

DM analyse du mouvement en biomécanique

Modalités : Travail individuel

Support : Vidéo 2D de votre spécialité sportive

Format de rendu : 1 PDF unique propre à déposer sur Cursus :

Nom_Prenom_Grp_n°etudiant.pdf

Ce devoir a pour objectif de vous rendre autonome dans l'utilisation des outils et méthodes d'analyse vidéo vues en cours. Vous appliquez ces techniques à un geste de votre discipline sportive afin d'obtenir des informations quantitatives sur le mouvement. Ces données vous permettront de formuler des conseils pratiques visant à améliorer la performance ou à réduire le risque de blessure.

Des questions théoriques vous guideront dans la justification de vos choix méthodologiques. Traitez les questions dans l'ordre indiqué et veillez à la qualité rédactionnelle de votre dossier (clarté, structure, orthographe, présentation ...) ⇒ Bonus -1/+1 pts

Outils à utiliser :

Vous devrez mobiliser plusieurs outils numériques pour réaliser ce DM :

Kinovea (ou logiciel équivalent) pour l'analyse vidéo

Excel ou Google Sheets pour les calculs et graphiques

Logiciel de traitement de texte (Word, LibreOffice) pour la rédaction

Important : Tous les éléments (tableaux, graphiques, captures d'écran) doivent être exportés et intégrés dans un document PDF unique. Aucun fichier annexe ne sera accepté.

PARTIE 1 : Contextualisation du geste

1.1 - Identité du geste

Choisissez un geste sur lequel vous pensez qu'il est important d'analyser dans votre discipline. Dans quels sports se trouve-t-il ? Si il y a différents rôles dans votre sport (poste), précisez sur lequel il s'applique.

1.2 - Justification : performance ou prévention des blessures

Selon vous, l'analyse de ce geste présente-t-elle un intérêt prioritaire pour l'amélioration de la performance ou pour la prévention des blessures ? Rédigez un paragraphe argumenté (150-200 mots) justifiant votre choix en vous appuyant sur les caractéristiques biomécaniques du geste et les contraintes physiologiques qu'il impose.

1.3 - Paramètres biomécaniques pertinents

Parmi les paramètres biomécaniques étudiés en cours, identifiez plusieurs indicateurs clés en plus du centre de masse et d'un angle articulaire pour l'analyse de votre geste. Pour chaque paramètre sélectionné, nommez-les précisément, justifiez leurs intérêts spécifiques pour ce geste, et expliquez comment ils influencent la performance ou le risque de blessure. Identifiez également au moins 1 paramètre qui ne vous semble pas pertinent pour votre analyse et expliquez pourquoi.

1.4 - Hypothèse de travail

À partir de vos connaissances théoriques et de votre expérience sportive, formulez 2 hypothèses vérifiables concernant votre analyse. Utilisez le format suivant : "Je pense que [paramètre X] sera [supérieur/inférieur/optimal/compris entre...] à [valeur Y] parce que [justification biomécanique ou physiologique]."

Partie 2 : Acquisition vidéo et analyse critique

2.1 - Prise de vue

Insérez au moins 3 captures d'écran extraites de votre vidéo : une au début du mouvement, une au milieu, et une à la fin. Sous chaque image, précisez la phase du mouvement représentée. Documentez également les paramètres techniques suivants : fréquence d'acquisition (en fps), angle de caméra (profil, face, 3/4...), distance approximative caméra-sujet, et présence ou absence d'objet de référence pour la calibration spatiale.

2.2 - Auto - évaluation critique de votre vidéo

Rédigez un paragraphe structuré (250-300 mots) analysant la qualité de votre vidéo selon quatre axes. Identifiez d'abord les points forts de votre vidéo en précisant quels critères de qualité sont respectés. Ensuite, listez les points faibles identifiés en expliquant quels problèmes techniques vous avez rencontrés et en quantifiant l'impact de ces problèmes sur la fiabilité de votre analyse. Proposez ensuite des pistes d'amélioration en suggérant des solutions concrètes et现实的 pour chaque point faible identifié. Enfin, justifiez les contraintes acceptables en expliquant les compromis que vous avez dû accepter mais qui restent compatibles avec une analyse de qualité.

Partie 3 - Analyse avec marqueurs

3.1 - Placement des marqueurs

Utilisez un logiciel d'annotation vidéo (Kinovea ou équivalent). Placez les marqueurs sur 8 à 10 instants clés du geste, identifiez les repères anatomiques pertinents selon votre geste, et insérez 3 captures d'écran montrant le placement des marqueurs à différents moments (début, milieu, fin).

3.2 - Mesure des grandeurs biomécanique

Mesurez les différentes grandeurs biomécaniques choisies de manière continue sur les 8-10 instants sélectionnés. vous fournirez un tableau par grandeur mesurée en présentant pour chaque instant le temps (en secondes), les valeurs mesurées (en degrés, en mètres, ...), et la phase du mouvement correspondante. Ajoutez également des captures d'écran montrant comment vous mesurez vos grandeurs biomécaniques à l'aide de l'outil goniomètre du logiciel.

Par exemple pour un angle articulaire on dressera le tableau suivant:

Instant	Temps (s)	Angle genou (°)	Angle hanche (°)	Phase
1	0.00	...	...	...
2	0.10	...	...	...
3	...	...	...	...

Partie 4 : Calculs et interprétation

4.1 - Calcul des vitesses angulaires

Pour les angles mesurés, calculez la vitesse angulaire selon la formule $\omega = \Delta\theta / \Delta t$.

Fournissez un tableau présentant pour chaque intervalle le temps (Δt), la variation d'angle ($\Delta\theta$), la vitesse angulaire calculée (ω en °/s), et la phase correspondante. Tracez ensuite 1 graphique représentant l'évolution de ω en fonction du temps pour l'articulation principale. Rédigez une analyse (100-150 mots) dans laquelle vous identifiez les pics de vitesse angulaire en précisant à quels instants ils se produisent, vous interprétez pourquoi ces pics apparaissent à ces moments précis du mouvement, et vous établissez un lien avec la performance en expliquant quelle phase du geste génère les vitesses angulaires les plus élevées.

Intervalle	Δt (s)	$\Delta\theta$ genou (°)	ω genou (°/s)	Phase

4.2 - Calcul de l'amplitude articulaire (ROM)

Calculez l'amplitude articulaire selon la formule $ROM = \theta_{max} - \theta_{min}$. Fournissez un tableau récapitulatif présentant pour chaque articulation mesurée les angles minimal et maximal, la ROM calculée, et une interprétation (flexion complète/incomplète, etc.).

Comparez ensuite vos valeurs de ROM avec les valeurs de référence issues de la littérature scientifique en citant vos sources.

Articulation	θ_{min} (°)	θ_{max} (°)	ROM (°)	Interprétation

4.3 - Calcul de la vitesse du CM

Calculez la vitesse du centre de masse selon la formule $V = \Delta\text{Position} / \Delta t$ en calculant séparément les composantes V_x et V_y . Fournissez un tableau présentant pour chaque intervalle le temps (Δt), les déplacements (ΔCM_x et ΔCM_y en mètres), et les vitesses calculées (V_x et V_y en m/s). Tracez 1 graphique représentant l'évolution de la vitesse (V_x ou V_y selon la pertinence pour votre geste) en fonction du temps, et identifiez les phases clés sur votre graphique (accélération, vitesse maximale, freinage...). Rédigez ensuite un commentaire (150-200 mots) dans lequel vous décrivez l'évolution de la vitesse du CM au cours du mouvement, vous évaluez si la vitesse maximale atteinte est cohérente avec les valeurs de la littérature, vous identifiez les phases d'accélération et de décélération, et vous proposez une interprétation biomécanique expliquant cette évolution.

Intervalle	Δt (s)	CM_X	CM_y	V_x (M/s)	V_y (m/s)

4.4 - Synthèse des indicateurs

Fournissez un tableau comparatif présentant pour chaque indicateur mesuré (ROM, vitesses angulaires, vitesse du CM...) votre valeur mesurée, la valeur de référence issue de la littérature, l'écart constaté, et une interprétation. Rédigez ensuite un paragraphe de synthèse (150-200 mots) dans lequel vous précisez quels indicateurs correspondent aux valeurs attendues, quels indicateurs s'écartent significativement de la littérature, et vous évaluez la cohérence globale en vérifiant si les différents paramètres sont en accord entre eux.

Partie 5 : Optimisation et recommandations

Imaginez que vous êtes l'entraîneur de l'athlète filmé. Rédigez un paragraphe structuré (300-400 mots) comprenant trois sections. Dans la première section, identifiez 2-3 points forts techniques observés en vous appuyant sur vos données chiffrées comparées à la littérature. Dans la deuxième section, identifiez 2-3 points faibles ou axes d'amélioration en quantifiant l'écart par rapport aux valeurs de référence. Dans la troisième section, proposez 3-4 recommandations d'entraînement en suivant pour chacune le format suivant : précisez l'objectif (améliorer tel paramètre), justifiez-le par vos données (mes mesures montrent tel problème), proposez 2-3 exercices spécifiques, et citez une référence scientifique montrant l'efficacité de ces exercices.

BONUS (facultative):

Comparaison analyse manuelle vs intelligence artificielle

Analysez la même vidéo avec un outil IA vu en cours (MediaPipe, Hudl Technique, Coach's Eye, OnForm, OpenPose...). Comparer les résultats sur 2-3 indicateurs de votre choix en fournissant un tableau présentant pour chaque indicateur la valeur obtenue par méthode manuelle (Kinovea), la valeur obtenue par l'IA, l'écart constaté, et le temps d'analyse nécessaire pour chaque méthode. Rédigez ensuite un paragraphe d'analyse critique (200-250 mots) traitant les questions suivantes : quelle méthode est la plus rapide, quelle

méthode est la plus précise selon vous (justifiez votre réponse), dans quels contextes d'utilisation privilégier l'une ou l'autre, quels sont les avantages et inconvénients de chaque méthode, et quelle est votre recommandation personnelle en expliquant laquelle vous privilégieriez et pourquoi.