



SOMMAIRE

L'entraînement de la force

La Méthode Cluster : se reposer pour mieux progresser ?

Du côté de la littérature scientifique

Du côté des terrains spécial Stay@home

Le Diplôme Universitaire Gilles Cometti

PROCHAINEMENT

Octobre 2020 : Session 2020-2021 du DU de préparation physique.

REDACTION

Nicolas Babault, Carole Cometti, Christos Paizis, Nicolas Amiez.

PLUS D'INFORMATIONS

Consultez notre site internet : www.cepcometti.com

Carole.cometti@u-bourgogne.fr

Nicolas.babault@u-bourgogne.fr

CONTACT

Centre d'Expertise de la Performance Gilles Cometti - UFR STAPS – BP 27877
21078 Dijon Cedex



L'ENTRAÎNEMENT DE LA FORCE

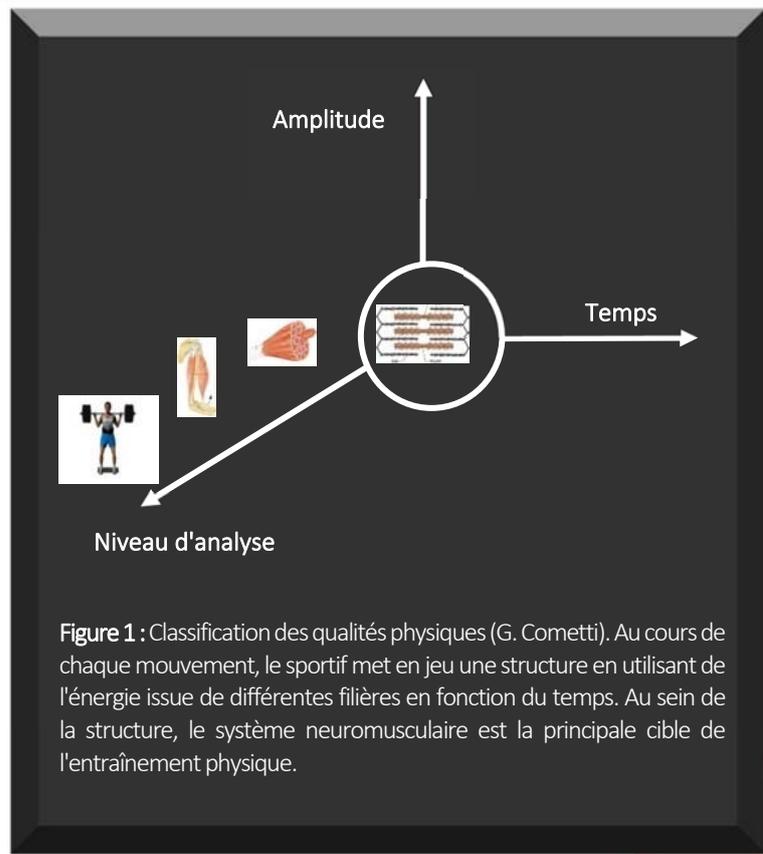
Comme évoqué dans notre Newsletter n°19, l'objectif principal de la préparation physique est, avant toute chose, d'améliorer les performances sportives tout en prévenant l'apparition des blessures. L'amélioration des qualités physiques découle d'adaptations métaboliques, musculaires et neuromusculaires spécifiques au contenu de l'entraînement. La classification des qualités physiques proposée par G. Cometti (Figure 1) positionne le système neuromusculaire au centre des préoccupations. Par conséquent, l'augmentation de la capacité de production de force devient une priorité de l'entraînement physique (qualité) devant le travail énergétique (quantité).

INTENSITE, CHARGE ET FORCE MAXIMALE ?

Dans l'entraînement de la force, un amalgame existe entre la **force maximale et la charge maximale**. Tandis que la charge maximale correspond à la contrainte externe maximale qu'un sportif peut soulever (en termes de poids placés sur une barre de musculation par exemple), la force maximale peut s'exprimer pour différentes charges (lourdes ou légères) dès lors que le sportif a l'**intention de déplacer la charge à vitesse maximale**. La force maximale correspond donc à l'ensemble des points de la relation force-vitesse (Figure 2 – courbe blanche).

L'expression de la force maximale est par conséquent associée à une vitesse de déplacement maximale (tout du moins dans l'intention) : on parle ici de puissance (Figure 2 – courbe rouge). La force maximale peut également s'exprimer dans le temps le plus court possible (c'est le début de la contraction, qu'il y ait un mouvement ou non) : on parle alors d'explosivité. Cette vision rejoint celle de Zatsiorski (1966). D'après lui, le développement de la force peut être obtenu à partir du moment où la tension est maximale, sans avoir recours de façon récurrente et systématique à des charges maximales :

- *Efforts maximaux* (charge maximale)
- *Efforts répétés* (charge non maximale, jusqu'à la fatigue)
- *Efforts dynamiques* (charge non maximale, vitesse maximale)



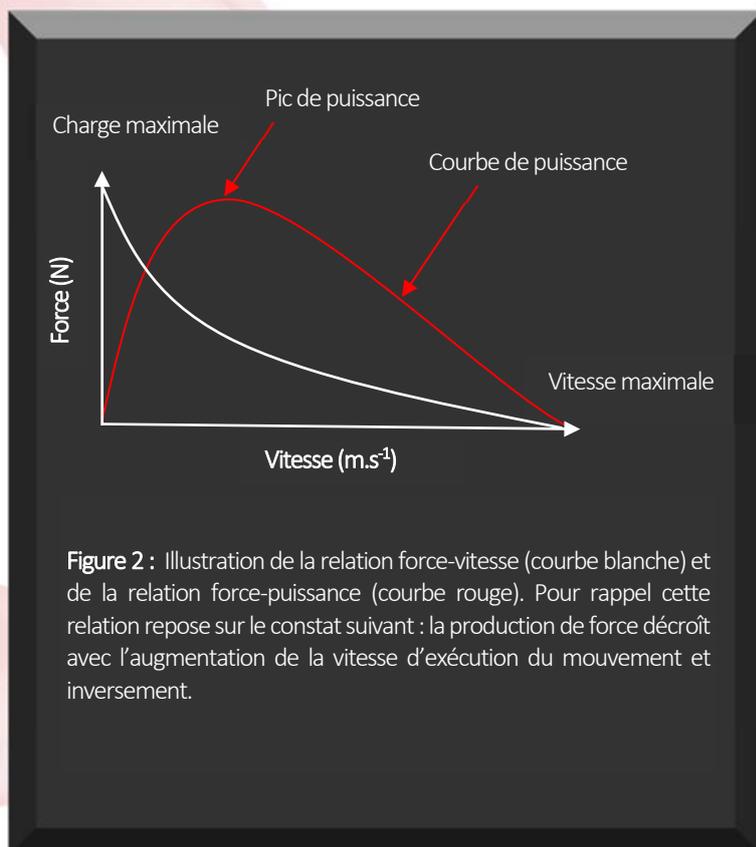
LE TEMPS DE RECUPERATION, UN PARAMETRE CLEF DE L'ENTRAINEMENT DE FORCE

Pour le développement de la force, il est recommandé d'utiliser des charges élevées (>80% 1RM, Répétition Maximale = la charge maximale que l'athlète peut soulever une seule et unique fois) et un faible nombre de répétitions dans la série (≤ 6 répétitions) (Schoenfeld et coll. 2017a, Slimani et coll. 2018). Toutefois, les facteurs pouvant modifier le stress imposé au système neuromusculaire sont nombreux et ne se résument pas à la contrainte externe utilisée.

Par exemple, il existe un lien important entre volume d'entraînement (nombre de répétitions, de séries ou d'entraînements) et adaptations physiologiques. Plus le nombre de séries par semaine effectué pour un même groupe musculaire est élevé, et plus les bénéfices seront importants (Figueiredo et coll. 2018, Schoenfeld et coll. 2017b). Cependant, il n'existe pas à l'heure actuelle de consensus sur le nombre maximal ou optimal de séries à effectuer (Figueiredo et coll. 2018, Schoenfeld et coll. 2017b). Le volume peut également être manipulé en jouant sur la vitesse d'exécution ainsi que sur le tempo.

Ce dernier dépend de la durée des différentes phases du mouvement, ainsi que d'éventuelles pauses réalisées au cours du mouvement ou entre deux répétitions.

Le **temps de récupération** fait également partie des paramètres clés de l'entraînement de force. Il fait directement référence à l'aspect qualitatif du travail nécessaire au développement de la force. Le temps de récupération minimum est de 1 minute chez des débutants, alors que des sportifs entraînés ont besoin de durées de récupération plus élevées (> 2 minutes) (Grgic et coll. 2018a). Il n'est pas rare non plus de relier la durée de récupération à la capacité de force des sportifs ; un sportif fort aurait besoin de plus longues phases de récupération. Des temps de récupération importants permettent de maintenir des volumes d'entraînement élevés dans la séance (Figueiredo et coll. 2018). Pour autant, les temps de récupération ne doivent pas être trop longs sous peine d'augmenter considérablement le temps total de la séance et de diminuer la concentration de l'athlète sans grand effet supplémentaire sur le gain de force (Robinson et coll. 1995).





Cette notion de récupération fait également référence à la notion d'**échec musculaire**. En d'autres termes, doit-on rechercher ou supprimer l'échec au cours des entraînements ? Par échec, nous entendons l'incapacité à accomplir une répétition complète ou l'incapacité à la réaliser avec la plus grande vitesse possible. A notre connaissance, la dernière méta-analyse publiée à ce sujet n'a pas montré de différences au niveau des gains de force à la suite d'entraînements menés ou non à l'échec musculaire (Davies et coll. 2016). Des gains similaires peuvent donc être obtenus sans avoir recours à des efforts intenses et inconfortables liés à l'échec musculaire. Il est précisé que l'entraînement jusqu'à l'échec favoriserait la libération d'hormones anabolisantes, mais cette élévation n'est pas indispensable pour obtenir un gain de force (adaptations nerveuses...). De plus, il semblerait qu'éviter l'échec soit intéressant chez les sportifs experts. L'arrêt avant échec peut se baser sur la vitesse d'exécution. Une étude récente (Pareja-Blanco et coll. 2017) a montré des gains similaires pour un groupe s'arrêtant après avoir perdu 20 % de sa vitesse maximale par comparaison avec un second groupe qui allait jusqu'à 40 % de perte de vitesse. Cependant le groupe s'arrêtant à 20 % de perte de vitesse avait progressé sur des sauts de type CMJ tandis que le groupe perdant 40 % de vitesse (ayant effectué 36 % de répétitions supplémentaires) avait obtenu plus de gain en hypertrophie.

LA METHODE CLUSTER : SE REPOSER POUR MIEUX PROGRESSER ?

La méthode **Cluster** (*traduction : en grappe/groupe*) consiste à introduire une ou plusieurs pauses dans une série. Elles peuvent être intra-série, intra-répétition ou prendre la forme d'une courte récupération lors des dernières répétitions d'une série (Figure 3). Les méthodes Cluster peuvent être utilisées principalement pour :

- Augmenter le nombre de répétitions possibles à une charge donnée (e.g. 4 répétitions à son 3RM ~ 90 % du 1RM).
- Réaliser le même nombre de répétitions maximales avec moins de difficulté tout en évitant l'échec musculaire.

Une méta-analyse récente a déterminé l'efficacité de ces méthodes pour le développement de la force par comparaison avec des entraînements dits traditionnels (e.g. 4 séries de 6 RM à 85%1RM). Les auteurs en concluent que la méthode Cluster permet d'améliorer les adaptations neuromusculaires, de provoquer une surcharge (augmentation du volume), de maintenir l'intensité dans une séance et minimiser le risque de surentraînement et de blessures (Latella et coll. 2019). A l'inverse, l'entraînement classique provoque une fatigue plus importante qui perturberait la cinématique du mouvement. Pour causes, un recrutement musculaire perturbé par une diminution d'ATP et de créatine phosphate, combinées à l'augmentation des métabolites issus de la contraction musculaire, et une altération des facteurs nerveux.

Pause intra-série (intra-set rest)



Pause inter-répétition (inter-repetition rest)



Pause de récupération (rest pause)



Possibilité de répéter les pauses pour atteindre un nombre de répétitions donné.

Figure 3 : Les différentes modalités de cluster (d'après Latella et coll. 2019).



OFFREZ-NOUS QUELQUES MINUTES ...

Nous avons tous un peu de temps en ce moment #stayhome. Si vous avez 5 minutes (maximum), le Centre d'Expertise de la Performance de la faculté des sciences du sport de Dijon fait une petite enquête sur la pratique des étirements dans le sport (tout sport, tout niveau...).

Par la suite, des recommandations pratiques seront données.

Nous vous remercions par avance si vous pouvez compléter ce questionnaire

Sportivement

Nicolas Babault



<https://forms.gle/eqStaHWn2uS9HDNr8>

Les méthodes par Cluster permettraient de **maintenir la vitesse d'exécution** (donc la puissance) et par conséquent d'augmenter le travail qualitatif.

La stratégie du Cluster semble plus efficace pour le bas du corps, du fait des contraintes mécaniques et des groupes musculaires mobilisés plus importants. Ces méthodes permettent de limiter l'apparition du stress métabolique (augmentation des déchets dus à la contraction et du cortisol, et diminution des stocks d'énergie), et ainsi favoriser la récupération musculaire (Latella et coll. 2019; Nicholson et coll. 2016). Elles permettent également d'augmenter le nombre de répétitions à une charge donnée et par conséquent d'augmenter le volume total d'entraînement dans la séance.

Par exemple, dans l'étude de Nicholson et coll. (2016), un gain de force identique a été observé entre un groupe réalisant 4 séries de 6 répétitions à 85 % du 1RM (5 minutes de pause inter-séries) et un groupe réalisant 4 séries de 6 répétitions entrecoupées chacune de 25 secondes de pause (récupération inter-répétition) et 5 minutes de pause inter-séries. La faible élévation du stress métabolique pour le groupe Cluster comparé au groupe traditionnel tend à confirmer que le développement de la force ne repose pas uniquement sur des facteurs métaboliques. En revanche, pour observer des gains identiques à l'entraînement traditionnel, le Cluster a été réalisé avec des **charges supérieures** (90 %).

Quelques interrogations subsistent encore dans l'utilisation de ces méthodes :

- Nous savons que la méthode « rest pause » (pause lors des dernières répétitions) n'est pas la plus efficace des trois méthodes. Cependant comme démontré dans l'étude de Nicholson, nous ne savons pas s'il est préférable de réaliser des pauses entre chaque répétition (inter-repetition rest) ou entre des groupes de répétitions (intra-set rest).
- Les temps de récupération utilisés avec les méthodes Cluster au sein des séries sont très variables (de 10 à 50 secondes) et ne nous permettent pas de conclure sur une durée optimale. Nous pouvons cependant mettre en garde quant à l'utilisation de temps trop longs pouvant augmenter considérablement la durée totale de la séance et provoquer des difficultés de concentration chez l'athlète au sein des séries.
- Les temps de récupération au sein de la série permettent d'envisager l'utilisation de charges plus élevées pour réaliser un nombre de répétitions (cas du 90 % pour réaliser 6 répétitions). Toutefois, cette augmentation de la charge aura une incidence sur l'exécution du mouvement (entraînement positionné différemment sur la relation force-vitesse : charge plus élevée et donc vitesse plus faible).



EXEMPLES D'UTILISATION DE LA METHODE CLUSTER :

Le cluster peut se décliner en de nombreux formats ce qui nous permet de l'utiliser à différents moments de la saison et pour des objectifs variés. Il faut l'utiliser de préférence sur des mouvements généraux. Les exercices sont à sélectionner en fonction de la discipline sportive afin de se rapprocher du geste sportif et des sollicitations rencontrées dans l'activité. Nous placerons les blocs « cluster » de préférence en début de séance pour travailler sur un organisme frais. Exemples concrets :

Objectif : gain de force max volontaire



3 séries – R' inter-série: 3'

Objectif : rappel force max volontaire



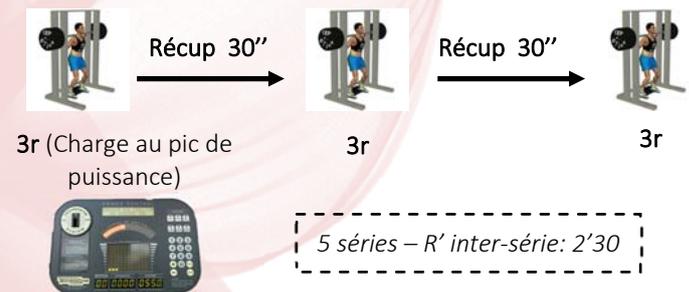
4 séries – R' inter-série: 2'30

Objectif : Endurance de force



10 séries – R' inter-série: 1'

Objectif : développement puissance



BIBLIOGRAPHIE

Cometti, G. et coll. (1988). Les méthodes modernes de musculation. Tome 1 : Données théoriques.

Davies et coll. (2016). Sports Medicine 46 (4): 487–502. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0451-3>.

Figueiredo et coll. (2018). Sports Medicine 48 (3): 499–505. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0793-0>.

Grgic et coll. (2018). Sports Medicine 48 (1): 137–51. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0788-x>.

Latella et coll. (2019). Sports Medicine, no. 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01172-z>.

Nicholson et coll. (2016). European Journal of Applied Physiology 116 (10): 1875–88. <https://doi.org/10.1007/s00421-016-3439-2>.

Pareja-Blanco et coll. (2017). Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports 27 (7): 724–35. <https://doi.org/10.1111/sms.12678>.

Robinson et coll. (1995). Journal of Strength and Conditioning Research.

Schoenfeld et coll. (2017a). Journal of Strength and Conditioning Research 31 (12): 3508–23. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002200>.

Schoenfeld et coll. (2017b). Journal of Sports Sciences 35 (11): 1073–82. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1210197>.

Slimani et coll. (2018). Frontiers in Physiology 9 (AUG). <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01155>.



DU COTE DE LA LITTERATURE SCIENTIFIQUE :

CLUSTER VS ENTRAÎNEMENT TRADITIONNEL : EFFETS SUR LA RELATION FORCE-VITESSE.

Rial-Vázquez et coll. (2020). Cluster vs. traditional training programs: changes in the force-velocity relationship. *Sports Biomechanics*, 1-19. doi: 10.1080/14763141.2020.1718197

INTRODUCTION :

Les méthodes par Cluster permettent d'améliorer l'exécution de chaque répétition au cours d'un entraînement de musculation. Parmi les différentes formes de Cluster, nous retrouvons le « redistribution set ». Cela correspond à une seule série avec un nombre de répétitions important et des temps de repos présents toutes les X répétitions. Cette étude a mesuré les effets de ce type d'entraînement (Cluster de type redistribution set) sur la relation force-vitesse (F-V) de sportifs par rapport à un programme d'entraînement traditionnel.

METHODE :

- Protocole : 39 sportifs sur 5 semaines d'entraînement (2 séances par semaine). Des tests pré et post période d'entraînement ont été effectués.
- Groupes :
TT : Entraînement traditionnel (4 séries de 8 répétitions par exercice, charge du 10RM, récup : 5')
CT : Entraînement Cluster (16 séries de 2 répétitions par exercice, charge du 10RM, récup : 1' inter-séries et 5' inter-exercices)
- Mouvements principaux utilisés : développé couché (DC) et squat nuque amplitude complète (BS).
- Mesures principales : lactate (pre et post séance 1, 5 et 10) ; 1RM ; 10RM ; Relation F-V, F₀, V₀, Puissance maximale, Vitesse maximale, Perte de vitesse.

RESULTATS

Le lactate à la fin de chaque séance était plus faible pour le groupe CT (4mmol/L) par rapport au groupe TT (8mmol/L). La perte de vitesse (fatigue) entre les premières répétitions et les dernières répétitions de chaque exercice était moins importante pour le groupe CT. Ces différences étaient plus marquées lors du BS.

Concernant le DC, le pic de puissance, la force maximale et la vitesse maximale se sont améliorés de manière équivalente pour les deux groupes. Concernant le BS, des adaptations plus importantes ont été observées pour le groupe CT sur la vitesse maximale et la puissance moyenne. Induisant un décalage de la relation F-V en faveur d'un profil « vitesse » (cf figure n°4).

CONCLUSION :

Le Cluster permet de réduire l'implication du métabolisme glycolytique dans la séance et de maintenir une qualité d'exécution élevée. Le gain de force est similaire entre les deux méthodes mais le gain de puissance est supérieur pour le groupe cluster pour le squat. Le groupe cluster présente un décalage de la relation F-V plus important en direction de la vitesse maximale. Les méthodes Cluster semblent avoir plus d'effets sur les exercices mobilisant d'importantes masses musculaires et nécessitant un recrutement nerveux plus important. Cette étude nous permet d'aborder la méthode Cluster comme une option intéressante pour tout entraîneur ou préparateur physique qui souhaiterait augmenter la qualité de ses séances (aspect vitesse) tout en progressant sur les autres paramètres liés à l'entraînement de force traditionnel.

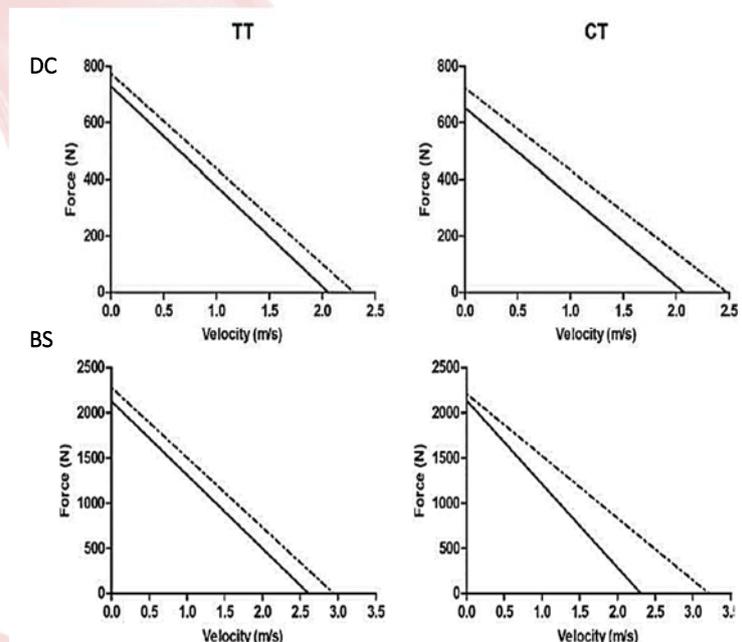


Figure 4 : Evolution de la relation Force-Vitesse au DC et au BS à la suite des 10 séances d'entraînement. Trait plein : Pré test. Trait discontinu : Post test. TT : Traditional training. CT : Cluster training. DC : développé couché. BS : Back squat. Force (N) et vitesse ($m \cdot s^{-1}$).

DU COTE DES TERRAINS : SEANCE « STAY@HOME »

PREPARATEUR PHYSIQUE : Nicolas AMIEZ ; SPORT : Handball (N2) ; CONTEXTE : Période de confinement lié à la crise sanitaire COVID-19.

OBJECTIF DE LA SEANCE : 3 séances sont proposées chaque semaine depuis le début du confinement. L'objectif général du cahier de séance pour cette période est de maintenir un niveau d'activité physique chez les joueurs. Même en cas d'arrêt des championnats et autres compétitions (cas du handball niveau national), le maintien d'une activité régulière est important pour éviter un déconditionnement (pouvant être combiné à un relâchement de l'hygiène de vie) et faciliter le retour à la compétition la saison prochaine. Malgré le travail à poids de corps et l'utilisation des moyens du bord (propre à chaque joueur), la variation des paramètres de l'entraînement permet aussi d'envisager la progression de certaines qualités physiques.

ORGANISATION DE LA SEANCE : Echauffement global pour préparer le corps à l'exercice et se mettre en condition mentalement (important dans ces conditions stay@home). Deux blocs (haut et bas du corps) axés sur le développement de l'explosivité grâce à un travail en contraste (soit isométrique soit excentrique). Un format EMOM (départ chaque minute) pour stimuler le système cardiovasculaire avec des exercices utilisant des régions et des actions musculaires sollicitées au handball. La séance se termine par un « challenge ». Présent à chaque fin de séance, le but est de motiver les joueurs et garder un esprit d'équipe et de compétition. Pour cette séance l'objectif est de réaliser un maximum de tour (AMRAP) en 6' de l'enchaînement.

Nom : ALC SG1
Date : Semaine n°4 – Séance 1

Thème : Contraste – Cardio

Echauffement

- 8r Fente latérale (1)
- 10r good morning bras tendus (2)
- 8r Squat overhead (barre, balai, ... (3))
- 14r superman dynamique (4)
- 14r Mountain climber (MC) (5)
- 1r pistol exc sur chaise p/c (6)

3 tours

Contraste – Bas du corps

Isométrie max 20" p/c (1) + 8r skater (2) (pas de temps d'arrêt et distance ++ entre les appuis)

Récup : 10r montée mollet + déplacement tête (haut/bas/gauche/droite)

4 séries – R' 2 minutes

Contraste – Haut du corps

Excentrique dips (avec dossiers de chaises) 4r tempo 6" pour descendre full amplitude (1) (remonter avec aide des jambes si besoin) + 6r pompe sautée inclinée (2)

Récup : 10r de chaque (avec bouteilles d'eau ou autre) : YTW

4 séries – R' 2 minutes

Cardio

- 5r downup (1)
- 5r pompe (2)
- 20r MC (10 p/c) (3)
- 6r Squat sauté (4)
- tuck jump

Si + de 30" de récup sur 1^{ère} minute : faire 6r downup et 6r pompe et 8r squat sauté
Si – de 20" de récup sur 1^{ère} minute : faire 4 downup et 4 pompes

EMOM 12' : pour rappel, EMOM = départ chaque minute (0, 1, 2, ...). Vous devez faire tous les exo dans les 60". Récup durant la fin de la minute.

Challenge Equipe

- 6r Squat sauté (1)
- 12r jumping jack (2)
- 6r Fente sautée alternée (3)
- 12r jumping jack croisé (4)
- 6r burpee (5)
- 12r jumping jack gainage (6)

Donnez votre score ! (nb tours + nb reps du dernier tour entamé)

AMRAP 6 minutes (max de tours en 6')

ALC Longvic Handball
Spécial crise sanitaire – Produit par Nicolas Amiez

Centre d'Expertise de la Performance
Gilles Cometti

- **Un diplôme de préparation physique**

Grâce à l'expérience en préparation physique, aux différentes études réalisées, et à une recherche bibliographique importante, le CEP a l'expertise pour donner des recommandations pour la préparation physique. Le CEP a donc logiquement créé un DU, depuis les années 2000, afin de diffuser sa conception et ses recommandations théoriques et pratiques.

- **La formation**

Objectifs :

Enseigner les connaissances théoriques et pratiques pour pouvoir conduire la préparation physique dans une structure sportive.



Nicolas Babault

Directeur du CEP et responsable de la formation DUPP

Organisation des enseignements :

- 130 h de cours d'octobre à juin réparties en 1 semaine complète (octobre) et 3 séminaires thématiques alternant théorie, démonstrations pratiques et cas concrets sur 3 jours (jeudi-vendredi-samedi)
- 150 h de stage dans la structure de votre choix
- Option : 15 h de cours de spécialisation « réathlétisation » (2 jours en juin)

Modalités de contrôle : un écrit de 4 heures + un mémoire + un oral

Inscriptions avant Juillet (Nombre de places limité)

Coût total de la formation* :

- 3 800 € avec prise en charge par l'employeur
- Ou 3 200 € dans le cas d'une prise en charge individuelle
- + 400 € pour la spécialisation réathlétisation

Conditions d'admission :

Licence STAPS « entraînement » ou sur validation des acquis professionnels

*Cette somme ne couvre que les frais de formation (cours, documents et inscription universitaire)

Contactez-nous pour davantage de renseignements...

Centre d'Expertise de la performance « Gilles COMETTI »

Faculté des Sciences du Sport
Université de Bourgogne
BP 27877
21 078 DIJON CEDEX

Tél : 03 80 39 67 89 – duppcometti@gmail.com