAS 1A1E0207
- ANNEXE26 EVOLUTION DU TEMPS DE REPOSE

Annexe 1

La Plate forme de forces

La plate forme de force se présente comme un plateau immobile suspendu à des capteurs de forces. Elle procède du principe fondamental de la mécanique qui explicite l'égalité, à la masse près, entre la résultante des forces extérieures (F) et la résultant de la quantité d'accélération. Les mesures sont effectuées toutes les 2ms avec une précision de +/-4N. La plate forme restitue 6 mesures, 3 forces et 3 moments.

L'orientation de la plate forme est vue du sujet.

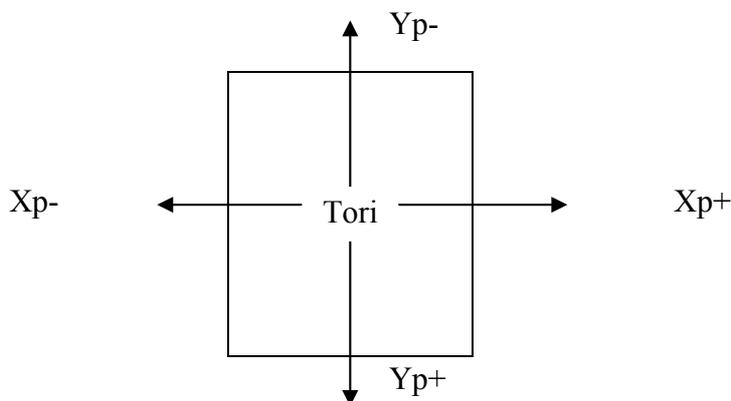


Rx	force (N) sur l'axe médio latéral.	Mx	moment sur l'axe médio latéral.
Ry	force (N) sur l'axe antéro postérieur	My	moment sur l'axe antéro postérieur
Rz	force (N) sur l'axe vertical	Mz	moment sur l'axe vertical

(Voir la spécification générale SPEC GN_2 pour le calcul du centre de pression)

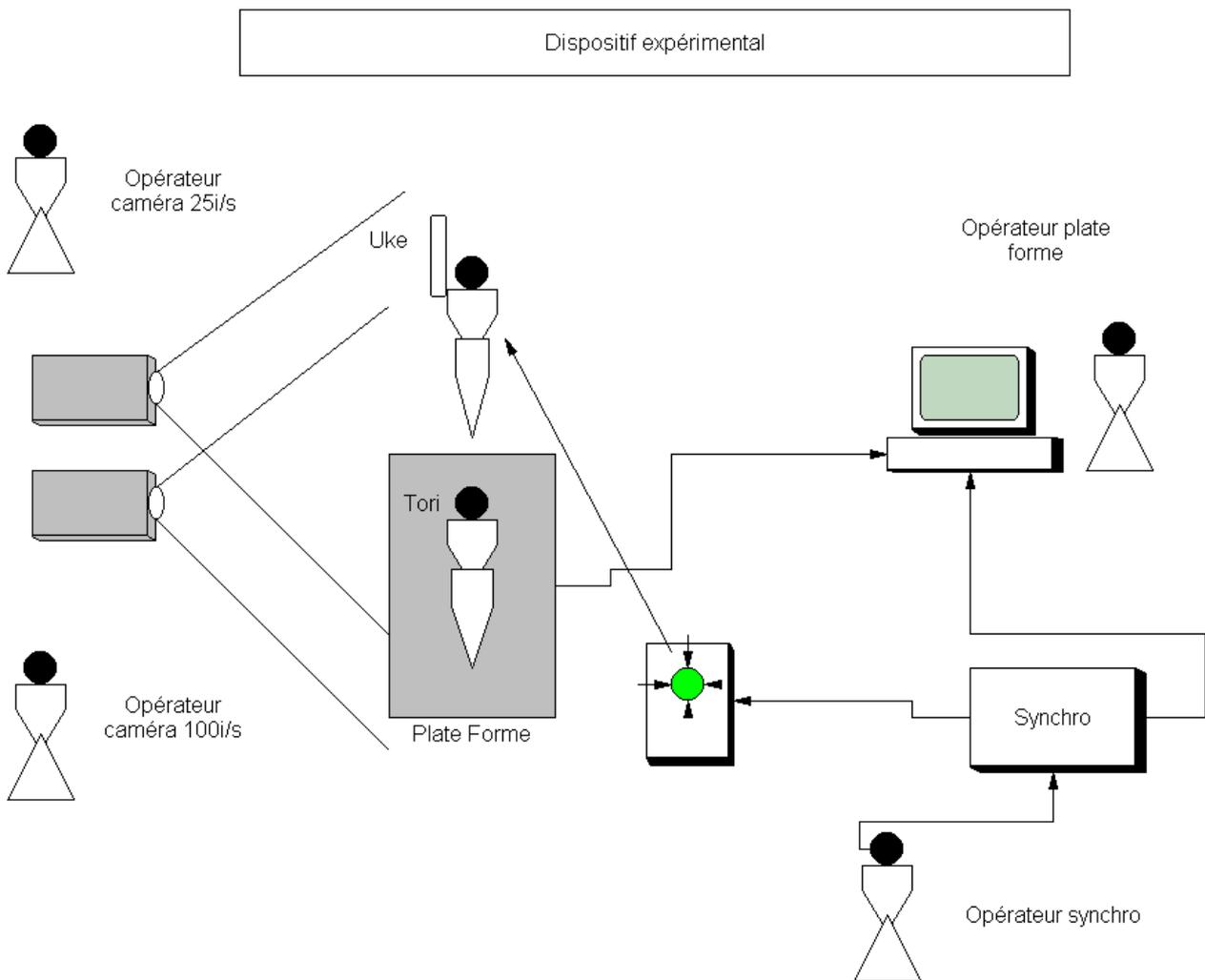
Quand la coordonnée Y_p est croissante, le sujet avance.

Quand la coordonnée X_p est croissante le sujet se déplace vers la gauche.



Annexe 2

Dispositif expérimental



L'opérateur synchro vérifie verbalement que tous les opérateurs sont prêts puis déclenche le signal qui agit à la fois sur un sémaphore (en vert) visible des caméras et de Uke, et sur un des signaux enregistrés par la plate forme.

Le sémaphore n'est pas visible par Tori. Le moment de l'attaque (S1) suit le déclenchement du signal (T0) d'une période variable allant de 250ms à 2,5s (moyenne 750ms, écart type 270ms). Cette variabilité étant destinée à empêcher une anticipation de Tori par une éventuelle détection de la perception de signal chez Uke.

La synchronisation permet de fixer rétroactivement les limites de l'enregistrement des mesures de la plate forme. En fait l'enregistrement débute dès que l'opérateur synchro vérifie que tout le monde est prêt. Ensuite le logiciel de la plate forme mémorise les 4 secondes qui ont suivies le signal de synchronisation, avec un décalage de 19 mesures (38ms) de sorte que les fichiers de plate forme débutent toujours par 19 lignes de mesures avant synchronisation.

Les essais 1A1N02xx, 1AxN03xx de la première expérience furent réalisés sur des fichiers de 2 secondes.

Annexe 3

Détermination du début du mouvement

But

Le but consiste à rechercher dans une série valeurs numériques obtenues d'une plate forme de force (une valeur chaque 2ms), le moment où l'on considère que la série est significativement en rupture avec les valeurs qui précèdent. Ce moment chronologique sera ensuite validé par sondage sur des observations visuelles des courbes.

Méthode

Partition de la série

La méthode consiste à utiliser une série X_i chronologique donnant pour chaque valeur Y_i de la plate forme un instant t en ms. Puis à partitionner les deux séries en séries plus petites d'effectif égal. L'effectif est nommé **PAS**.

Normalisation

Chaque coordonnée Y_i est divisée par un coefficient de normalisation déterminé comme suit :

$$\text{Coef} = \frac{\text{Max}(Y_i) - \text{Min}(Y_i)}{\text{Max}(X_i) - \text{Min}(X_i)}$$

Le résultat est rangé dans la série Z_i

Ajustement

Ensuite on calcule le coefficient de la droite de régression de chacune des sous-séries par la formule :

Coefficient de droite de régression K_i

$$K_i = \frac{\sum(X_i Z_i) - n \cdot \mu_{X_i} \cdot \mu_{Z_i}}{\sum(X_i^2) - n \cdot (\mu_{X_i})^2}$$

Détermination

Le mouvement est déterminé par exploration de la série K_i jusqu'à ce qu'une des valeurs de la série sorte de l'intervalle $\{-KREF, +KREF\}$

Limitation

Ce calcul est évidemment très sensible aux valeurs maximum et minimum de la série envisagée. On doit donc limiter la recherche du début du mouvement à la partie de l'échantillon significative.

Annexe 3

Détermination du début du mouvement

Application

Pas

Le pas retenu est de 50 ms soit 25 échantillons de signal. Cette valeur est justifié dans la mesure où le résultat recherché est un mouvement homogène et unique et qu'il est admis que les mouvements humains ont une résolution inférieure à 10Hz (Allard, P.125, 1996).

KREF

La valeur KREF retenue est de 1.5. Cette valeur est commune aux séries étudiées car le processus de normalisation entraîne une réduction de l'hétérogénéité des séries. En effet les écarts d'étendue d'échelle entre les séries Xi et Yi se retrouvent dans le coefficient de la pente de régression.

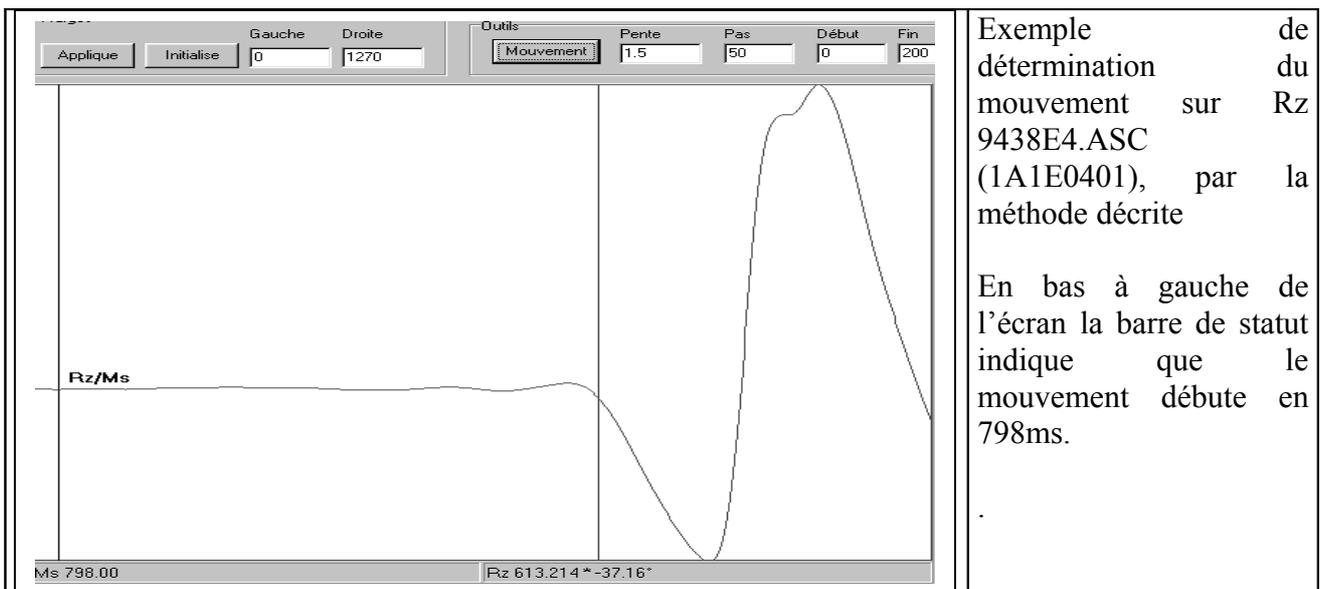
Le choix de cette valeur repose sur la comparaison visuelle de l'emplacement du mouvement avec la valeur calculée et peut donc être reproduite sans contrôle visuel pour des calculs globaux.

Tests

Cette méthode a été validée par tableur avant d'être implémentée. Elle montre par exemple que pour 3 séries distinctes on obtient les valeurs extrêmes de coefficient de pente suivant :

	Série 1 (Rz 94FE95)		Série 2 (Rx 9438E4)		Série 3 (Mz 94FE95)	
	Yi	Zi	Yi	Zi	Yi	Zi
Max	12,9	35,8	4,45	33,6	0,49	21,6
Min	-7,8	-21,6	-4	30	1,78	-77,9

On voit que les coefficients de pente normalisés présentent une plus grande homogénéité que les coefficient de pente intacts.



Annexe 4

Application Dynastat

Dynastat a été réalisé dans le cadre du mémoire. C'est une application qui permet de réaliser des traitements statistiques sur les fichiers plate-forme.

L'application dispose d'un fonds de données sur chaque essai, extrait des fichiers traitements de textes où furent consignées les valeurs expérimentales relevées. L'application met en relation le jeu de données avec un jeu de fichier de plate forme et permet de la sorte d'effectuer des traitements sur un ensemble d'essais.

L'application dispose de trois fonctions principales :

1 Construction du fichier dictionnaire

L'application lit tous les fichiers plate forme placé dans le répertoire sélectionné et recherche pour chacun d'eux des données dans un fonds de données de fichier word placés dans le même répertoire. Le résultat de la jonction est stocké dans un fichier dictionnaire (dynastat.ini).

Données extraites de la fusion et mémorisées dans le dictionnaire	
Essai	nom de l'essai
Fichier	nom du fichier de plate forme qui contient les données mesurées
Séquence	numéro unique de l'essai pour un sujet donné (Phase * 100 + ordre dans la phase)
T0	Date caméra où le signa de synchro est visible
S1	Date caméra où l'attaquant commence à bouger
R3	Date caméra où le sujet commence à bouger après l'attaque
Attaque	L'attaque exécutée par uke
Technique	La technique exécutée par le sujet (tori)
Statistique	Si l'essai est exclu ce paramètre est présent avec la valeur 0

2 Calcul des valeurs expérimentales

L'application implémente la méthode de détermination de début du mouvement décrite en annexe, mais y introduit diverses aménagements. L'application détermine un échantillon de l'ensemble des signaux à l'intérieur duquel sera faite la recherche de début du mouvement. Cet échantillon commence au début de la série et se termine par la marge droite. Pour déterminer la marge droite on applique la spécification SPECDS_3.

Une fois que la marge droite est déterminée on applique la méthode de détermination du mouvement décrite en annexe SPECDS_1 et SPECDS_2. Ce début de mouvement (R2) est un étape intermédiaire vers d'autres calculs.

Résultats fournis par l'application	
Sujet	extrait du nom de l'essai
Essai	nom de l'essai
Séquence	numéro unique de l'essai pour un sujet donné (Phase * 100 + ordre dans la phase)
Fichier	nom du fichier de plate forme qui contient les données mesurées

Annexe 4

Application Dynastat

Technique	La technique exécutée par le sujet (tori)
T0	Date caméra où le signal de synchro est visible
S1	Date caméra où l'attaquant commence à bouger convertie en ms
R3	Date caméra où le sujet commence à bouger après l'attaque convertie en ms
DateFin	Date caméra de l'évènement au-delà duquel toute mesure est sans fondement
TR3	Temps de réaction entre S1 et R3
TR2	Temps de réaction entre S1 et R2
Pente	Coefficient de la droite d'ajustement du nuage de points XpYp entre R2 et R2+Durée d'observation. (SPECDS 4)
MoveRx	Date en ms de la détection du mouvement en Rx
MoveRy	Date en ms de la détection du mouvement en Ry
MoveRz	Date en ms de la détection du mouvement en Rz
MoveXp	Date en ms de la détection du mouvement en Xp
MoveYp	Date en ms de la détection du mouvement en Yp
MargeDroite	Date en ms de la fin des mesures pertinentes (cf SPECDS 3)
R3-R2	Ecart entre les deux temps de réaction
Coef Correl	Coefficient de corrélation du nuage de point XpYp entre R2 et R2+Durée d'observation
R2	Date du mouvement (SPECDS_1 et SPECDS_2)
MaxRz	Valeur maximale observé du signal RZ sur l'ensemble du fichier
MinRz	Valeur minimale observé du signal RZ sur l'ensemble du fichier
MoyRz	Valeur moyenne observée du signal RZ sur l'ensemble du fichier
ModuleXpYp	Module du vecteur déterminé par les coordonnées XpYp aux extrémités de la durée d'observation
AngleXpYp	Angle du vecteur déterminé par les coordonnées XpYp aux extrémités de la durée d'observation
ModuleYZ	Module du vecteur déterminé par les coordonnées Dy et Dz (cf SPECGN_4) aux extrémités de la durée d'observation
AngleYZ	Angle du vecteur déterminé par les coordonnées Dy et Dz (cf SPECGN_4) aux extrémités de la durée d'observation
ModuleXY	Module du vecteur déterminé par les coordonnées Dx et Dy (cf SPECGN_4) aux extrémités de la durée d'observation
AngleXY	Angle du vecteur déterminé par les coordonnées Dx et Dy (cf SPECGN_4) aux extrémités de la durée d'observation

Ces résultats sont affichés dans un tableau après calcul et peuvent être exportés vers un fichier ASCII pour importation sur un tableur.

3 Affichage de la répartition des vecteurs dans un graphique polaire

Le logiciel peut dessiner les vecteurs de n'importe quel des déplacements calculés sur un graphique polaire. On peut sélectionner les essais par attaque/Technique/Sujet/Phase expérimentale. On peut également obtenir la moyenne des vecteurs par sujet (cf Moyennes d'angles et dispersion). L'annexe 21 montre les images construites par cette fonction.

Annexe 4

Application Dynastat

Spécifications diverses du programme DYNASTAT

SPECDS_1 le début du mouvement est recherché sur les séries Rx, Ry, Rz, Xp, Yp. C'est la plus précoce date de mouvement qui est retenue pour l'établissement du graphique de pente et pour les différents calculs. On constate en effet que Xp et Yp font apparaître des mouvements plus précocement du fait de leur combinaison à Rz

SPECDS_2 On recherche le mouvement le plus précoce parmi les séries Rx, Ry, Rx, Xp, Yp . Si le début du mouvement a lieu avant 100ms après le mouvement visuel d'Uke on élimine cette valeur et on prend la plus précoce parmi les suivantes. Si aucune des séries n'a de date de mouvement acceptable, l'essai est écarté des statistiques. Le cas est signalé. Aucun cas n'est signalé avec les paramètres retenus.

SPECDS_3 En vertu de la limitation à la partie significative de l'échantillon (cf Annexe début du mouvement) on limite l'échantillon. Le sujet étant réputé sur la plate forme au début de l'essai, on conserve l'échantillon durant lequel le signal RZ reste dans un intervalle situé entre 80% et 60% de sa valeur de référence. La valeur de référence est déterminée par la moyenne de Rz sur le temps de référence (cf SPECGN_1). Les coefficients de 1.8 et 0.4 a été déterminé empiriquement par observations des courbes. Il est en effet exceptionnel que les sujets produisent seuls une force verticale supérieure à 1.8 g, ou s'allègent de plus de 60% sans sortir de la plate-forme. Si on ne rencontre pas de valeur de RZ hors de cet intervalle, on détermine la marge droite à partir de la Date de Fin déterminée visuellement. Le programme signale les cas. (3 à 4 essais sont dans cas).

SPECDS_4 La durée d'observation du mouvement à partir de la détermination du début (R2) a été fixée à 100ms. Cette valeur repose sur les données de la biomécanique qui établissent que les comportements moteurs sont régis par des systèmes de contrôle en boucle fermée. Le temps de latence de ces boucles dépend du circuit traversé. Très courte pour les liaisons mono synaptiques (médullaires) la latence des fonctions sous contrôle cortical atteint plusieurs centaines de millisecondes. (Schmidt, P.60, 1993). Par conséquent une fenêtre d'observation de 100ms donne accès à l'exécution d'un mouvement homogène unique cognitivement parlant. Conventionnellement on parlera de fin du mouvement pour désigner l'instant Début du mouvement + Durée d'observation.

Annexe 5

Application Dynarama

L'application Dynarama permet de visualiser les différents signaux issus de la plate forme pour un essai donné, par l'intermédiaire de courbes de couleurs différentes. La spécification générale SPECGN_6 décrit la méthode d'extraction des données. L'ensemble des spécifications générales (cf Annexe 7) est valable pour Dynarama.

Plusieurs fonctionnalités orientées vers l'analyse des courbes sont implémentées :

- 1) Lorsqu'on sélectionne un essai l'application recherche les informations correspondantes à cet essai parmi les fichiers traités de textes placés dans le même répertoire que les fichiers de plate-forme. La sélection d'un essai peut se faire indifféremment par le nom de l'essai ou le nom du fichier de plate-forme.
- 2) Une fois le fichier de plate forme lu, analysé et filtré, le tableau de mesures en montre les valeurs pour chaque pas de mesure. Les colonnes correspondent au fichier plate forme et s'y ajoutent les colonnes calculées (centre de pression et déplacement dans les différents axes).
- 3) En cliquant sur l'une des colonnes de mesures on dessine la courbe correspondante sur l'image principale. Dès lors le générateur de TimeCode permet de mettre en rapport tout point de la courbe avec l'image caméra qui lui correspond et la date en millisecondes depuis le début du fichier de plate forme. Un clic sur un point de la courbe synchronise le tableau de mesures.
NB : L'échelle d'affichage est adaptée à chaque courbe en fonction de ses valeurs extrêmes. On peut donc comparer les amplitudes de variation entre les courbes.
- 4) Avec les boutons droit et gauche de la souris on peut définir des marges, puis appliquer ces marges sur l'image principale. Seule la partie des mesures sélectionnées est alors redessinée. Cette fonction permet aussi de faire apparaître le tracé inversé du centre de pression dans la même période de temps. Comme ce tracé est bidimensionnel, la troisième dimension (temporelle) est représentée par une gradation de rouge vers le jaune.
- 5) Lorsqu'on déplace le pointeur sur l'image principale, toutes les valeurs correspondantes aux courbes affichées, à la coordonnées verticale (le temps) sont mises à jour dans la barre de statut en bas de l'image principale. L'angle que fait la courbe avec l'axe des abscisses est aussi affiché.
- 6) La fonction détection du mouvement, assortie de ses paramètres, permet de calculer et d'afficher par une barre verticale, le moment où est détecté un évènement sur le courbe. Chaque courbe affichée reçoit ainsi une détection de mouvement visualisée par une barre verticale de la même couleur que la courbe.
- 7) Le menu propriétés permet d'annuler le lissage des données lues et de modifier la palette de couleur afin de permettre des impressions sur fond blanc. Une option « Journal » permet de tracer certains calculs dans un fichier Log à des fins de mise au point.

Annexe 5

Application Dynarama

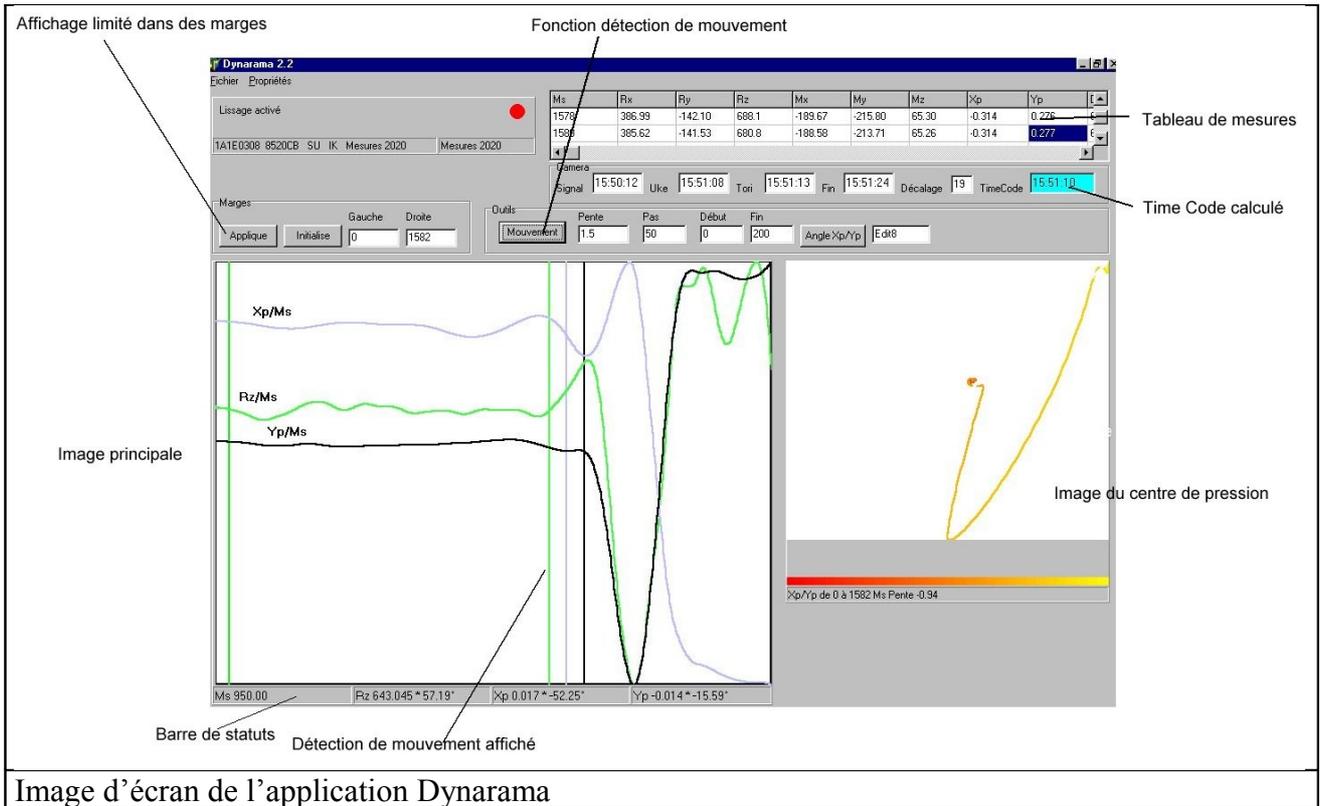


Image d'écran de l'application Dynarama

Annexe 6

Filtrage des données

Les données obtenues de la plate forme sont traitées comme suit :

Lissage des données

Cette opération se déroule en deux parties. Recherche de la ligne de base et application du calcul de moyenne mobile.

La recherche de la ligne de base est déterminée par la spécification générale SPEC GN_5

Afin d'éliminer le bruit une technique de filtrage a été utilisée. La méthode de moyenne mobile est utilisée deux fois afin d'éliminer le déphasage entre le signal d'entrée et le signal de sortie : une première fois dans la direction croissante du temps et une seconde fois dans la direction opposée pour les mêmes données.

Le pas de filtrage est déterminé par la spécification générale SPEC GN_3

Calcul du centre de pression

Ce calcul est défini par la spécification générale SPEC GN_2.

Détermination des déplacements

Ce calcul est défini par la spécification générale SPEC GN_4. Il aboutit à des valeurs de déplacements selon les axes X,Y et Z qui n'ont pas pour but de déterminer la position du centre de masse du sujet mais de déterminer des angles et des intensités relatives de déplacement dans l'espace.

Annexe 7

Spécifications générales

Les spécifications générales s'appliquent à tous les logiciels de l'étude

SPECGN_1 Sachant que le délai T0-S1 minimum observé est de 240ms et que le temps de réaction ne saurait être inférieur à 150 ms (Schmidt, P.22, 1993) on peut en toute sécurité considérer qu'aucun signal significatif n'aura lieu entre 0-390ms après T0. Cette durée peut donc être utilisée par exemple pour échantillonner le signal Rz afin de déterminer la masse du sujet. Cette durée de 390 ms est nommée *temps de référence*.

SPECGN_2 La plate forme de force restitue 6 mesures notées Rx, Ry, et Rz et Mx, My, Mz les moments sur les axes correspondants. Le calcul du centre de pression s'effectue comme suit

$$X_p = M_y / R_z \quad Y_p = -M_x / R_z$$

Lorsque $RZ_i < 100$ X_{pi} et Y_{pi} prennent les valeurs X_{pi-1} et Y_{pi-1} . Cette valeur arbitraire de 100 a été choisie pour éviter des oscillations brutales de X_p et Y_p . Du reste aucun signal Rz inférieur à 100 n'est exploitée dans les échantillons observées. C'est simplement une commodité d'affichage des courbes.

SPECGN_3 Le pas de filtrage aurait pu être choisi de 100ms attendu que les mouvements humains sont notoirement en-dessous de 10Hz ((Allard, P.125, 1996). Toutefois, des tests ont montrés que les évènements étaient considérablement affaiblis avec cette valeur. Avec 50ms de pas, on conserve leur caractère aux courbes tout en éliminant les oscillations de haute fréquence.

SPECGN_4 Calcul du déplacement

Détermination de la masse du sujet

On calcule la moyenne du signal Rz pendant le Temps de Référence (SPECGN_1). Le résultat de cette opération est M_g , si on considère que les accélérations positives et négatives dues aux oscillations de la posture statique et au bruit s'annulent en moyenne.

D'où l'on tire $M = M_g / g$

Composantes horizontales

L'accélération des composantes horizontales Rx et Ry est déterminée à partir des données lissées (SPECGN_3 et SPECGN_5). Ensuite on applique les formules suivantes

$$A_{Xi} = R_{xi} / M \quad A_{Yi} = R_{yi} / M \quad \text{où } M \text{ est ma masse du sujet}$$

Composante verticale

Le signal Rz peut s'écrire comme suit $R_z = M_g + M A_z$ où M est la masse du sujet, g la constante gravitationnelle et A_z l'accélération positive ou négative du sujet dans l'axe vertical.

Annexe 7

Spécifications générales

$R_{zi}/M = g + AZ_i$ d'où il suffit d'ôter g pour obtenir AZ_i

Vitesse et déplacement

Les vitesses V_x , V_y et V_z sont obtenues par un cumul récursif

$V_{xi} = A_{xi} + V_{xi-1}$ avec $V_{x0} = A_{x0}$

Puis les déplacements

$D_{xi} = V_{xi} + D_{xi-1}$ avec $D_{x0} = V_{x0}$

Les résultats sont des grandeurs abstraites proportionnelles aux déplacements du centre de masse du sujet dans les 3 directions.

SPECGN_5

On a constaté que bien que la plate forme possède une précision de +/- 4N les écarts constatés durant la période de référence (SPECGN_1) ne sont pas également répartis autour de 0. Ces écarts peuvent provenir du bruit, de la dynamique de la posture du sujet ou d'une légère erreur de 0. Si effectivement une composante constante est superposée au signal elle risque d'entraîner des dérives dans le calcul du déplacement. On a donc considéré utile d'éliminer cette composante constante sur les signaux R_x et R_y .

Cette élimination est faite par soustraction à chaque valeur du signal la mesure moyenne de référence de la série considérée. La détermination de la valeur moyenne de référence se fait par le calcul de la moyenne sur une durée définie par la spécification générale SPECGN_1.

$$R_{xi \text{ base}} = R_{xi} - \text{Moyenne}(R_x)$$

Pour le signal R_z la valeur moyenne du signal durant la période de référence est comparée au poids du sujet donné par le fichier plate forme. La différence entre le poids donné et la moyenne constatée est retranchée du signal R_z .

SPECGN_6

Les fichiers issus de la plate forme sont des fichiers ASCII sans format régulier qui commencent par une série de spécifications diverses alphanumériques suivies des valeurs de signaux R_x , R_y , R_z , M_x , M_y , M_z et synchronisation contenues dans des lignes de tailles variables terminées par CR/LF.

Un analyseur de chaîne permet d'extraire des données du fichier de plate forme. Les lignes composées de 6 nombres flottants au moins sont considérées comme des lignes de mesure et la ligne contenant 1 flottant suivi du mot 'subject' permet de repérer le poids du sujet.

Le signal de synchronisation permet de dater les mesures de la plate forme avec les images des caméras.

Annexe 8

Les 3 phases du protocole

xxx est l'identifiant du sujet

yy est le numéro d'ordre (séquence) de l'essai

1^{ère} Phase L'attaque est imposée à Uke et connue de Tori. La technique de défense est imposée à Tori. On alterne deux attaques de types SU et deux attaques de type AD afin d'éviter la monotonie.

Identification	Attaque	Technique	Occurrence
1A1xxxxyy	SU	IK	8
1A2xxxxyy	AD	SN	8

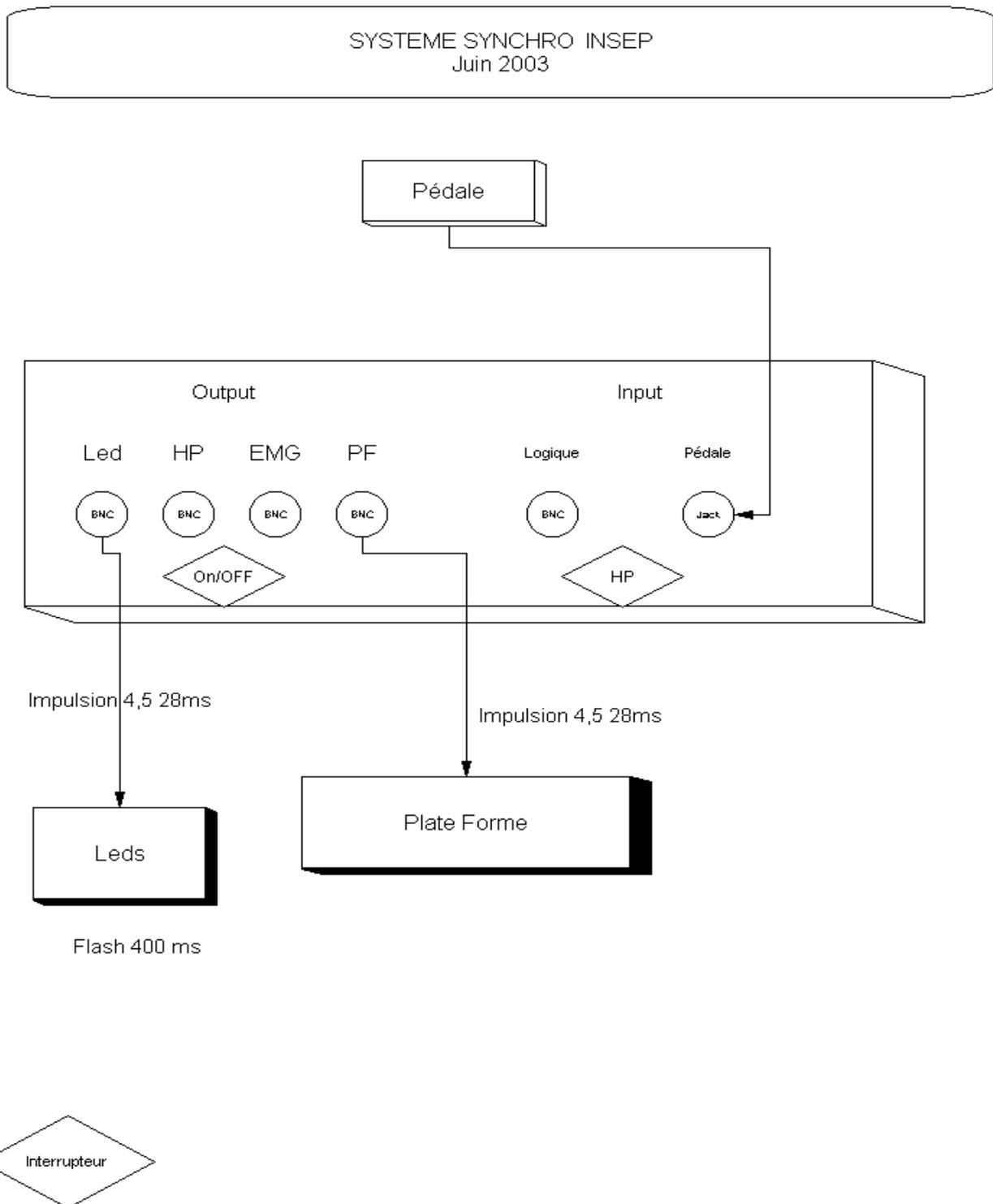
2^{ème} phase L'attaque est imposée à Uke et connue de Tori. La technique de défense est libre. Les techniques exécutées sont identifiées d'après l'observation de l'enregistrement vidéo. L'ordre des attaques est déterminée de façon aléatoire de manière à ce qu'il y en ait 8 de chaque.

Identification	Attaque	Technique	Occurrence
2A1xxxxyy	SU	Libre parmi IK, KG, SN	8
2A2xxxxyy	AD	Libre parmi IK, KG, SN	8
2A3xxxxyy	CT	Libre parmi IK, KG, SN	8

3^{ème} phase L'attaque est imposée à Uke et inconnue de Tori. La technique de défense est libre. Les techniques exécutées seront identifiées d'après l'observation de l'enregistrement vidéo. L'ordre des attaques est déterminée de façon aléatoire de manière à ce qu'il y en ait 8 de chaque. La 3^{ème} phase est réservée aux experts.

Identification	Attaque	Technique	Occurrence
3A1xxxxyy	SU	Libre parmi IK, KG, SN	8
3A2xxxxyy	AD	Libre parmi IK, KG, SN	8
3A3xxxxyy	CT	Libre parmi IK, KG, SN	8

Annexe 9 La synchronisation



Ce dispositif de synchronisation à base d'électronique et d'optoélectronique a été réalisé dans le cadre du travail de mémoire afin de poursuivre les expériences. Il permet de synchroniser la datation des films (qui captent le flash) et le fichier plate forme (qui délivre un signal de l'impulsion).

Annexe 10

Exclusion des essais

Les essais suivants sont exclus des statistiques

94CEEA	3A3E0405	E04	Technique ratée et inclassable.
9468E8	1A2E0406	E04	L'attaque n'est pas conforme au protocole
63D6A9	2A3N0404	N04	Anticipation évidente du sujet (TR=100ms)
63AC5E	1A1N0407	N04	Film en fin de bande inexploitable (datation non fiable)
567BD0	1A1N0301	N03	Le fichier plate forme ne correspond pas à l'image.
565F94	1A2N0205	N02	Destruction accidentelle des images de la caméra
8539A9	2A3E0304	E03	Sortie précoce de la plate forme
84FE04	3A2E0208	E02	Uke met trop de temps à attaquer. Empan PF dépassé.

Annexe 11

Choix du temps de réaction

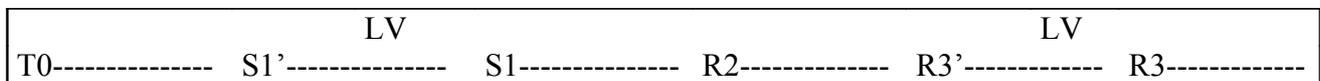
- T0 Signal
- S1 Attaque d'Uke visible sur le film (stimulus)
- R2 Mouvement détecté par la plate forme
- R3 Mouvement de Tori visible par la caméra

Si l'on suppose qu'un délai appelé latence visuelle (LV) existe entre le moment où Tori bouge et le moment où ce mouvement est repérable sur le film, il y a tout lieu de supposer qu'il en va de même pour Uke. Je fais allusion ici non à la résolution temporelle de la caméra mais à l'imprécision entraînée par l'angle de vue, les conditions d'éclairage, les costumes des sujets.

$$S1' = S1 - LV$$

$$R3' = R3 - LV$$

Dans cette hypothèse le délai de réaction réel est $S1' - R3'$



Si l'on mesure $S1 - R3$ la latence LV est compensée entre les deux sujets car Tori peut voir $S1'$ et le délai de réaction commence en ce point. Ceci bien sur si l'on admet que LV est semblable pour Uke et Tori.

Si l'on mesure $S1 - R2$, la latence LV perdue pour Uke n'est pas restitué pour Tori et il s'y retranche le délai $R2 - R3'$ qui est constitué du délai entre le début de l'ajustement postural anticipateur perceptible par la plate forme et les premiers effets visibles.

Annexe 12

Critères de passage de grades

Le niveau d'expert

Les grades « dan » s'obtiennent, de 1^{er} dan à 4^{ème} dan par examen public devant un jury fédéral. La compétition n'existant pas en aikido, les critères d'évaluation sont basés sur le respect de principes constitutifs de la discipline. La Fédération Française d'Aïkido Aïkibudo et disciplines Associées (FFAAA), définit dans ses textes statutaires, les critères par lesquels les jurys doivent justifier leurs décisions lors des examens de grades dan. L'examen reproduit la situation ordinaire de la pratique à savoir qu'Uke attaque Tori (l'impétrant) qui exécute la technique demandée par le jury. Le jury peut aussi laisser le candidat libre d'exécuter plusieurs techniques de son choix sur une attaque spécifiée. L'examen dure environ 15 minutes et comporte des techniques à mains nues, dans différentes situations (à genoux ou debout), des techniques avec différentes armes (couteau, bâton, ou sabre de bois). Le candidat est également jugé dans son comportement d'attaquant (uke) avec les autres candidats à qui il sert de partenaire.

Critères de jugement pour le 3^{ème} dan

- Maîtrise complète des techniques
- Capacité d'adaptation à toute situation
- Emergence de liberté dans l'application

Eléments et critères observables

- Complet contrôle de soi et de ses actes
- Variations à partir des bases
- Disponibilité à tout moment
- Grande maîtrise du principe « irimi » (avancer sur l'attaque)
- Prendre le centre du mouvement
- Juste appréciation du « ma aï » (distance de combat)
- Capacité à créer et maintenir un rythme à l'intérieur du mouvement
- Référence au kokyu (principe de respiration : intraduisible)

Critères de jugement pour le 4^{ème} dan

Maîtrise complète des techniques de base et de leurs variations

Exigences supplémentaires

- Niveau de maîtrise supérieur
- Manière de dominer à tout moment la situation
- Adéquation du travail au partenaire et à la situation
- Notion d'aïki
- Manifester une complète sérénité
- Capacité du candidat à exprimer ses qualités de perceptions, son degré d'intégration, sa liberté dans le maniement des principes de la discipline

Par ailleurs les passages de grades sont assortis de durée minimale entre chaque examen. Ainsi le 1^{er} dan peut se présenter au 2^{ème} dan après 2 ans de pratique, le 2^{ème} dan 3 ans après et le 3^{ème} dan,

Annexe 12

Critères de passage de grades

4 ans plus tard. Si on considère qu'un 1^{er} dan peut s'obtenir au bout de 3 années de pratique (ce qui est un minimum et non une moyenne) les 4eme dan ont au moins 12 années de pratique. Tous ces minimum sont donnés pour une pratique quotidienne. De fait les 4eme dan ont généralement 20 années de pratique.

Au-delà du 4eme dan, les grades sont attribués par la commission nationale des grades par proposition d'un membre, après examen du dossier. Il n'y a plus d'examen public à partir du 5eme dan.

Annexe 13

Comparaison des documents vidéos

Deux caméras de résolutions temporelles différentes furent utilisées. On compare les dates de deux documents vidéos du même essai. La colonne T0 reporte la date de l'allumage du signal, les étapes reportent les dates des différents évènements (Etapes/Signal est la date de l'extinction du signal), la colonne Ms indique le délai entre l'évènement de la ligne et le signal.

Essai 2A3N0307 (fichier plate forme 63DB92)

	Evenement	T0	Etapes	Ms
Pana	Signal	19:33:06	19:33:22	640
	Uke	19:33:06	19:34:02	840
	Tori	19:33:06	19:34:09	1120
	TR3			280
CR	Signal	00:00:00	00:02:17	670
	Uke	00:00:00	00:03:09	840
	Tori	00:00:00	00:04:15	1150
	TR3			310

On peut constater de légères différences entre les dates relevées sur les deux documents vidéos. Ces différences aboutissent toutefois à un écart TR3 de 30 ms ($1120-840=280$; $1150-840=310$)

Essai 1A2E0405 (fichier plate forme 946726)

	Evenement	T0	Etapes	Ms
Pana	Signal	05:09:07	05:09:17	400
	Uke	05:09:07	05:10:03	840
	Tori	05:09:07	05:10:09	1080
	TR3			240
CR	Signal	00:00:00	00:01:18	430
	Uke	00:00:00	00:03:10	850
	Tori	00:00:00	00:04:05	1050
	TR3			200

Le TR3 varie de 40 ms (mais en sens inverse du cas précédent) entre les deux documents vidéos. Cet écart est conforme à la différence de résolution.

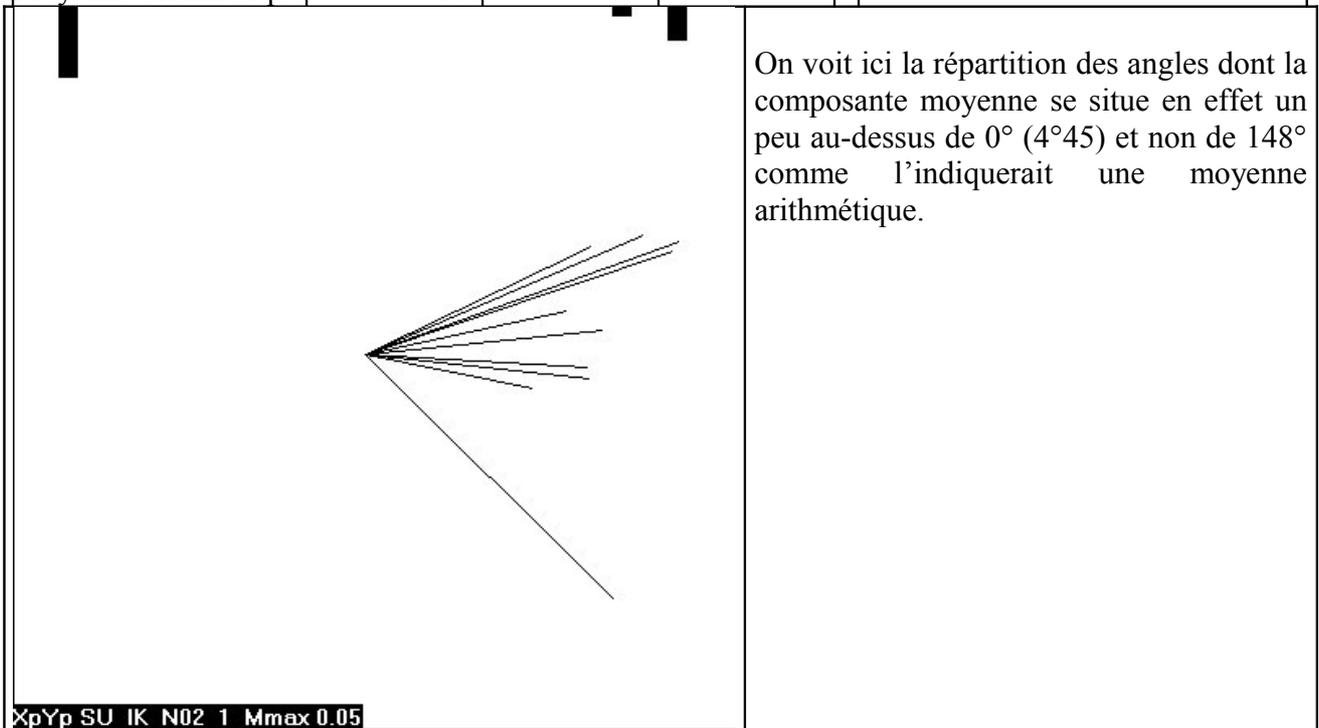
Annexe 14

Moyenne d'angle et dispersion

La recherche de moyenne d'angle est intéressante afin de synthétiser les choix spatiaux d'un sujet dans une circonstance expérimentale précise. Quelle que soit le plan choisi (vue du dessus XY, vue sagittale YZ ou déplacement du centre de pression XpYp) on est susceptible de voir des angles répartis sur l'ensemble de l'étendue polaire (0-360°). Dans ces conditions une moyenne arithmétique classique appliquée aux mesures d'angles devient absurde. La moyenne de 1° et de 359° donnerait 180° ce qui est diamétralement opposé aux deux directions dont on fait la moyenne.

Par conséquent j'ai appliquée une méthode basée sur l'addition vectorielle. J'élimine bien entendu la composante modulaire (la norme du vecteur) afin de ne pas pondérer la moyenne par la longueur du vecteur, je ne conserve que l'angle. Démonstration sur un cas réel :

Essai	Angle XpYp	Cosinus	Sinus	Angles déterminés par les coordonnées du centre de pression au début du mouvement et à la fin du mouvement (SPECDS_4). * Le calcul de l'angle résultant se fait par $\arctan(\Sigma(\sin)/\Sigma(\cos))$
1A1N0210	356.62	0.99826047	-0.05895792	
1A1N0209	19.92	0.94016925	0.34070775	
1A1N0208	25.77	0.90054653	0.43475963	
1A1N0207	18.71	0.94715431	0.32077831	
1A1N0206	12.3	0.97704557	0.21303039	
1A1N0205	23.34	0.91817001	0.3961866	
1A1N0204	315.11	0.70846302	-0.70574793	
1A1N0203	348.43	0.9796804	-0.20056499	
1A1N0202	5.85	0.99479214	0.10192446	
1A1N0201	353.9	0.99433794	-0.10626407	
Somme		9.359	0.736	
Angle résultant*	4.459			
Moyenne arithmétique	148			



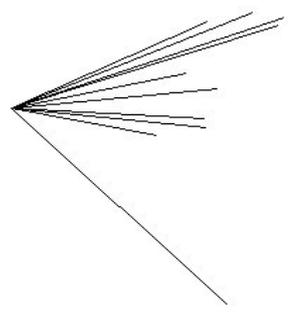
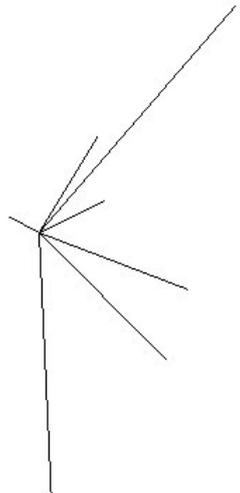
Annexe 14

Moyenne d'angle et dispersion

Mesure de la dispersion angulaire

Pour les mêmes raisons il n'est pas possible d'utiliser les méthodes classiques de variance et d'écart type pour évaluer la dispersion angulaire. J'ai donc calculé un indicateur de dispersion basé cette fois sur l'addition des vecteurs en prenant pour chaque vecteur un module de 1, le tout étant divisé par le nombre de vecteurs pour rendre la mesure de dispersion insensible au nombre d'essais.

Si les n vecteurs sont assez groupés sur le plan angulaire, leur addition donnera un vecteur de module élevé, proche de n et donc une fois divisé par n, proche de 1. Si au contraire les vecteurs sont dispersés, leur addition donnera un vecteur de faible module, dont la division par n sera proche de 0. L'indicateur de dispersion se situe donc dans l'intervalle [0-1] allant d'une forte dispersion 0 à une faible dispersion 1.

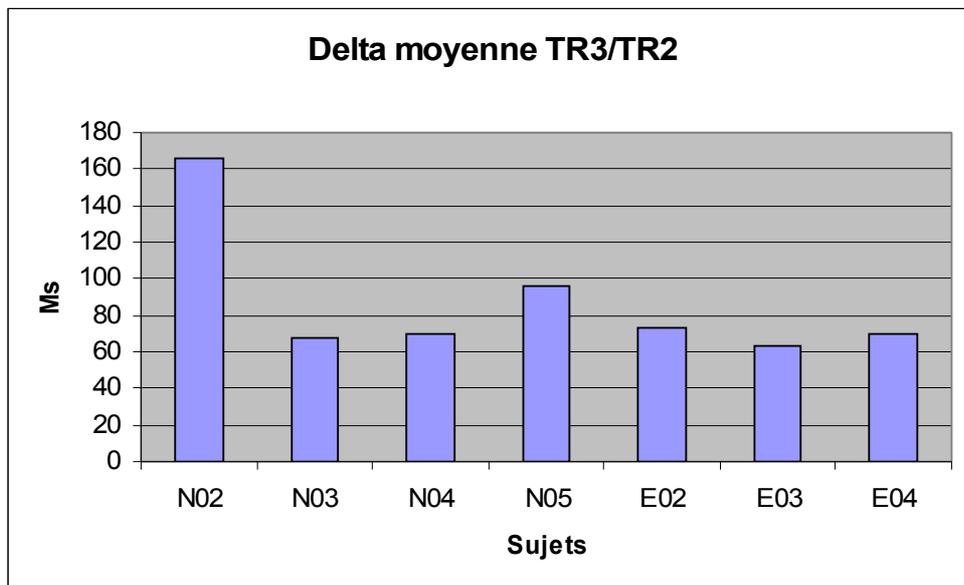
 <p style="font-size: small; margin-top: 10px;">XpYp SU IK N02 1 Mmax 0.05</p>	<p>Angles déterminés par les coordonnées du centre de pression au début du mouvement et à la fin du mouvement (SPECDS_4).</p> <p>Sujet N02 Phase 1 Attaque SU</p> <p>Indicateur de dispersion 0.938</p> <p>Le calcul de l'indicateur de dispersion se fait par</p> $\sqrt{((\sum \sin)^2 + (\sum \cos)^2) / n}$
 <p style="font-size: small; margin-top: 10px;">XpYp SU IK N04 2 Mmax 0.13</p>	<p>Angles déterminés par les coordonnées du centre de pression au début du mouvement et à la fin du mouvement (SPECDS_4).</p> <p>Sujet N04 Phase 2 Attaque SU Technique IK</p> <p>Indicateur de dispersion 0.416</p>

Annexe 15

Temps de réaction Delta TR3/TR2

Sujets	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04
TR3							
Moyenne	384	278	231	286	227	210	241
Ecart Type	94	58	55	49	40	40	37
TR2							
Moyenne	218	211	161	190	154	147	171
Ecart Type	57	88	39	45	35	38	35
Delta Moyenne	166	67	70	96	73	63	70
Delta Ecart Type	37	-30	16	3	4	2	1
Effectif	17	36	38	40	63	62	62

On représente ici les écarts TR3/TR2 du temps de réaction moyen sur l'ensemble des expériences par sujet. Les effectifs sont les nombre d'essais.



Annexe 16

Effectifs par condition expérimentale

Effectifs (essais) par phase

Aux essais exclus près les effectifs par phase sont définis par le protocole (P1 16, P2 24, P3, 24)

Attaque	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04
Phase							
P1	17	12	15	16	16	16	16
P2		24	23	24	24	23	23
P3					23	23	23
Total	17	36	38	40	63	62	62

Effectifs par attaque

Aux essais exclus près les effectifs par attaque sont définis par le protocole pour les débutants : SU 16, AD 16, CT 8 ; pour les experts SU 24, AD 24, CT 16.

Sujets	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04
Attaque							
SU	10	13	15	16	24	24	23
AD	7	15	16	16	23	24	24
CT		8	7	8	16	14	15
Total	17	36	38	40	63	62	62

Effectifs par technique toutes phases confondues

Sujets	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04
Technique							
IK	10	11	19	15	27	25	35
KG		9	8	9	28	20	14
SN	7	16	11	16	8	17	13
Total	17	36	38	40	63	62	62

Effectifs par technique en Phase 1 & 2 (communes à tous les sujets sauf N02 uniquement P1)

En dehors de la phase 1 où les sujets devaient tous exécuter 8 IK et 8 SN, le reste des techniques est laissée au choix du sujet.

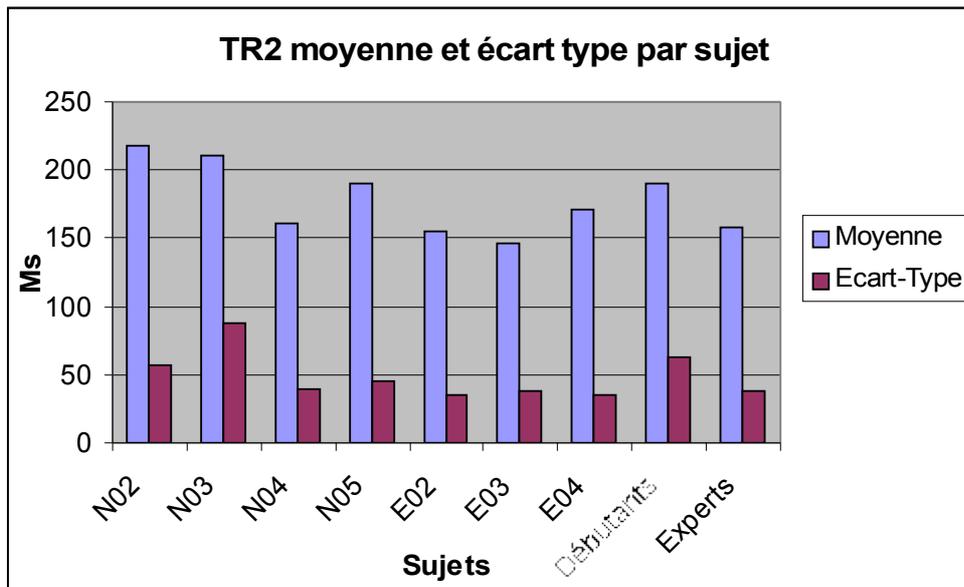
Sujets	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04
Technique							
IK	10	11	19	15	21	18	19
KG	0	9	8	9	11	10	7
SN	7	16	11	16	8	11	13
Total	17	36	38	40	40	39	39

Annexe 17

Temps de réaction TR2

TR2 moyen sur l'ensemble des essais par sujets

Sujets	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04	Débutants	Experts
Moyenne	218	211	161	190	154	147	171	191	158
Ecart Type	57	88	39	45	35	38	35	63	38
Effectif	17	36	38	40	62	62	62	131	186



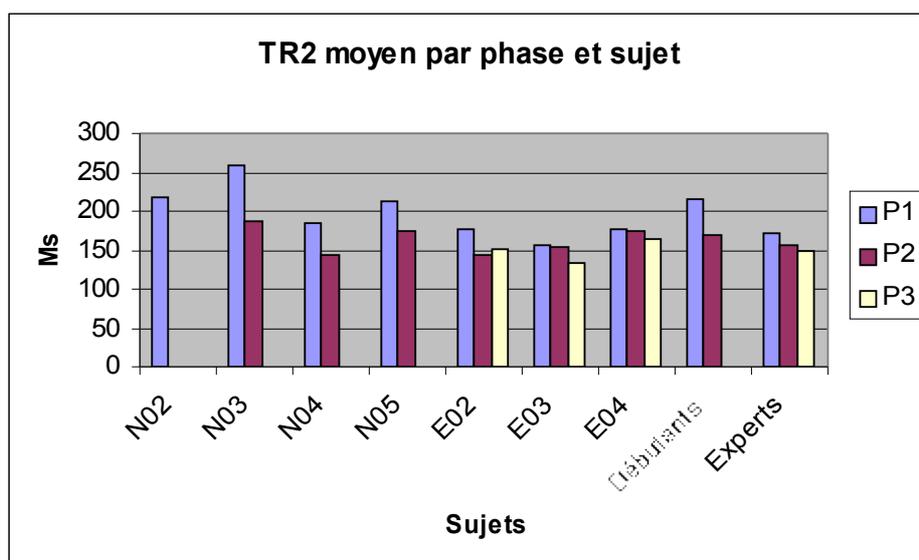
TR2 moyen par sujet sur les phases 1 et 2

Sujets	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04	Débutants	Experts
Moyenne	218	211	161	190	157	155	175	191	162
Ecart Type	57	88	39	45	41	45	35	63	41

Annexe 17 Temps de réaction TR2

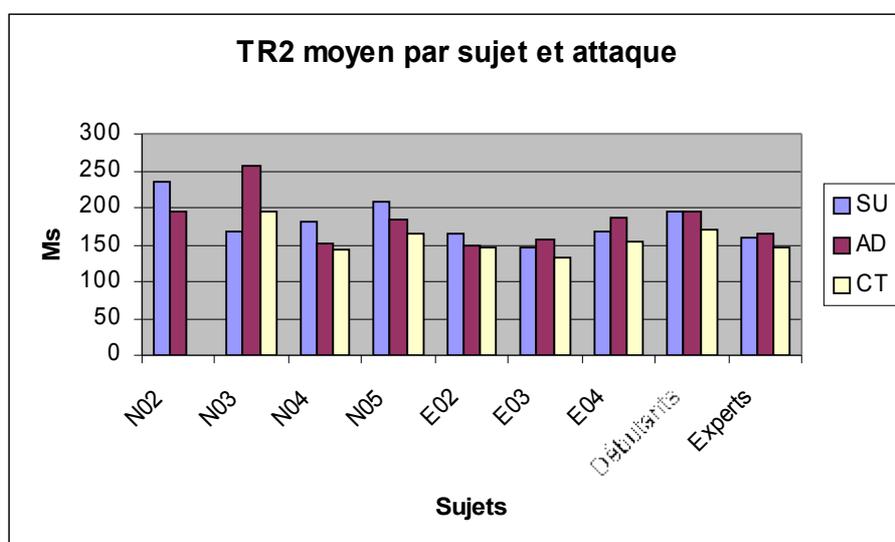
TR2 moyen par sujet et par phase

Sujets	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04	Débutants	Experts
Phase 1	218	258	185	214	178	158	176	217	171
Phase 2		187	145	174	143	153	175	169	157
Phase 3					150	133	165		149



TR2 moyen par sujet et par attaque

Sujets	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04	Débutants	Experts
Attaques									
SU	234	168	180	208	165	145	166	195	159
AD	195	256	150	184	148	157	186	195	164
CT		195	143	166	147	132	155	169	145

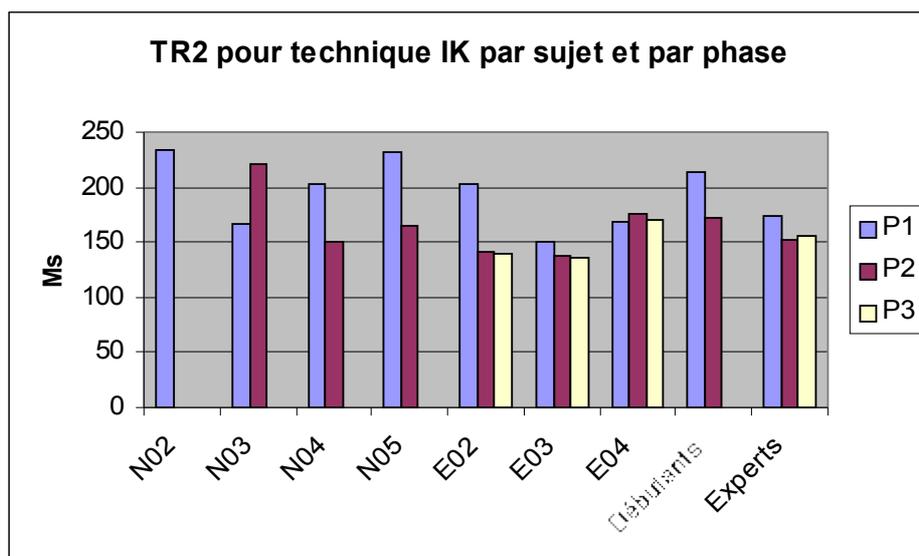


Annexe 17

Temps de réaction TR2

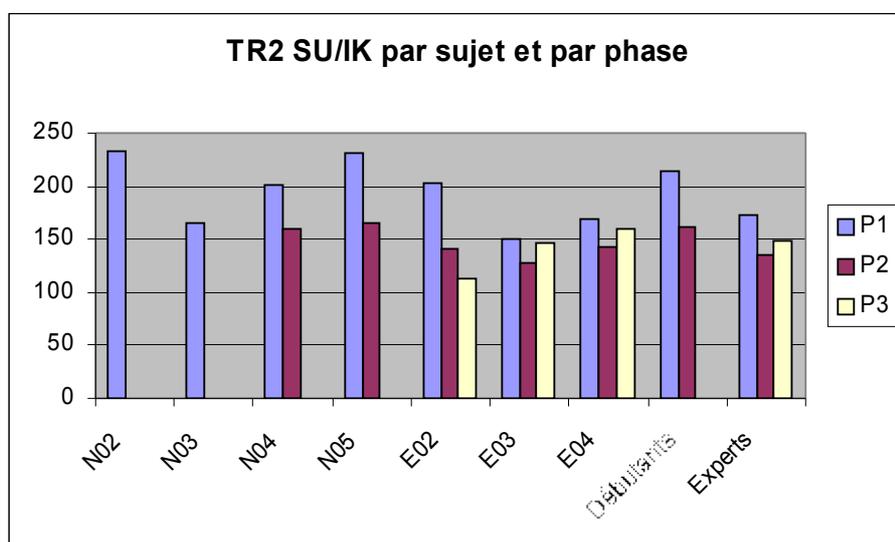
TR2 moyen pour la technique IK par sujet et phase (la répartition des attaques est différente d'un sujet à l'autre)

Sujets	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04	Débutants	Experts
Phase 1	234	166	202	232	203	150	168	215	174
Phase 2		220	151	165	142	138	177	172	152
Phase 3					140	136	170		155



TR2 moyen pour la technique IK sur l'attaque SU

Sujets	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04	Débutants	Experts
Phase 1	234	166	202	232	203	150	168	215	174
Phase 2		-	159	165	140	127	142	162	136
Phase 3					112	147	159		148

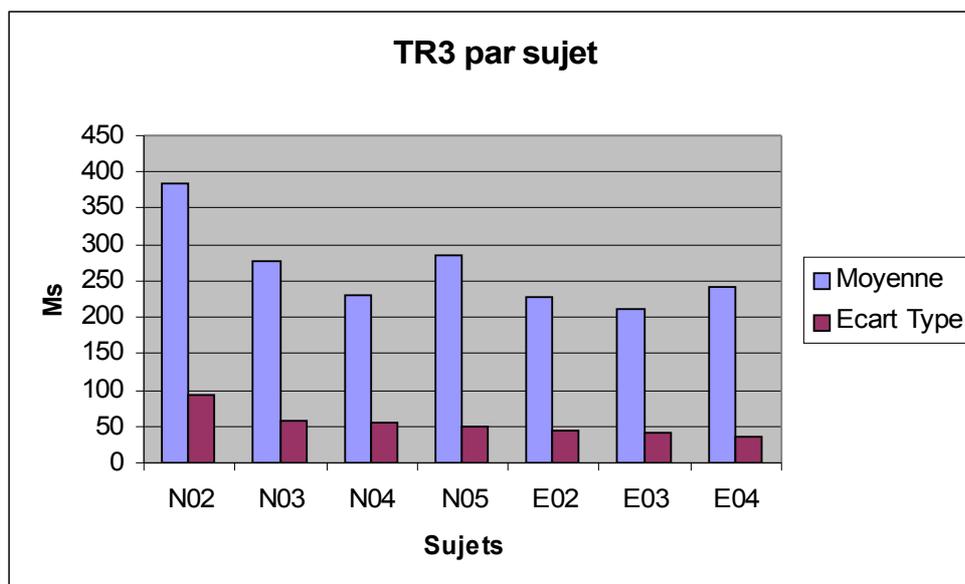


Annexe 18

Temps de réaction TR3

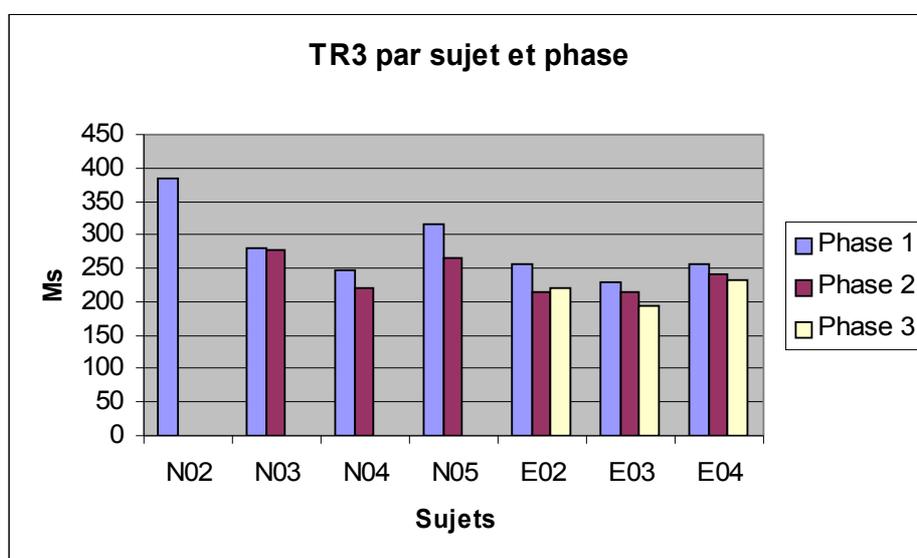
Moyenne sur l'ensemble des essais par sujets

Sujet	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04
Moyenne	384	278	231	286	227	210	241
Ecart Type	94	58	55	49	40	40	37



Moyenne par sujet et par phase

Attaque	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04
P1	384	280	248	315	258	230	255
P2	-	277	219	267	215	214	240
P3		-	-	-	219	193	233

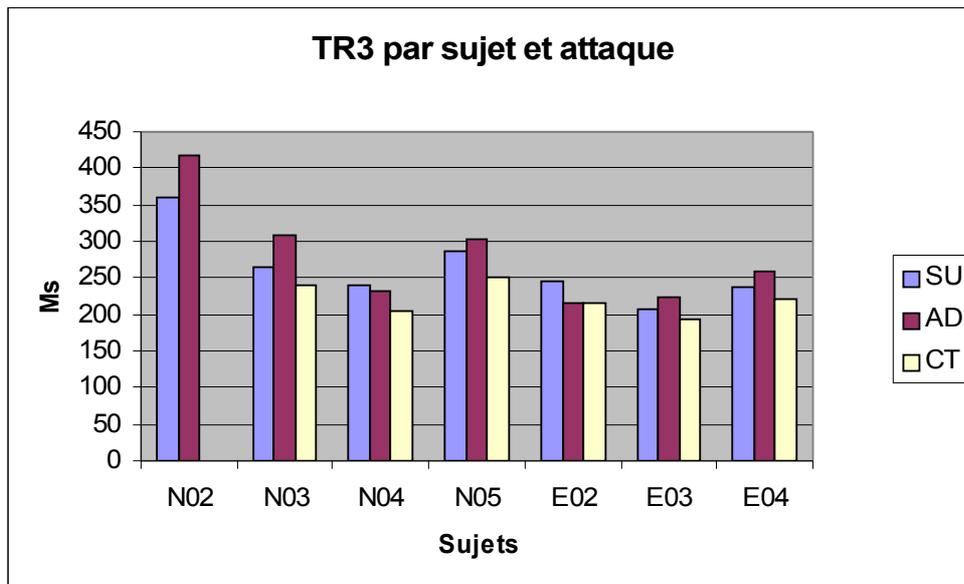


Annexe 18

Temps de réaction TR3

Moyenne par sujet et par attaque

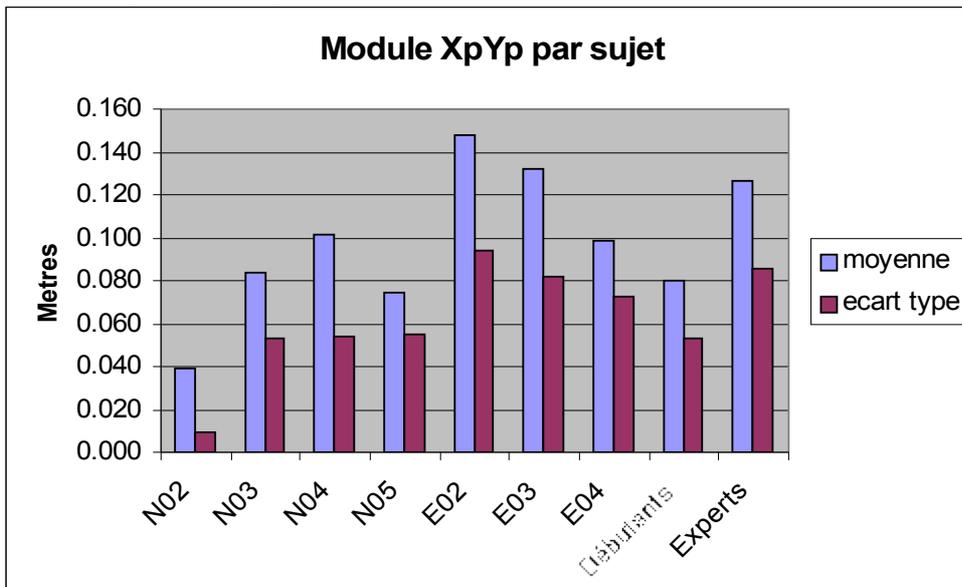
Sujets	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04
Attaques							
SU	360	265	240	288	247	207	237
AD	417	309	233	303	216	223	258
CT		240	206	250	215	194	221



Annexe 19 Amplitude de réaction

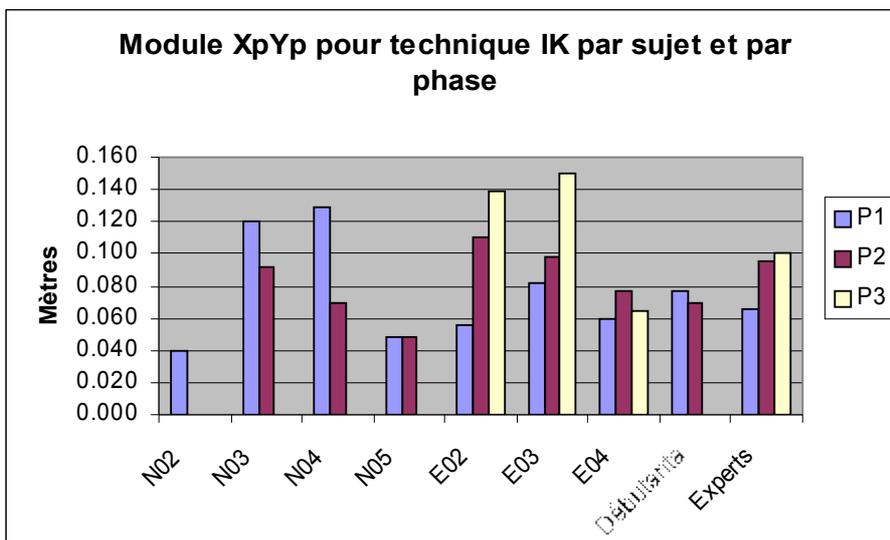
Moyenne des modules de vecteurs des déplacement du centre de pression tous essais confondus par sujet (en mètres)

Sujet	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04	Débutant	Expert
Moyenne	0.039	0.084	0.101	0.074	0.148	0.132	0.098	0.080	0.126
Ecart Type	0.010	0.053	0.054	0.054	0.093	0.082	0.073	0.053	0.085



Moyenne des modules de vecteur de déplacement du centre de pression pour la technique IK, sur toute attaque et par phase (la répartition des attaques est différente d'un sujet à l'autre)

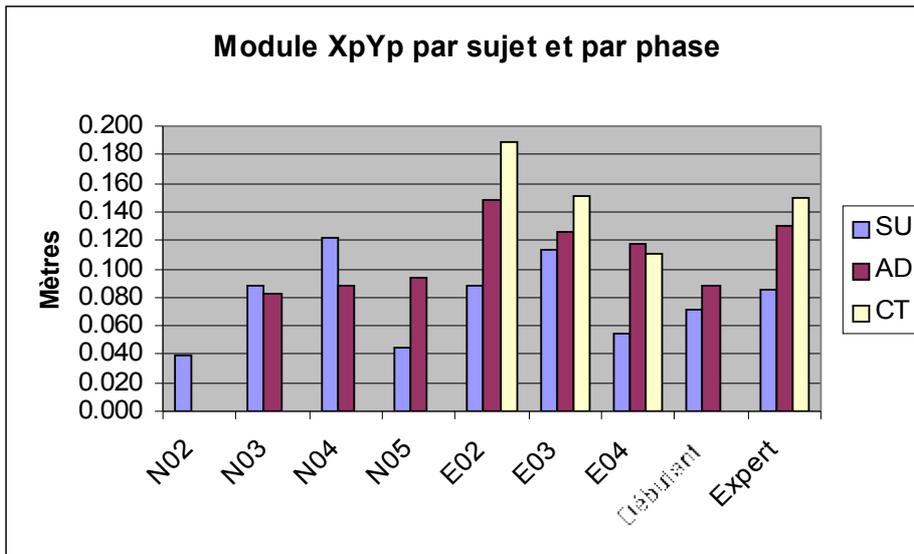
Phases	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04	Débutant	Expert
P1	0.040	0.120	0.129	0.049	0.056	0.081	0.060	0.076	0.066
P2		0.092	0.070	0.049	0.110	0.098	0.076	0.069	0.096
P3					0.138	0.150	0.065		0.101



Annexe 19 Amplitude de réaction

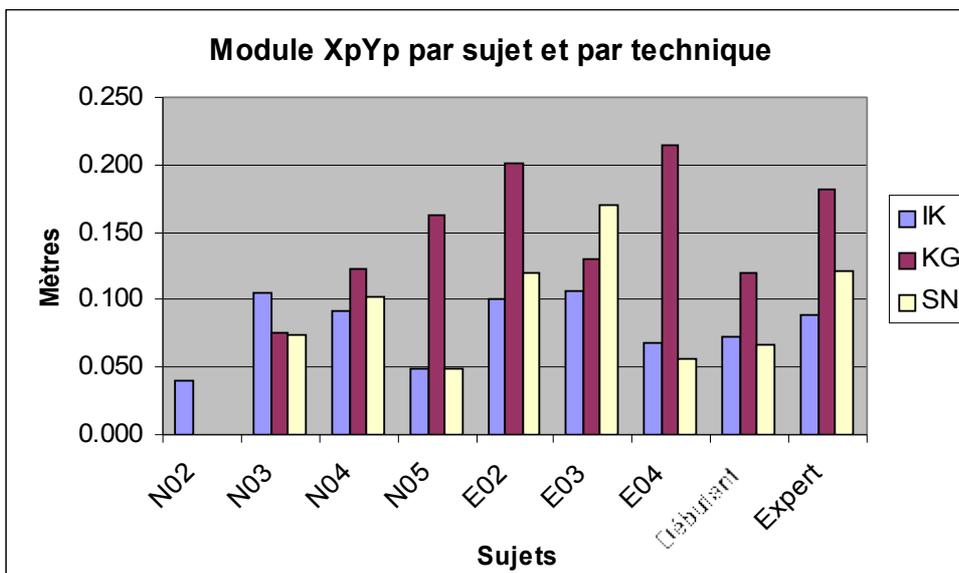
Moyenne d'amplitude des déplacement du centre de pression par sujet et par phase (en mètres)

Phases	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04	Débutant	Expert
P1	0.039	0.088	0.121	0.045	0.088	0.114	0.055	0.071	0.086
P2		0.082	0.088	0.093	0.148	0.125	0.117	0.088	0.130
P3					0.189	0.151	0.110		0.150



Moyenne d'amplitude des déplacement du centre de pression par sujet et par technique (en mètres)

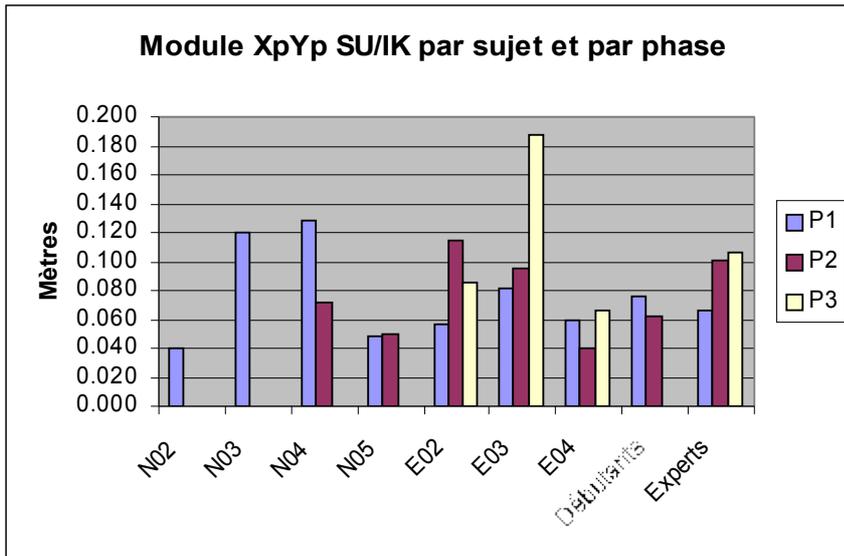
Technique	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04	Débutant	Expert
IK	0.040	0.105	0.092	0.049	0.100	0.107	0.067	0.073	0.089
KG		0.076	0.123	0.162	0.202	0.130	0.215	0.120	0.181
SN		0.074	0.102	0.048	0.120	0.171	0.056	0.067	0.121



Annexe 19 Amplitude de réaction

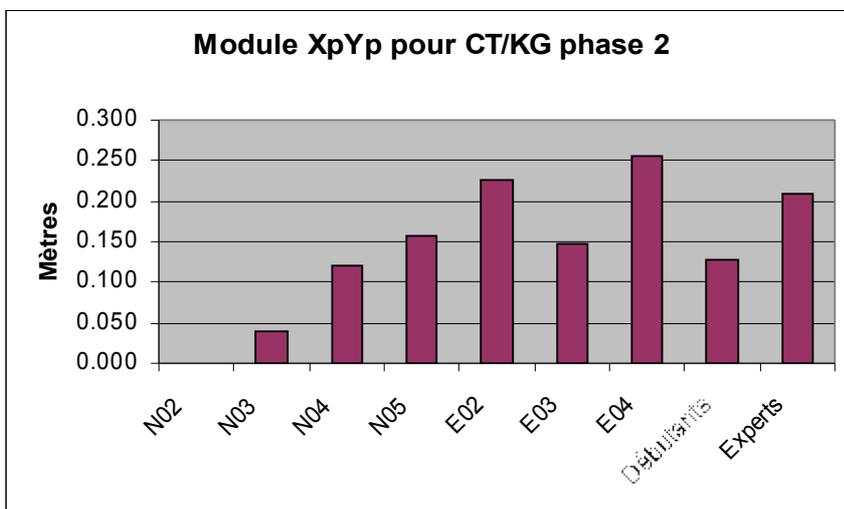
Moyenne d'amplitude des déplacement du centre de pression pour la technique IK sur attaque SU par sujet et par phase (en mètres)

Technique	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04	Débutant	Expert
P1	0.040	0.120	0.129	0.049	0.056	0.081	0.060	0.076	0.066
P2		-	0.071	0.050	0.115	0.095	0.040	0.062	0.101
P3					0.085	0.188	0.066		0.106



Moyenne d'amplitude des déplacement du centre de pression pour la technique KG sur attaque CT en phase 2 (en mètres)

Technique	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04	Débutant	Expert
Moyenne		0.040	0.120	0.157	0.226	0.147	0.255	0.128	0.208
Effectif		2	3	7	5	3	2	12	10



Annexe 20

Attaques et techniques

<p>Pied d'appui D Pied d'appui D</p>  <p style="text-align: center;">Shomen uchi</p>	<p>Pied d'appui D Pied d'appui D</p>  <p style="text-align: center;">Ai hammi katate dori</p>
<p>Attaque SU</p>  <p style="text-align: center;">Chudan tsuki</p>	<p>Attaque AD</p> 
<p>Attaque CT</p>  <p style="text-align: center;">Kote gaeshi</p>	<p>Technique IK</p>  <p style="text-align: center;">Shihoo nage</p>
<p>Technique KG</p>	<p>Technique SN</p>

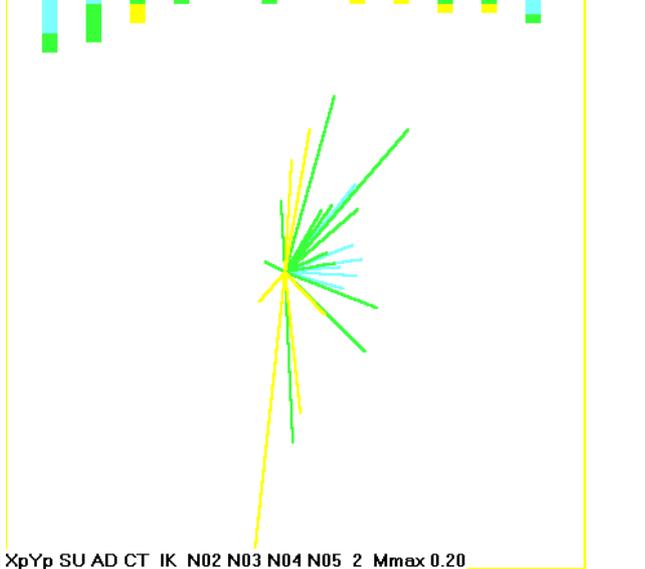
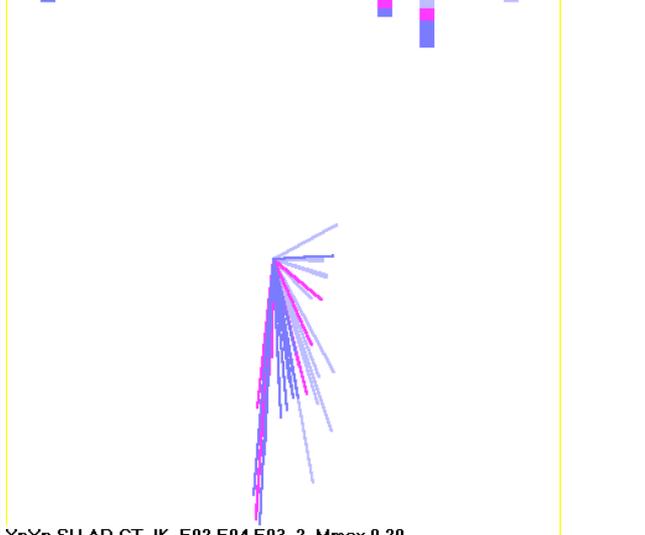
Annexe 21

Distribution circulaire : technique SU

<p>Phase 2 SU/IK Débutants</p> <p>Phase 1 SU/IK Débutants</p> <p>Répartition des angles du premier mouvement</p> <p>Répartition des angles du premier mouvement</p>	<p>Sujet N02 rouge</p> <p>Sujet N03 jaune</p> <p>Sujet N04 vert</p> <p>Sujet N05 bleu pâle</p>
<p>Xp Yp SU IK N02 N03 N04 N05 1 Mmax 0.22</p> <p>Angle et amplitude maximum qui indique l'échelle. La longueur des vecteurs est proportionnelle à l'amplitude du mouvement. Mmax est la dispersion maximum qui indique l'échelle. L'histogramme inverse représente le cumul des occurrences dans chaque secteur angulaire de 0 à 360° par pas de 30°</p>	<p>Moy Xp Yp SU IK N02 N03 N04 N05 1 Mmax 1.00</p> <p>Moyenne. La longueur des vecteurs est inversement proportionnelle à la dispersion. Mmax est la dispersion maximum qui indique l'échelle.</p>
<p>Phase 2 SU/IK Experts</p> <p>Répartition des angles du premier mouvement</p>	<p>Sujet E02 bleu foncé</p> <p>Sujet E04 bleu clair</p> <p>Sujet E03 magenta</p>
<p>Phase 1 SU/IK Experts</p> <p>Répartition des angles du premier mouvement</p>	<p>Sujet E02 bleu foncé</p> <p>Sujet E04 bleu clair</p> <p>Sujet E03 magenta</p>
<p>Xp Yp SU IK E02 E04 E03 1 Mmax 0.15</p> <p>Angle et amplitude maximum qui indique l'échelle. La longueur des vecteurs est proportionnelle à l'amplitude du mouvement. Mmax est la dispersion maximum qui indique l'échelle. L'histogramme inverse représente le cumul des occurrences dans chaque secteur angulaire de 0 à 360° par pas de 30°</p>	<p>Moy Xp Yp SU IK E02 E04 E03 1 Mmax 0.94</p> <p>Moyenne. La longueur des vecteurs est inversement proportionnelle à la dispersion. Mmax est la dispersion maximum qui indique l'échelle.</p>
<p>Phase 1 SU sur toutes attaques</p> <p>Répartition des angles du premier mouvement</p>	<p>Sujet E02 bleu foncé</p> <p>Sujet E04 bleu clair</p> <p>Sujet E03 magenta</p>
<p>Phase 2 SU sur toutes attaques</p> <p>Répartition des angles du premier mouvement</p>	<p>Sujet E02 bleu foncé</p> <p>Sujet E04 bleu clair</p> <p>Sujet E03 magenta</p>

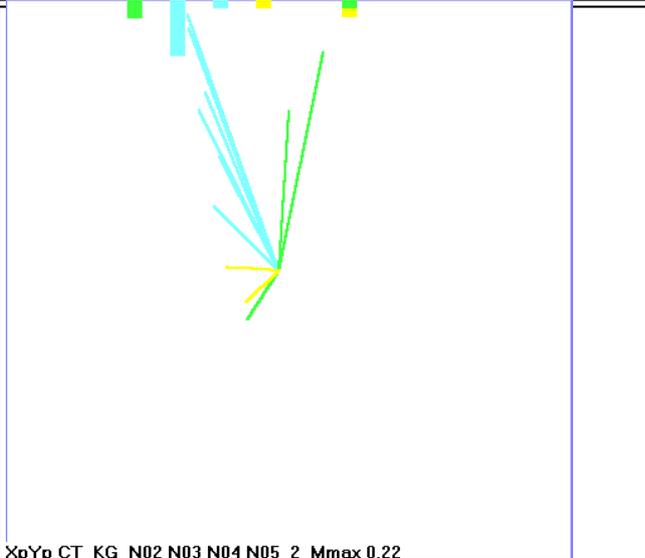
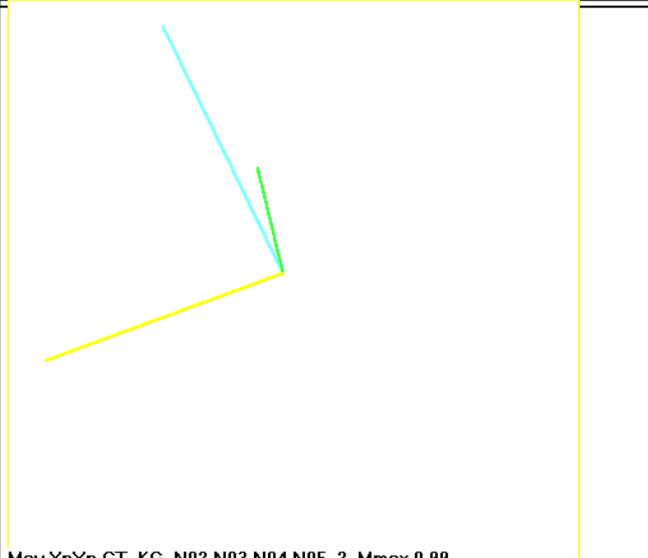
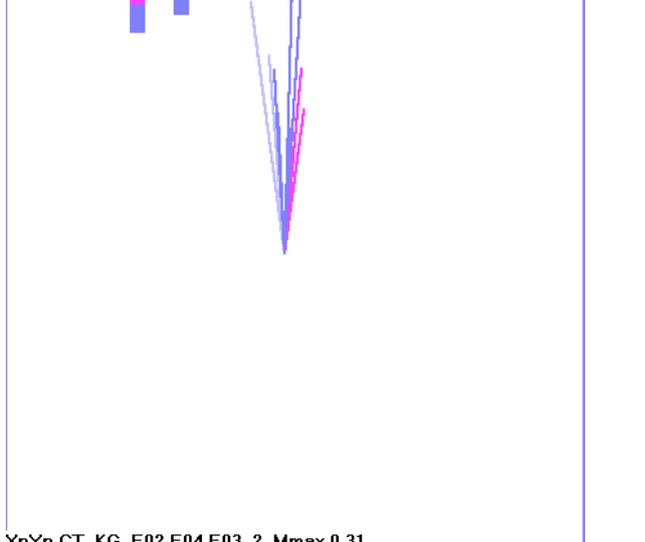
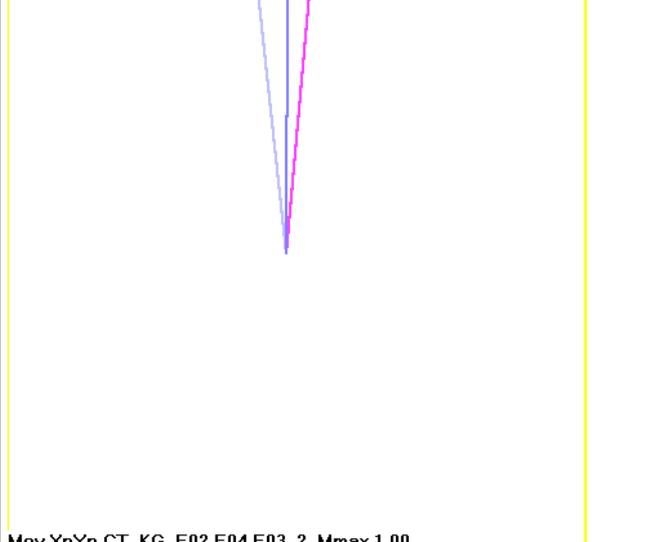
Annexe 21

Distribution circulaire : technique SU

Phase 2 IK sur toutes attaques Débutants	Sujet N02 rouge Sujet N03 jaune Sujet N04 vert Sujet N05 bleu pâle
Répartition des angles du premier mouvement	
 <p data-bbox="145 958 790 965">XpYp SU AD CT IK N02 N03 N04 N05 2 Mmax 0.20</p>	 <p data-bbox="799 958 1445 965">Moy XpYp SU AD CT IK N02 N03 N04 N05 2 Mmax 0.94</p>
<p data-bbox="140 965 794 999">Angle et Amplitude</p> <p data-bbox="140 999 794 1133">Mmax amplitude maximum qui indique l'échelle. L'histogramme inversé représente le cumul des occurrences dans chaque secteur angulaire de 0 à 360° par pas de 30°</p>	<p data-bbox="794 965 1450 999">Moyenne.</p> <p data-bbox="794 999 1450 1133">La longueur des vecteurs est inversement proportionnelle à la dispersion. Mmax est la dispersion maximum qui indique l'échelle.</p>
Phase 2 IK sur toutes attaques Experts	Sujet E02 bleu foncé Sujet E04 bleu clair Sujet E03 magenta
Répartition des angles du premier mouvement	
 <p data-bbox="145 1816 790 1823">XpYp SU AD CT IK E02 E04 E03 2 Mmax 0.20</p>	 <p data-bbox="799 1816 1445 1823">Moy XpYp SU AD CT IK E02 E04 E03 2 Mmax 0.96</p>
<p data-bbox="140 1823 794 1991">La longueur des vecteurs est proportionnelle à l'amplitude du mouvement.. Mmax amplitude maximum qui indique l'échelle. L'histogramme inversé représente le cumul des occurrences dans chaque secteur angulaire de 0 à 360° par pas de 30°</p>	<p data-bbox="794 1823 1450 1991">Moyenne. La longueur des vecteurs est inversement proportionnelle à la dispersion. Mmax est la dispersion maximum qui indique l'échelle.</p>

Annexe 22

Distribution circulaire : technique KG

<p>Répartition des angles du premier mouvement en Phase 2 pour technique KG sur attaque CT. débutants en haut, experts en bas</p>	<p>Débutants (haut) Sujet N02 rouge Sujet N03 jaune Sujet N04 vert Sujet N05 bleu pâle</p>	<p>Experts (bas) Sujet E02 bleu foncé Sujet E04 bleu clair Sujet E03 magenta</p>
 <p>XpYp CT KG N02 N03 N04 N05 2 Mmax 0.22</p>	 <p>Moy XpYp CT KG N02 N03 N04 N05 2 Mmax 0.99</p>	
<p>La longueur des vecteurs est proportionnelle à l'amplitude du mouvement.. Mmax amplitude maximum qui indique l'échelle. L'histogramme inversé représente le cumul des occurrences dans chaque secteur angulaire de 0 à 360° par pas de 30°</p>	<p>Moyenne. La longueur des vecteurs est inversement proportionnelle à la dispersion. Mmax est la dispersion maximum qui indique l'échelle.</p>	
 <p>XpYp CT KG E02 E04 E03 2 Mmax 0.31</p>	 <p>Moy XpYp CT KG E02 E04 E03 2 Mmax 1.00</p>	
<p>La longueur des vecteurs est proportionnelle à l'amplitude du mouvement.. Mmax amplitude maximum qui indique l'échelle. L'histogramme inversé représente le cumul des occurrences dans chaque secteur angulaire de 0 à 360° par pas de 30°</p>	<p>Moyenne. La longueur des vecteurs est inversement proportionnelle à la dispersion. Mmax est la dispersion maximum qui indique l'échelle.</p>	

Annexe 23

Distribution circulaire : données

Distribution circulaire par sujet et par technique toutes phases confondues

	Technique	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04
Angle Moyen (degrés)	IK	4	279	50	23	284	281	337
	KG	-	141	92	114	98	79	98
	SN	15	284	59	25	57	268	6
Dispersion	IK	0.939	0.583	0.705	0.916	0.872	0.899	0.773
	KG		0.772	0.645	0.990	0.876	0.791	0.998
	SN	0.982	0.765	0.761	0.841	0.626	0.950	0.789

Distribution circulaire par sujet et par technique en phase 1

	Technique	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04
Angle Moyen (degrés)	IK	4	279	63	34	313	284	340
	KG							
	SN	15	277	75	21	57	273	352
Dispersion	IK	0.939	0.978	0.996	0.929	0.885	0.943	0.853
	KG							
	SN	0.982	0.688	0.985	0.908	0.626	0.927	0.843

Distribution circulaire par sujet et par technique en phase 2

	Technique	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04
Angle Moyen (degrés)	IK		280	37	11	280	279	322
	KG		141	92	114	97	81	99
	SN		289	349	29		262	30
Dispersion	IK		0.253	0.565	0.942	0.924	0.960	0.819
	KG		0.772	0.645	0.990	0.980	0.985	0.998
	SN		0.831	0.798	0.777		0.999	0.815

Distribution circulaire par sujet et par technique en phase 3

	Technique	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04
Angle Moyen (degrés)	IK					259	279	346
	KG					100	75	97
	SN						265	
Dispersion	IK					0.988	0.763	0.731
	KG					0.809	0.599	0.999
	SN						0.963	

Distribution circulaire par sujet sur le cas SU/IK en phase 1 et 2

	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04
P1 Angle Moyen (degrés)	4	279	63	34	313	284	340
P1 Dispersion	0.939	0.978	0.996	0.929	0.896	0.943	0.853
P2 Angle Moyen (degrés)			9	12	283	282	314
P2 Dispersion			0.417	0.933	0.844	0.985	1.000

Annexe 23

Distribution circulaire : données

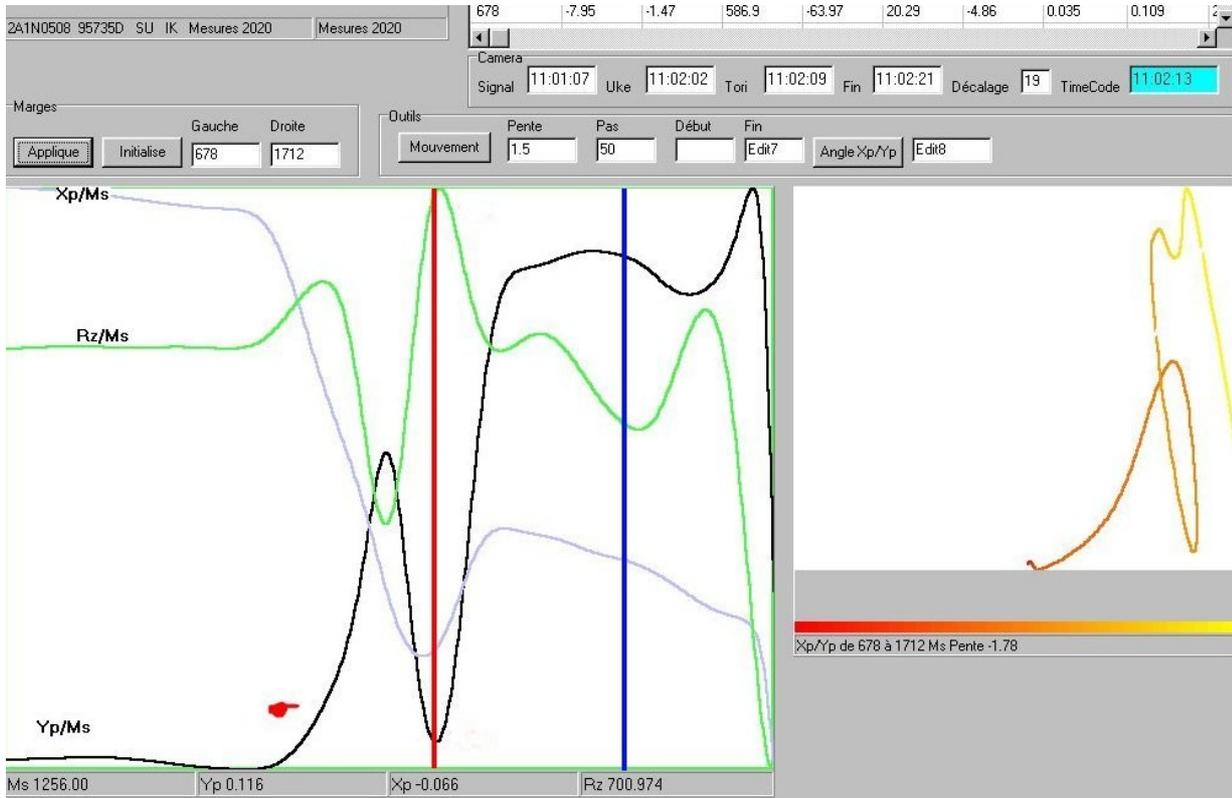
Distribution circulaire par sujet sur le cas CT/KG en phase 2

	N02	N03	N04	N05	E02	E03	E04
Angle Moyen (degrés)		200	104	116	90	85	96
Dispersion		0.910	0.389	0.989	0.999	0.999	1.000

Annexe 24

Etude essai 2A1N0508

Essai	Seq	Fichier	Signal	Uke	Tori	Attaque	Tech	Fin	Caméra
2A1N0508	23	95735D	11:01:07	11:02:02	11:02:09	SU	IK	11:02:21	CR



Le sujet lance sa jambe avant droite alors que son buste recule. La résultante reste toutefois une avancée (Yp augmente) accompagnée d'une décélération verticale (Rz en vert).
 En ms 1250 (ligne rouge ci-dessus Photo 1 11:02:13 environ 400 ms après l'attaque) on constate une rupture du déplacement du centre de pression qui constitue comme un accident dans la courbe Yp. Cet « accident » se repère sur la photo 1 par la bascule du buste vers l'arrière.
 En ms 1510 (ligne bleue 11:02:19) le sujet a repris son avancée, mais sa jambe droite est lancée vers l'avant (photo 2).

La trajectoire inversée du centre de pression (du rouge vers le jaune) montre clairement, une avancée puis un recul et enfin une avancée.

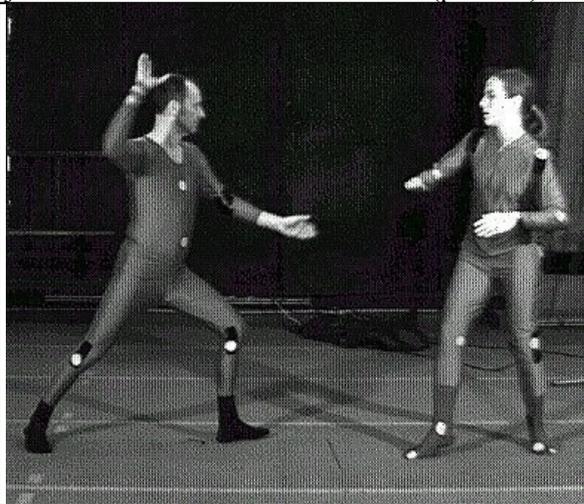


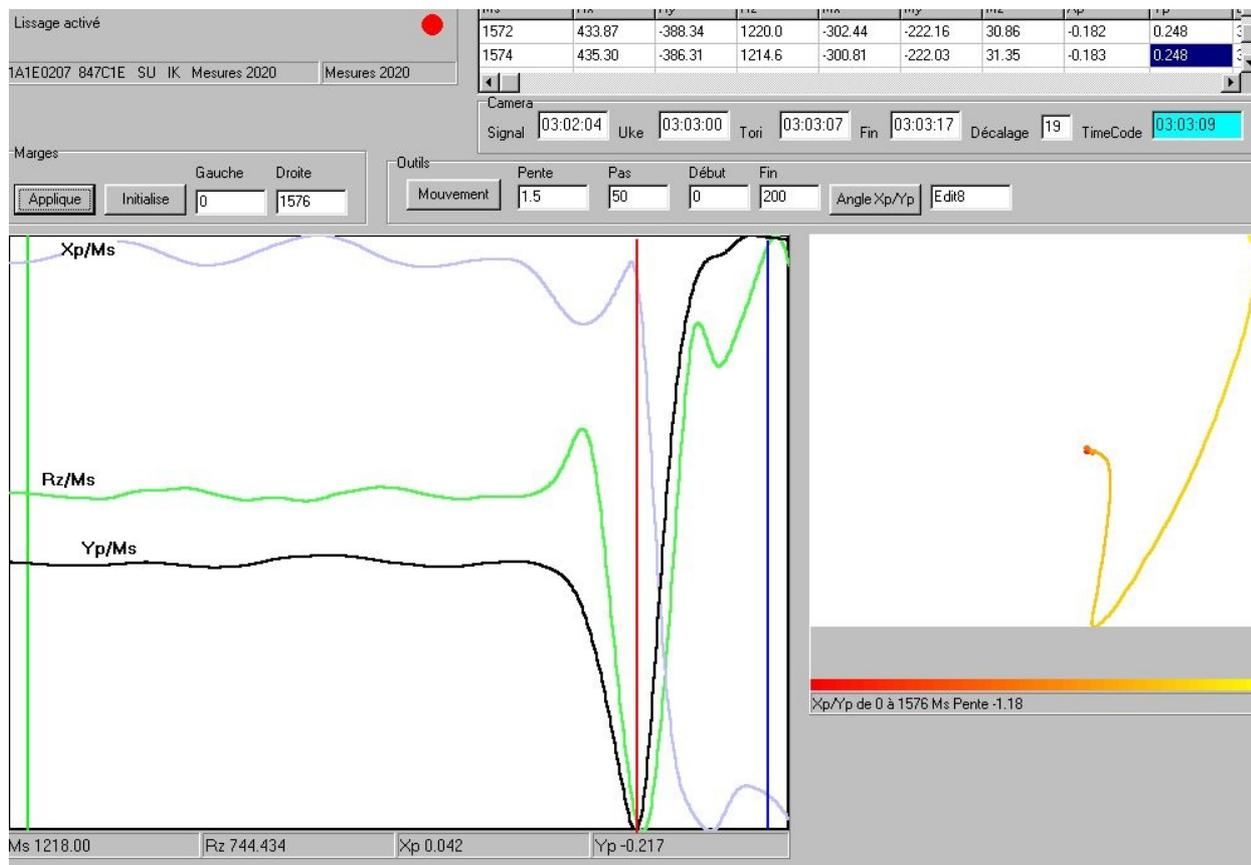
Photo 1 (CR 0506) 1250 ms

Photo 2 (CR 0606) 1510 ms

Annexe 25

Etude essai 1A1E0207

Essai	Seq	Fichier	Signal	Uke	Tori	Attaque	Tech	Fin	Caméra
1A1E0207	13	847C1E	03:02:04	03:03:00	03:03:07	SU	IK	3:03:17	CR



Le sujet exécute Ikkyo. 400 ms après le début de l'attaque (photo 1 et ligne rouge sur l'écran ci-dessus) le sujet n'a fait que reculer légèrement et descendre sur ses appuis (Yp décroissant), puis au moment du contact (Photo 2 et ligne verticale bleue) le sujet est en phase d'avancée vers la droite et de poussée verticale.

La trajectoire inversée du centre de pression en « V » caractéristique de cette technique et reproduite par beaucoup de sujets

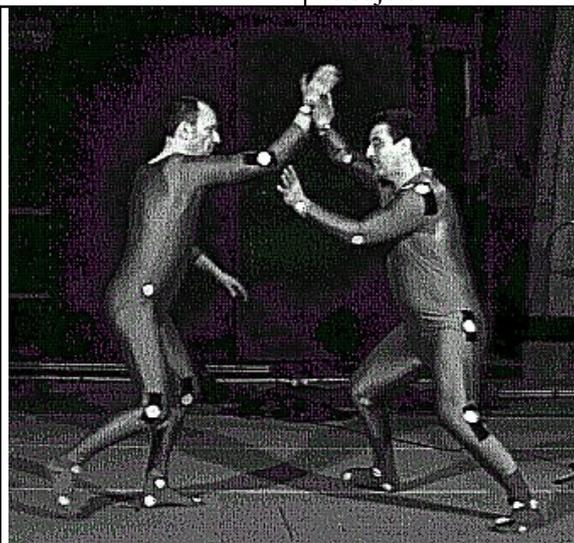


Photo 1 400ms après date Uke soit 1270ms

Photo 2 Contact 1510ms après date Uke

Annexe 26

Evolution chronologique des temps de réponse

Evolution chronologique du temps de réponse TR2 sur la technique IK sur l'attaque SU dans toutes les phases expérimentales.

