Pipetage : du risque de TMS aux pistes de prévention

Service de **santé au travail**
Université de Strasbourg

Dr Stéphanie SCARFONE – Médecin du travail

Juin 2022

Sommaire

- 1. Contraintes liées au pipetage et TMS
- 2. Pistes de prévention
- 3. Retour d'expérience

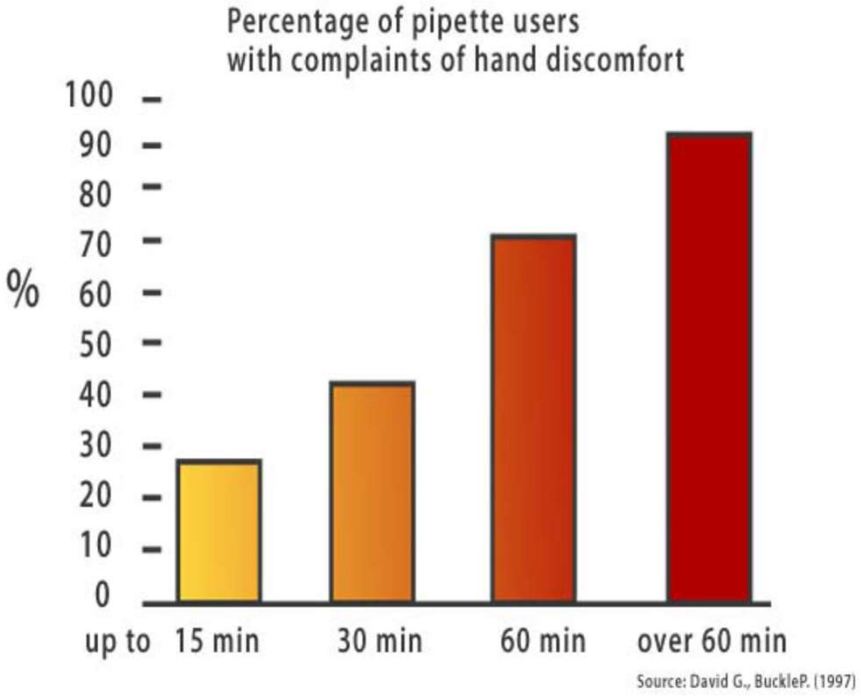
Généralités

Le pipetage peut entrainer des **troubles musculo-squelettiques (TMS)** qui s'expriment par des **douleurs corporelles**.

Les causes de ces TMS sont essentiellement dues à:

- une **posture** souvent **inadaptée**,
- la **force exercée par le pouce** pour distribuer les liquides qui est dépendante du matériel utilisé
- le **travail répétitif**.

Généralités



Les postures

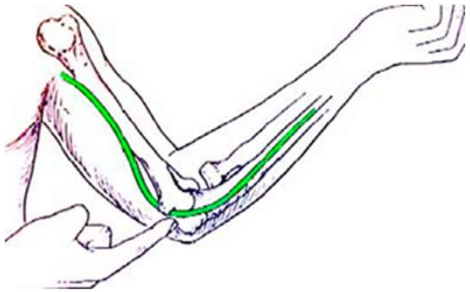
Maintien du coude en flexion sans support de soutien

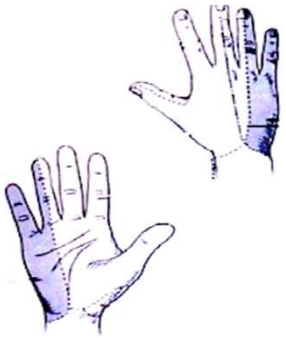
-> risque de survenue de douleurs tendino-musculaires au niveau des épaules et de la région cervicale

Les postures

Coude posé sur le plan horizontal pendant toute la durée des manipulations :

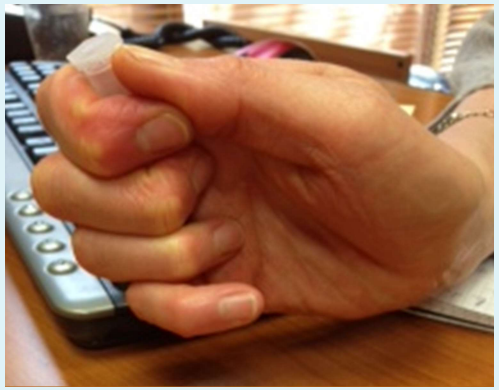
-> compression chronique du nerf ulnaire au niveau du coude

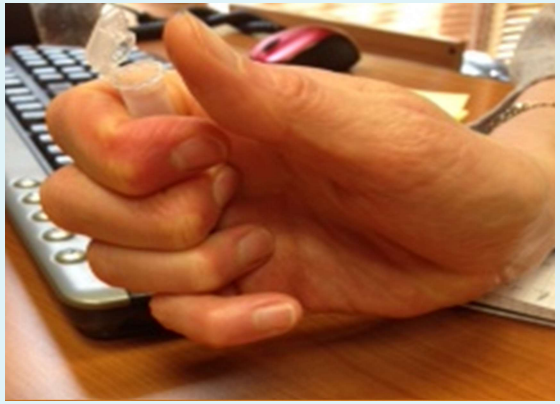


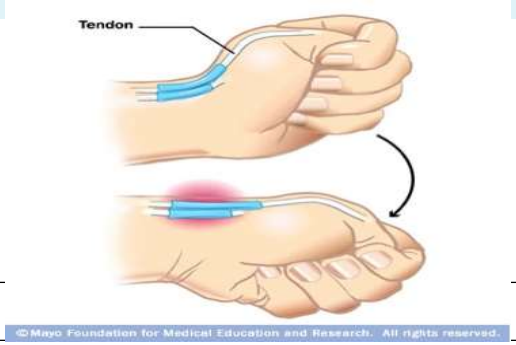


Les postures

Mouvements de flexion/extension répétés du pouce sollicitant en particulier les tendons de la base du pouce et mouvements de flexion forcée des fléchisseurs superficiels des doigts en raison de la petite taille des tubes.

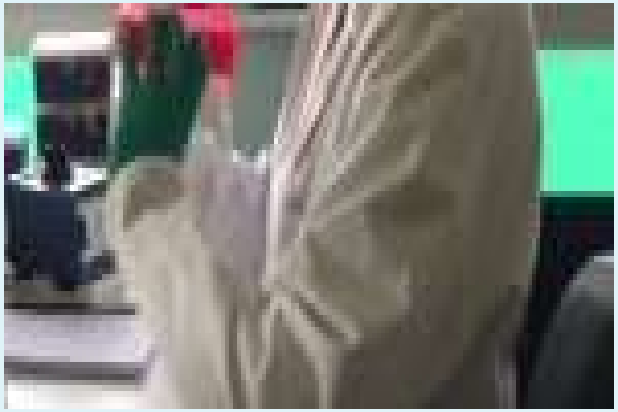






Les postures

Mouvements de rotation répétés des poignets



La force exercée et la répétition

Si l'on admet que la pression moyenne d'aspiration et d'éjection retrouvée et de 4 kg pour les pipettes "ancienne génération" :

	Nombre d'aspirations Ejections Poids sur le pouce	Pression sur le pouce en 1 Heure
Poste acides organiques	206 aspirations 39 éjections 980 kg en 4 H 30	217,8 kg/h
Poste acides aminés Technique carnitine	43 aspirations 5 éjections 192 kg en 4 H 30	42,6 kg/h

La force exercée et la répétition

CAUSES POSSIBLES/ ACTION DE PIPETAGE	SYMPTÔMES	PATHOLOGIES
Insertion de l'embout et mouvement du poignet pour manipuler la pipette	Douleur et inflammation du poignet et du coude	Tendinite (inflammation du tendon)
Serrer fortement la pipette et effectuer des activités répétitives et énergiques d'action sur le piston et d'éjection de l'embout avec le pouce	**Ténosynovite de De Quervain :** Douleur au bord externe du poignet, le pouce peut être souple ou se bloquer lors de la flexion palmaire. Syndrome du doigt à ressort (pouce du pipeteur)= le doigt se bloque lors de l'extension	Ténosynovite
Flexion, extension et rotation durant le pipetage, et insertion, éjection	Faiblesse dans la main ; engourdissement ou fourmillements dans le pouce, l'index et le majeur, la paume de la main, douleur du poignet induite par la manipulation des embouts, limitation des mouvements des doigts et du pouce, douleur vive et irradiante de la main jusqu'au coude ou au cou	Syndrome du canal carpien
Insertion des embouts et extension de la pipette à distance du corps	Douleur dans le coude s'aggravant progressivement, la douleur irradie jusqu'à l'avant-bras et à l'arrière de la main lorsque le patient saisit un objet ou tord sa main; préhension affaiblie	Epicondylite

La posture

Mauvais

Position assise :
- Epaules élevées
- Bras trop haut
- Coude étendu
- Poignet en déviation

Position debout:
- Haut du dos et cou baissés
- Bas du dos et tronc penchés
- Coude fléchi

Position du poignet :
- Bras fléchi
- Coude en extension
- poigné dévié vers le bas

Bon

Position assise correcte:
- Bas du dos en appui sur la chaise
- Haut du dos et cou redressés
- Bras vertical
- Poignet dans le même plan que l'avant bras

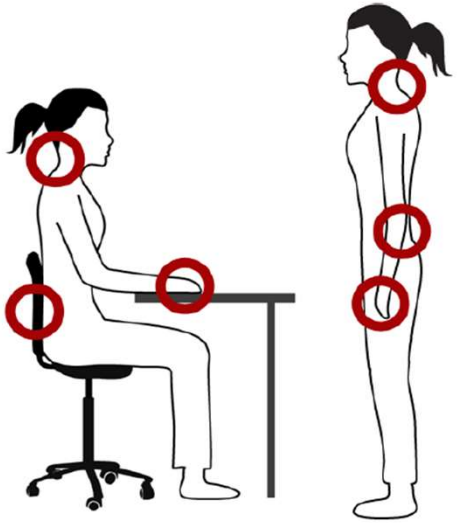
Position debout correcte :
- Bas du dos et tronc relevés
- Haut du dos et cou relevés
- Bras vertical
- Coude à 90°
- Avant bras parrallèle à la paillasse

Position du poignet correcte :
- Avant bras parrallèle à la paillasse
- Poignet et avant bras dans le même prolongement

Nadège Belhadj- Spécialiste Produit Liquid transfer

ThermoFisher SCIENTIFIC

La posture



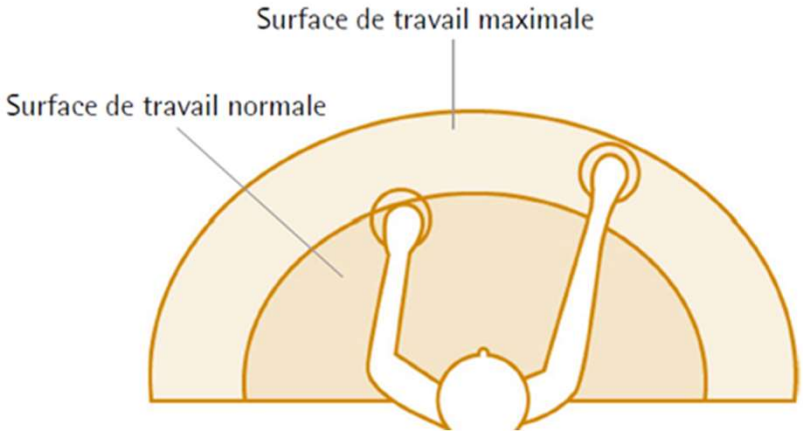
- Position neutre
- Tête dans l'alignement des épaules
- Cou droit
- Epaules détendues
- Bras près du corps lors de la manipulation
- Dos droit
- Cuisses à l'horizontal si position assise
- Jambes genoux à ≥ 90°, pieds à plat sur le sol, ou si besoin sur un repose-pieds si position assise ou demi-assise
- Utiliser une chaise réglable si position assise ou demi-assise

La posture

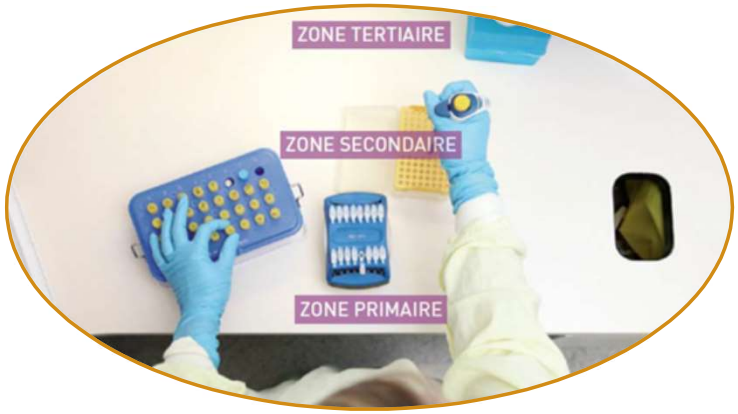
Quelques astuces pour le travail debout sur paillasse :

- ✓ Utiliser un tapis antifatigue pour les stations debout prolongées.
- ✓ L'ergonomie peut être encore plus améliorée en surélevant la table de travail si possible.
- ✓ Faire des micro-pauses : bouger et s'étirer.

Espace de travail



- Garder le matériel de laboratoire à proximité.
- Avoir un éclairage adapté.
- Utiliser des récipients à déchets à profil bas, dont la hauteur n'excède pas celle des tubes à remplir.



Le choix du matériel

- Les éléments à prendre en compte pour le choix des pipettes:
  - prise en main (corps de la pipette, crochet pour le doigt…)
  - force requise pour l'adaptation d'un cône sur l'embout, l'aspiration de solutions et leur distribution
  - forces exercées sur le piston
  - forces d'éjection des cônes
  - contrôle des volumes (dispositif de verrouillage, changements de volumes à faibles frictions…)

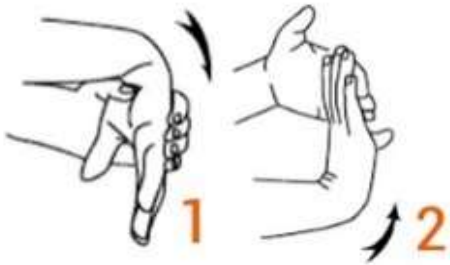
- Les conseils de prise en main
  - Conserver le poignet droit et adopter une position relaxante au niveau du grip.
  - Utiliser une pipette confortable qui s'adapte parfaitement à la main.
  - Utiliser des pipettes avec repose doigts.
  - Privilégier les pipettes électroniques pour les tâches de dilution, distribution.
  - Utiliser une pipette multicanaux pour le remplissage des microplaques.

Le choix du matériel

- **Utiliser des Pipettes** qui assurent une parfaite fixation et éjection des cônes, qui nécessitent une force de fixation des cônes très réduite et qui présentent une grande souplesse du bouton poussoir.
- **Système de repose-coude** (*elbowpad*) (1)
- **Dispositif de support du membre supérieur** se fixant sur le siège ou le plan de travail. Il permet d'alléger les contraintes qui s'exercent sur les épaules et la région cervicale, tout en suivant le déplacement naturel du membre supérieur dans les 3 plans de l'espace. (*ergorest*) (2)
- **Agitateur de tubes automatisé** pour soulager les mouvements de retournement des tubes. (3)

L'organisation du travail

- Minimiser ou fractionner les tâches répétitives.
- Ne pas réaliser toutes les opérations de pipetage en même temps.
- Changer de tâche régulièrement.
- Faire des micro-pauses de 3-5 minutes après 20-30 minutes de pipetage.
- Détendre régulièrement la main.
- Faire des exercices d'étirements de la main.



La formation et l'information

- Sensibiliser les utilisateurs aux risques liés au pipetage et aux mesures de prévention
- Savoir reconnaitre les « signaux d'alerte » : Douleur, sensibilité, raideur, palpitations, picotements, engourdissement, faiblesse, crampes au niveau des mains, des épaules, du cou, du poignet ou du pouce.
- Proposer des pistes de prévention en fonction des contraintes et problématiques

Chapitre 2 I Les pistes de prévention

Problèmes, douleurs, inconforts	Causes possibles	Solutions à envisager
Pouce : Ténosynovite du pouce	Force pour enfoncer le piston	Choisir une pipette mécanique avec une force de piston et une distance de course minimale. Utiliser des pointes qui nécessitent la force d'éjection la plus faible possible pour l'enlèvement.
Main : Syndrome du canal carpien	Marteler les pointes, tenir la pipette trop fermement pendant de longues périodes	Ne pas tenir trop fermement la pipette Choisir une pipette avec un repose doigt et une faible force de chargement.
Poignet	Tourner le poignet à l'excès de manière répétitive	Choisir une pipette permettant des changements de volume aisés et permettant de maintenir le poignet en position neutre. Choisir des poignées de pipette pivotantes.
Cou et épaules	Mauvaise posture, tensions musculaires	Maintenir la tête dans l'alignement des épaules et les épaules dans l'alignement des hanches. Maintenir le dos droit.
Coude : Epicondylite latérale	Travail répétitif sur de longues périodes, coude déplié sur une surface dure	Ne pas déplier complètement le coude. Garder les coudes près du corps lors de la manipulation. Garder le matériel de laboratoire à proximité. Utiliser un *elbowpad*.

Informations et images issues de :

L'importance du pipetage ergonomique | INTEGRA (integra-biosciences.com)

Contexte

- Il s'agit d'une UPR CNRS constituée de 103 personnes réparties en 12 équipes.
- La plupart des équipes réalisent des expériences de biologie moléculaire et utilisent régulièrement des micropipettes.
- Des affections de type TMS sont apparues, principalement en lien avec les opérations de pipetage.
- Les assistantes de prévention (AP) de l'unité ont initié, avec l'appui de la direction, une opération de remplacement de pipettes classiques par des pipettes « ergonomiques ».

Mise en œuvre du remplacement

- **Etat des lieux**

— Un recensement a déterminé que les 12 équipes de l'unité possédaient un total de 420 micropipettes (mono ou multicanaux, différentes marques et différents modèles).
— La fréquence d'utilisation variait de quotidiennement à très rarement, certaines micropipettes étant réservées au dépannage ou pour l'accueil des stagiaires ou collaborateurs occasionnels.
— Des pipettes électroniques étaient parfois disponibles pour les pipetages répétitifs.

Mise en œuvre du remplacement

- **Informations par le médecin du travail** lors d'un séminaire de coordination des AP, des risques de TMS notamment dans les activités de pipetage
- Des échanges réguliers entre AP, médecin et service de prévention et de sécurité ont eu lieu afin de cadrer au mieux cette opération de substitution

Mise en œuvre du remplacement

- **Recueil d'informations** auprès des fournisseurs :
  - visites ou journées de présentation
  - Prêts des fournisseurs pour tests de différents modèles de pipettes

- Comparaison du matériel disponible tenant compte: du poids, du prix, de l'ergonomie, de la compatibilité avec les cônes utilisés, de la place prise par le chargeur.
  - Critère essentiel : force nécessaire pour faire bouger le piston des pipettes.

  - Les micropipettes électroniques possèdent un écran mais leur orientation par rapport au corps de la pipette varie, ce qui peut obliger à tourner le poignet pour visualiser les réglages.
- Certains critères sont plus subjectifs, comme le confort de prise en main et de changement de volume, la facilité à voir les réglages et à éjecter le cône. De même, la confiance dans une marque plutôt qu'une autre peut être un critère important.

Mise en œuvre du remplacement

- **Proposition de choix aux différentes équipes**

— 1 lot comprenant 4 micropipettes manuelles ergonomiques (P1000, P200, P20, P2).

ou

— 1 lot comprenant 1 micropipette manuelle ergonomique et 1 électronique.

ou

— La possibilité d'acheter n'importe quel autre modèle en restant dans le budget défini.

- **Achat**

— Au total, 6 pipettes électroniques et 23 pipettes ergonomiques acquises (8 600 euros).

— Aide financière de la délégation régionale (car en phase avec le programme régional de sante et sécurité au travail du CNRS) + demande de crédits de l'unité dans le cadre de son dialogue de gestion.

Appréciation

- Dans les équipes, les micropipettes ont été mises en place au niveau d'un poste de travail commun ou confiées à l'utilisateur le plus régulier.
- Tous les personnels de l'unité étaient satisfaits des marques et des modèles choisis.
- La meilleure prise en main, la légèreté, le réglage plus souple, la lecture facile de l'écran, l'adaptation de certains modèles aux gauchers ont été appréciés, même si l'utilisation des pipettes électroniques a parfois nécessité un temps d'adaptation.

- Mise en lumière de la thématique de l'ergonomie au travail et identification des axes d'amélioration au sein de l'unité.
- Cette acquisition n'est qu'une partie des mesures de prévention et doit être complétée par la prise en compte des facteurs organisationnels notamment.

Références et bibliographie

- TMS et Pipetage - Dr S. MUNCH – Médecin du travail CNRS délégation Alsace – 2016
- Prévention Infos CNRS n°46 - A-C. HELFER-LE FOLL et A. THEOBALD-DIETRICH – Assistantes de prévention – Novembre 2017
- TMS chez les techniciens de laboratoire- Dr S. MOISAN , médecin du travail- Service de santé au travail et de pathologies professionnelles C.H.U. d'Angers
  How to Improve Your Pipetting Ergonomics - YouTube
- Lab Ergonomics (ubc.ca)
- Pipetting Posture Tips | Mettler Toledo Rainin (mt.com) (brochures)
- The Ultimate Guide to Improving Your Pipetting Ergonomics (sartorius.com) (guide)