C.H.U. de REIMS

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE-ARDENNE

Ecole d'Infirmier Anesthésiste

Promotion 2016-2018

MEMOIRE PROFESSIONNEL :
Impact de la ventilation manuelle difficile chez les infirmier(e)s anesthésistes

Directrice méthodologique : Mme NORMAND Bénédicte

Conseiller expert : Mr DUMONT Jean

DEVILLERS Sarah

C.H.U. de REIMS

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE-ARDENNE

Ecole d'Infirmier Anesthésiste

Promotion 2016-2018

MEMOIRE PROFESSIONNEL :
Impact de la ventilation manuelle difficile chez les infirmier(e)s anesthésistes

Directrice méthodologique : Mme NORMAND Bénédicte

Conseiller expert : Mr DUMONT Jean

DEVILLERS Sarah

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont soutenue tout au long de ce travail et au cours de ces deux années d'études.

Merci à Madame NORMAND Bénédicte, ma directrice de mémoire, pour ses nombreux conseils, sa patience et sa disponibilité.

Merci à Monsieur DUMONT Jean, mon conseillé expert, pour son aide avisée et ses encouragements.

Je remercie également Monsieur le Professeur TAIAR Redha, pour ses précieux conseils.

Un grand merci pour les formateurs de l'Institut Régional de Formation, Monsieur BOCQUET Jean-François ainsi que Monsieur CHARDAIN Fabien et sans oublier Madame AUBRY Christelle, notre rayon de soleil.

Merci à notre promotion d'infirmier(e)s anesthésistes 2016-2018, je les remercie chaleureusement pour tous ces agréables moments passés ensemble.

Merci à Amandine, devenue une amie.

Merci à ma famille, qui m'a toujours encouragée et soutenue pour me permettre de réaliser mes projets et d'aller au bout de mes idées.

Merci à Anne-Marie et Cyrielle pour leurs précieuses aides à la relecture et à la correction de mon mémoire.

Merci aux Dandouillettes, mes amies de toujours, vous êtes merveilleuses naturellement, merci d'être vous.

.

Enfin je tiens à dédier ce mémoire aux deux hommes de ma vie, Manu et Leo. Je les remercie pour leur patience et leur bienveillance pendant ces deux années.

SOMMAIRE

INTRODUCTION 1

1. Cadre contextuel 5
   - 1.1 Histoire de l'infirmier anesthésiste 5
   - 1.2 L'induction en anesthésie 6
   - 1.3 La ventilation manuelle 7
   - 1.4 La ventilation difficile 11
   - 1.5 Le cadre législatif 12

2. Cadre conceptuel 15
   - 2.1 Le concept de l'ergonomie 15
   - 2.2 Le concept des troubles musculo-squelettiques 22
   - 2.3 Le concept de qualité 26

3. CADRE SCIENTIFIQUE 32
   - 3.1 Eléments anatomiques 32
   - 3.2 Les différents types de contractions 41
   - 3.3 Répercussion de l'effort musculaire et la préparation physique 44

4. Problématique 46

5. Hypothèses 47
   - 5.1 Hypothèse 1 47
   - 5.2 Hypothèse 2 47
   - 5.3 Hypothèse 3 47
   - 5.4 Hypothèse 4 48
   - 5.5 Hypothèse 5 48
   - 5.6 Le choix de l'hypothèse 49

6. La pré-enquête 50
   - 6.1 Pourquoi ? 50
   - 6.2 Choix de l'outil 50
   - 6.3 Objectifs de la pré-enquête 50
   - 6.4 Choix de la population et méthode de recueil 50
   - 6.5 Analyse des résultats 51
   - 6.6 Conclusion de la pré-enquête 51

7. Enquête 52
   - 7.1 Justification et objectifs de l'enquête 52
   - 7.2 Méthodologie de l'enquête 53
   - 7.3 Les critères d'évaluations ainsi que la table de passage 55
   - 7.4 Plan expérimental, l'organisation et le déroulement de l'enquête 59
   - 7.5 L'analyse 64
   - 7.6 Synthèse de l'enquête 76

8. PROJET PROFESSIONNEL 77
   - 8.1 Formation professionnelle 77
   - 8.2 Application sur smartphone 79

8.3 Etude à grande échelle 81

CONCLUSION 82
BIBLIOGRAPHIE..... 83
TABLE DES MATIERES 89
TABLE DES FIGURES..... 92
TABLE DES TABLEAUX 94
ANNEXES 95

GLOSSAIRE

IADE : Infirmier(e) anesthésiste

AFNOR : Agence Française de NOrmalisation

ANACT : Agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail

ANI : Accord National Interprofessionnel

ARACT : Associations régionales pour l'amélioration des conditions de travail

ATP : Adénosine TriPhosphate

BAVU : Ballon Auto-remplisseur à Valve Unidirectionnelle

BES : Belgian Ergonomics Society

CREX : Comité de Retour d'EXperience

ECG : ElectroCardioGramme

EPS : Education Physique et Sportive

ERS : Ergonomics Research Society

HFS : Human Factor Society

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

IEA : International Ergonomics Association

IMC : Indice de Masse Corporelle

INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité

ISO : International Standardisation Organisation

Kg : Kilogramme

PNI : Pression Non Invasive

RMM : Revue de Morbidité et de Mortalité

SELF : Société d’Ergonomie de Langue Française

SFAR : Société Française d’Anesthésie et de Réanimation

SMUR : Service Mobile d'Urgence et de Réanimation

TMS : Troubles Musculo-Squelettiques

Introduction

Dans le cadre de la compétence 7 du référentiel de formation d'études d'infirmier anesthésiste conduisant au diplôme d'état d'infirmier, nous devons rédiger un mémoire de fin d'étude. Ce travail de recherche et d'analyse certifie que l'étudiant infirmier anesthésiste est capable de « *rechercher, traiter et produire des données professionnelles et scientifiques dans les domaines de l'anesthésie, la réanimation, l'urgence et l'analgésie.* »[1].

Cette étude nous permettra d'effectuer une initiation à recherche dont le but est d'acquérir une réflexion et une compréhension méthodiques d'un thème professionnel.

Ce thème prend racine suite à une constatation faite lors de nos stages. Durant notre 1ère année de formation préparant au diplôme d'état d'infirmier anesthésiste, nous avons pu effectuer différents stages et ainsi croiser sur notre parcours de nombreux professionnels de santé infirmiers anesthésistes et anesthésistes.

Nous avons pu observer que certains d'entre eux présentaient des douleurs articulaires et musculaires essentiellement au niveau du dos, des épaules, des coudes entraînant différentes pathologies de type tendinite, épicondylite, syndrome du canal carpien, dont certaines se retrouvent dans le décret du 02/11/1972 (modifié le 05 mai 2017) de la liste des maladies professionnelles.

De ces rencontres nous nous sommes demandé s'il s'agissait d'un problème unique de « cas isolés » ou d'un véritable problème de santé publique dans la catégorie professionnelle des IADE.

La notion de « trouble musculo-squelettique » regroupe un ensemble d'affections comportant une quinzaine de pathologies qui touche nerfs, tendons, muscles, ligaments, cartilages et la colonne vertébrale, d'origine professionnelle.

Selon Baillargeon Martine et Patry Louis en 2003, les TMS sont « *des atteintes survenant lorsque la demande d'un travail dépasse la capacité d'adaptation des tissus*.»[2] .

Différentes situations de l'IADE peuvent amener des facteurs de risque susceptibles d'engendrer des troubles musculo-squelettiques.

---

[1] Arrêté du 23 Juillet 2012, relatif à la formation conduisant au diplôme d'Etat d'infirmier anesthésiste, référentiel d'activité, compétence d'activité. Consulté le 10 février 2018. Disponible sur : http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000026230199
Arrêté du 23 juillet 2012, relatif à la formation conduisant au diplôme d'état d'infirmier anesthésiste, référentiel

[2] BAILLARGEON Martine, PATRY Louis (2003), *Les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur reliés au travail*, Edition Convergences, p17

Prenons le cas d'un patient arrivant au bloc opératoire :

Différentes manipulations doivent être réalisées telles que par exemple les transferts de leur lit sur la table d'opération, manipulations de la table d'intervention, installation du patient avec des ports de charge lourdes à l'exemple des appuis bras qui peuvent, pour certains, peser jusqu'à 3 kg[3] et régulièrement déplacés lors de l'installation du patient et retirés en fin de chirurgie. Ce matériel est souvent stocké entre chaque patient soit à même le sol ou sous les tables nécessitant donc de se pencher et de se relever fréquemment.

L'IADE doit également manipuler constamment le respirateur. Celui-ci est souvent alourdi par le rajout du monitorage de surveillance (scope) et peut être également additionné à un ordinateur dû aux feuilles de surveillance per-opératoire informatisées. De ce fait, le respirateur peux atteindre un poids qui peut varier entre 30 et 40 kg, sur roulette, mais difficilement manipulable de par son poids et son manque de prises.

Le matériel au bloc opératoire présente une charge considérable mais il faut noter également la manipulation des patients sur la table d'intervention.
Selon une étude de l'OMS en 2014[4], en France, le nombre de personnes présentant un IMC supérieur à 30 est en augmentation : l'obésité concernait 15 % des adultes en 2012, contre seulement 6,1% en 1980.

Les gestes répétitifs sont également présents dans la profession d'IADE au bloc opératoire. La notion du travail récurent vient de la période du Taylorisme[5] (Mr Taylor Frederick). C'est une méthode d'organisation du travail ayant pour but d'augmenter la productivité en séparant le travail manuel et le travail intellectuel. Il amène au même travail, avec toujours le même effort et les même muscles et articulations qui travaillent. Plus le mouvement devient mécanique plus il est producteur. Le geste peu à peu évince la pensée et devient répétitif.

Ce phénomène peut être rencontré chez l'IADE au bloc opératoire comme la préparation « à la chaîne » des seringues de médicament à injecter : A l'induction, pour un patient, environ quatre seringues sont nécessaire (deux hypnotiques, un morphinique, un curare), il faut préparer également l'antibioprophylaxie, les drogues d'urgence (ex : ATROPINE, NEOSYNEPHRINE) et plus selon la chirurgie et le terrain du patient. Avant l'arrivée de chaque patient, environ sept à dix seringues de produits médicamenteux sont préparées. Cette préparation de seringues à la chaîne, avec les même gestes et le même mouvement relève de

[3] MACQUET (2015), Catalogue d'accessoires pour les tables d'opération, Getinger group, Pp140
[4] Organisation Mondiale de la Santé (2017), *Obésité et surpoids*, consulter le 10 février 2018, disponible sur : http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/fr/
[5]SYLVAIN Mickaël, Le taylorisme, consulté le 08 février 2018, disponible sur : http://lecerveau.mcgill.ca/flash/capsules/articles_pdf/taylorisme.pdf

l'ordre du répétitif, cette activité propre ne relève pas de l'intellect mais seulement d'un geste rapide et maîtrisé.

Au vu de nombreux facteurs de risques de troubles musculo-squelettiques et ne pouvant pas traiter tous les éléments rencontrés lors des activités de l'IADE, nous nous sommes centré sur une activité particulière. Mon attention s'est portée plus particulièrement sur la ventilation difficile lors de la période d'induction. En effet, cette période est très délicate et régulièrement rencontrée par les IADE. On peut également retrouver des personnes présentant une ventilation difficile lors de l'extubation, en sortie intra-hospitalier ou bien encore lors de sortie SMUR. En effet, ce geste demande chez l'IADE une force particulière au niveau des doigts, des poignets et des mains pendant une durée plus ou moins longue.
Nous nous sommes concentrés sur la période d'induction qui, pour l'IADE, nécessite toute l'attention, la concentration, la disponibilité, la réactivité et la précision du geste de l'IADE.

Cette activité nécessite une certaine force et précision dans le geste, la position doit être maintenue constamment durant une période plus ou moins longue pouvant aller de 5 à 20 minutes. La sollicitation musculo-squelettique est donc très importante en particulier dans les cas de ventilation difficile où le travail demandé est plus intense au niveau des doigts, des poignets. Au bout d'un certain temps, les doigts peuvent se tétaniser et les muscles se contracter jusqu'à rendre le geste douloureux. L'IADE doit garder sa position pendant plus ou moins longtemps et doit passer à la période d'intubation orotrachéale qui demande également une certaine force et dextérité afin de réaliser ce geste de façon efficiente.

Les affections péri-articulaires provoquées par certains gestes ou postures de travail sont nombreux et retrouvées sur le tableau des maladies professionnelles n°57. Sachant que nous nous sommes centrés sur la partie des mains, doigts et poignets, avec des mouvements répétés ou prolongés d'extension, nous nous sommes plus particulièrement intéressés au syndrome du canal carpien qui se retrouve être la pathologie la plus répandue.

Ces constats ont tout naturellement suscité plusieurs interrogations :

- Comment pouvons-nous améliorer le quotidien des IADE ?
- Existe-t-il des démarches ergonomiques que l'IADE pourrait adopter ?
- Le matériel utilisé peut-il être réadapté afin de prévenir ces TMS ?
- Quelles analyses peut avoir l'IADE afin d'amener à la réduction de la pénibilité du travail et par voie de conséquence, d'améliorer leur santé au travail et la qualité des soins ?
- Quelles démarches de prévention et quels outils existent pour réduire l'impact des TMS ?

- Comment prévenir ces douleurs ?
- Quelles sont les solutions pour améliorer les conditions de travail ?

Ainsi, suite aux différentes lectures et recherches sur ces interrogations, nous avons fait germer notre raisonnement afin de définir un questionnement plus précis. Après réflexion, nous nous sommes fixés sur une question centrale.

En quoi une démarche ergonomique, lors de la ventilation difficile en période d'induction, pourrait permettre à l'IADE de prévenir l'apparition de troubles musculo-squelettiques et de ce fait améliorer sa qualité de vie ?

Notre travail sera composé de huit parties. La première partie de ce travail sera dédiée au contexte de notre sujet. Puis, dans une deuxième partie, nous détaillerons différents concepts. La troisième partie sera consacrée au cadre scientifique en lien avec notre thème.

Ensuite, un chapitre fera apparaître notre problématique et nos hypothèses. La sixième et septième partie portera sur la réalisation de la pré-enquête et de l'enquête.

Afin de clôturer ce travail, nous avons réalisé une partie sur nos projets professionnels.

1. Cadre contextuel

1.1 Histoire de l'infirmier anesthésiste

L'anesthésie et la profession d'IADE ont considérablement évolués.

En 1842, les premiers pas de l'anesthésiologie virent le jour avec l'utilisation de l'éther sulfurique, preuve scientifique de l'efficacité du pouvoir narcotique de l'éther, du protoxyde d'azote et du gaz carbonique (Dr Henry Hill Hickman).

Figure 1 : Le masque d'Ombredanne

Les patients étaient anesthésiés au masque d'Ombredanne ou dit « à la Reine ».

L'anesthésie dite « à la reine » date de l'époque de la reine Victoria, qui lors de son accouchement en 1853, utilisa une anesthésie à base de Chloroforme en goutte à goutte avec des compresses disposées sur le nez et la bouche.

Le masque d'Ombredanne (figure 1[6]) a été créé par Louis d'Ombredanne (1871-1956), chirurgien français à la demande de Charles Nélaton en 1907. Il fut utilisé lors des anesthésies à l'éther de 1907 à 1960. Il était composé d'acier, de coton et de vessie de porc.

L'anesthésie était réalisée sous la tutelle du chirurgien par une personne de confiance tel que son chauffeur, son épouse, une religieuse, rarement par une infirmière ou par un autre médecin.

La profession d'infirmier anesthésiste est apparue en France après la deuxième guerre mondiale suite à la libération par l'armée américaine qui possédait dans son corps des armées sanitaire des médecins anesthésistes et surtout des infirmiers anesthésistes.

Dès 1939, une formation pour l'étude en anesthésie en 13 leçons accompagnée d'un stage de 4 semaines est instaurée pour les paramédicaux puis, en 1946, naît l'intitulé d'auxiliaire anesthésiste avec un début de l'enseignement de l'anesthésie à l'université ainsi qu'une autorisation de pratiquer l'anesthésie sous la surveillance directe d'un médecin en 1947.

[6] Figure extraite du site : http://www.patrimoinehospitalierdunord.fr/museeimaginaire.html

La première école d'infirmier anesthésiste à Saint Germain en Laye ouvre ses portes en 1949 avec une attestation d'aide-anesthésiste qui est délivrée au bout d'une année de formation. Huit ans plus tard, un examen sera effectué en fin d'année afin de valider cette formation. En 1965, il existe huit écoles dont deux militaires et une dépendant de la Croix Rouge. Les cinq écoles forment environ trois cents élèves sur les deux années de formation.

En 1972, afin d'accéder à l'école d'infirmier anesthésiste, un examen oral sera mis en place La formation durera 24 mois à temps plein comportant deux épreuves écrites et une épreuve de mise en pratique nécessaires pour valider l'examen.

L'exclusivité de l'exercice de la profession d'infirmier anesthésiste pour les paramédicaux possédants le certificat d'aptitude sera déclarée en 1988 et renforcée en 2002.

Le décret du 17 décembre 1991 modifie le titre et crée un diplôme d'infirmier anesthésiste.

1.2 L'induction en anesthésie

Selon la SFAR, l'anesthésie générale est définie par un « *ensemble de techniques qui permet la réalisation d'un acte chirurgical, obstétrical ou médical (endoscopie, radiologie...), en supprimant ou en atténuant la douleur* »[7]. Il existe plusieurs types d'inductions soit par les gaz halogénés (souvent en pédiatrie), soit en intraveineux par injection itérative ou par injection en concentration cérébrale programmée ou concentration plasmatique.

Plusieurs phases sont présentes lors d'une anesthésie générale : la pré oxygénation, l'induction, l'entretien et la phase de réveil.

Pour notre sujet, nous allons nous attarder sur la phase d'induction et ses répercussions au niveau du système respiratoire.

Lors de l'induction, plusieurs stades sont présents. Le Dr Guedel Arthur Ernest., anesthésiste américain, a détaillé en 1937 différents stades lors de l'anesthésie à l'éther :

- **Stade I** ou le stade d'intoxication : se caractérisant par une perte de conscience, une ventilation normale et une perte de reflexe ciliaire.
- **Stade II** ou phase d'excitation se traduisant par une activité motrice anarchique, pupilles divergentes et une respiration irrégulière.

[7] Société Française en Anesthésie et en Réanimation, *Information médicale sur l'anesthésie,* consulté le 15 janvier 2018, disponible sur : http://sfar.org/pour-le-grand-public/information-medicale-sur-lanesthesie/

- **Stade III** ou phase chirurgicale se manifestant par une ventilation diaphragmatique, une absence de mouvement et des pupilles recentrées
- Il existe également le **stade IV**, lors de surdosage se caractérisant par une hypotonie généralisée, des troubles neuro-végétatifs, une apnée

Lors de l'induction, différents agents pharmacologiques sont utilisés tels que des hypnotiques, morphiniques avec plus ou moins l'utilisation de curares. Ces agents induisent des conséquences sur les centres respiratoires.

Tout d'abord, les hypnotiques vont amener une perte de la conscience et n'ont pas tous le même effet sur le système respiratoire. Certains diminuent la réponse à l'hypoxie et l'hypercapnie (ex : BARBITURIQUES) et d'autre, dose et vitesse dépendant, dépriment la commande centrale (ex : BENZODIAZEPINES).

Ensuite, les morphiniques, qui vont avoir une action directe sur les récepteurs centraux avec une dépression des centres de la respiration.

Enfin les curares, agissant sur les muscles striés squelettiques en bloquant la conduction nerveuse et de ce fait, paralysent le muscle du diaphragme et les muscles respiratoires accessoires nécessitant une ventilation manuelle.

1.3 La ventilation manuelle

Nous allons tout d'abord définir la ventilation manuelle puis détailler le matériel nécessaire à sa réalisation. Ensuite nous aborderons les différentes techniques pouvant être réalisées. La ventilation manuelle difficile ainsi que le cadre législatif de l'IADE seront développés dans une partie suivante.

1.3.1 Définition

La ventilation manuelle est une technique de base afin d'assurer la ventilation et l'oxygénation d'un patient dans toutes les situations comme lors d'une pré-oxygénation, en per anesthésie ou encore dans le cadre de l'urgence pour pallier en l'absence de ventilation spontanée. Elle a pour but d'assurer une hématose efficace.

En anesthésie, la ventilation manuelle peut être indiquée lors de différentes situations.

Par exemple lors de la phase d'induction après l'injection du curare, le temps d'attente pour l'intubation varie selon la pharmacocinétique du médicament destinée à procurer des conditions d'intubations[8] optimales (par exemple : Nimbex® et Tracrium® de 2 à 3 minutes). Pendant ce laps de temps, il est important de pouvoir continuer à pratiquer la ventilation manuelle du patient afin d'éviter toute survenue d'hypoxie.

Il est également possible de ventiler le patient manuellement pour une durée plus longue comme par exemple lors d'une panne de respirateur avec la nécessité de reprendre une ventilation au masque.

1.3.2 Le matériel

Afin d'effectuer une ventilation manuelle, il est nécessaire de posséder du matériel adapté en fonction de chaque patient.

La ventilation manuelle exige certaines vérifications avant de pratiquer cette technique : la présence du matériel d'oxygénation (pression murale en O2 et en air, présence d'obus d'O2 de secours dans la salle d'intervention, d'un chariot d'intubation/ventilation difficile), la vérification du matériel d'aspiration (canules d'aspiration de différentes tailles, système d'aspiration propre et fonctionnel).

Le matériel nécessaire à la ventilation[9] manuelle en anesthésie est composé de :

- B.A.V.U. (figure 2[10])
- Ballon d'anesthésie souple
- Filtre antibactérien et humidificateur stérile
- Masques faciaux de différentes tailles

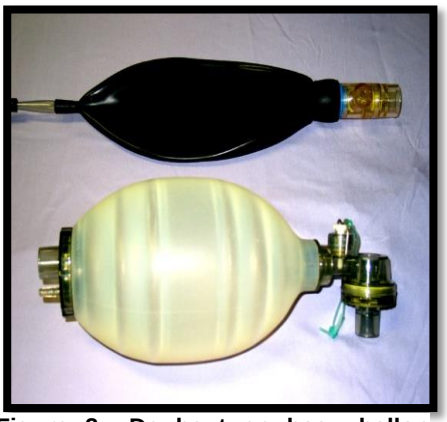


Figure 2 : De haut en bas : ballon d'anesthésie souple et BAVU

[8] OTTENI Jean-Claude, ANCELLIN Joël (1995), *L'équipement d'un site ou d'un ensemble de sites d'anesthésie*, consulté le 15 janvier 2018, disponible sur : http://sfar.org/lequipement-dun-site-ou-dun-ensemble-de-sites-danesthesie/

[9] Décret no 94-1050 du 5 décembre 1994, JORF n°284 du 8 décembre 1994 , relatif aux conditions techniques de fonctionnement des établissements de santé en ce qui concerne la pratique de l'anesthésie, consulté le 09 janvier 2018, disponible sur http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000549818&categorieLien=id

[10] Figure extraite du site : https://www.google.fr

- Canule de Guedel de différentes tailles
- Respirateur fonctionnel et disponible
- Monitorage de SpO2, ECG, PNI, EtCO2
- Stéthoscope
- Drogues d'urgence (béta 2 mimétiques, agents d'anesthésie, d'urgence cardiovasculaire…)
- Coussin de tête

Dès lors que les vérifications sont effectuées, la ventilation manuelle peut débuter.

Plusieurs techniques peuvent être employées afin de rendre l'acte le plus sécuritaire et efficient. La ventilation manuelle peut s'effectuer avec une ou deux mains.

1.3.3 Les différentes techniques

Nous allons détailler succinctement deux techniques possibles pouvant être réalisées lors de la ventilation manuelle au bloc opératoire chez l'adulte : La technique de ventilation manuelle à une main et celle à deux mains. Ces techniques font partie des actes de la pratique quotidienne de l'IADE et doivent être connues et acquises de tous les professionnels.

1.3.3.1 Technique de ventilation manuelle à une main

Le masque facial devra être choisi en fonction de la morphologie du patient et connecté soit au B.A.V.U. ou au ballon souple.

L'IADE est placé à la tête du patient. Il faut s'assurer de la libération des voies aériennes supérieures puis pratiquer une légère extension de la tête et subluxer la mandibule inférieure (figure 3[11]).

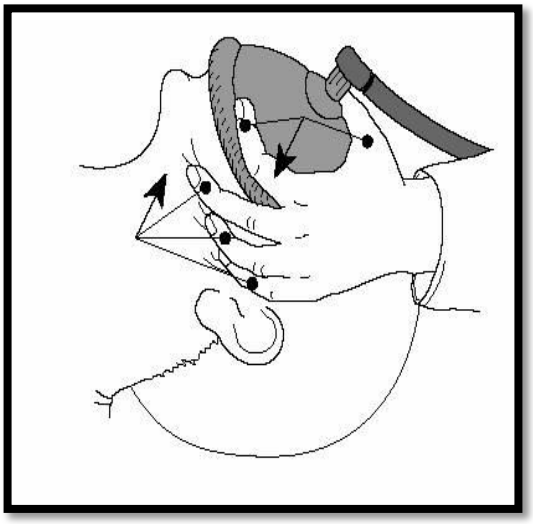


Figure 3 : ventilation manuelle à une main**.**

Le pouce et l'index serviront de maintien pour le masque en forme de crochet et effectueront une pression sur le masque afin de la maintenir en place. Les trois derniers doigts (le majeur, l'annulaire et l'auriculaire) vont maintenir la

[11] Image extraite du site : http://campus.cerimes.fr

mandibule au niveau de l'arête afin de la garder subluxée. Il est important de savoir pratiquer cette technique des deux mains car nous devons savoir nous adapter à tous les environnements possibles. Il est toutefois judicieux de pratiquer cette technique avec la main dominante afin d'être le plus sécuritaire et de pourvoir garder une étanchéité parfaite lors de la ventilation.

Une main tiendra la mandibule et le masque de façon étanche pendant que la deuxième main pourra ventiler le patient soit au B.A.V.U. soit au ballon souple.

1.3.3.2 Technique de ventilation manuelle à deux mains

La mise en place de cette technique reste identique à la précédente.

Dans ce cas, soit le masque est directement relié au respirateur en mode contrôlé ou un deuxième opérateur est présent (figure 3[12]) afin de pratiquer une ventilation manuelle.

L'opérateur se trouvant au niveau du masque facial va pouvoir être libéré et maintenir le masque avec l'aide de ses deux mains.

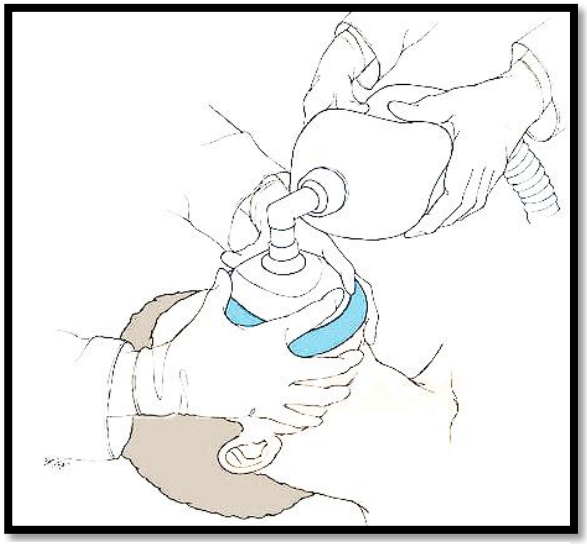


Figure 4 : ventilation manuelle à deux mains.

La technique est identique mais les efforts sont diminués du fait du maintien avec la force des deux mains d'où une meilleure répartition des forces de pression. Cette technique est utile lors de difficulté à la ventilation manuelle afin de pouvoir exercer plus de force pour la subluxation et la conservation de l'étanchéité.

[12] Image extraite du site : https://www.google.fr

1.4 La ventilation difficile

1.4.1 Définition

La Conférence d'experts de la SFAR[13] défini la ventilation difficile en 2006 comme l'impossibilité d'obtention :

- D'une ampliation thoracique suffisante,
- D'un volume courant supérieur à l'espace mort (3 ml/kg),
- D'un tracé de la capnographie identifiable,
- Du maintien de la SPO2 supérieur à 92%

} Et / ou

Et/ou lorsque l'utilisation du by-pass à plusieurs reprises est nécessaire et si la pression d'insufflation est supérieure à 25 cmH2O.

Un rapport par le groupe de travail de la société américaine des anesthésistes[14], American Society of Anesthesiologists, propose une échelle de ventilation difficile :

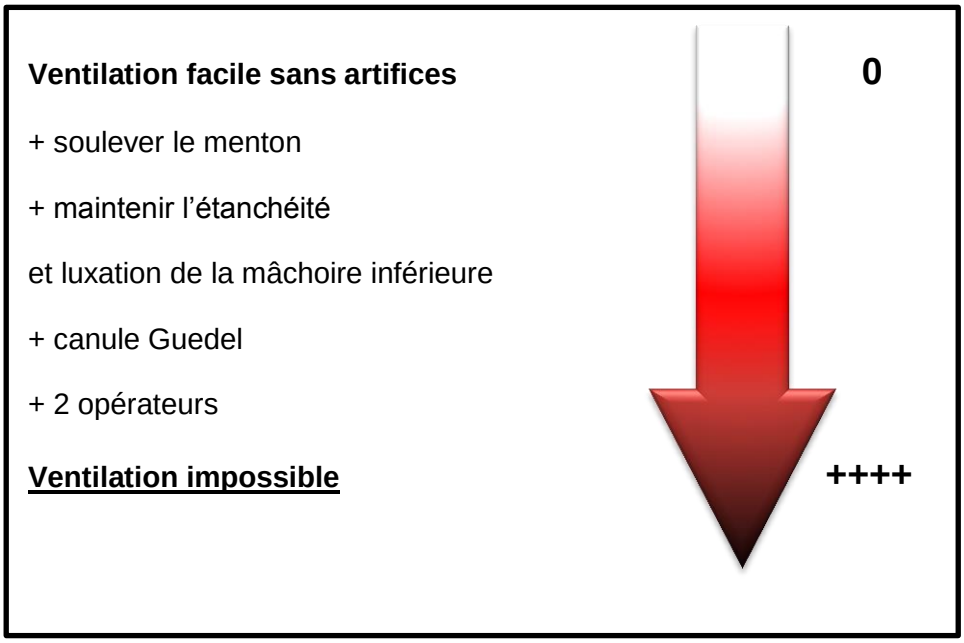


Figure 5 : échelle de ventilation difficile

[13] DIEMUNSCH Pierre, LANGERON Olivier (2008) et al, *Prédiction et définition de la ventilation au masque difficile et de l'intubation difficile*, Edition Elsevier Masson, p 3

[14] American Society of Anesthesiologists (2013), Practice Guidelines for management of the difficult airway, consulté le 10 janvier 2018, disponible sur : file:///D:/Users/Utilisateur/Downloads/practice-guidelines-for-management-of-the-difficult-airway.pdf

1.4.2 Peut-on prévoir la ventilation difficile ?

La ventilation difficile chez un patient peut être prévisible. Selon l'étude de Langeron Olivier[15] et de la SFAR[16] de 2006, il existe différents critères pouvant être confirmés lors de la consultation ou la visite d'anesthésie. La présence de deux de ces facteurs annonce une ventilation difficile :

- L'âge > 55 ans,
- IMC > 26 kg/m2
- Edentition
- Limitation de la protusion mandibulaire
- Présence d'un ronflement
- Présence de barbe

La SFAR précise que la présence qu'une « *distance thyro-mentoniére < 6 cm et la présence d'un ronflement sont des critères prédictifs d'une ventilation impossible* »[17].

1.5 Le cadre législatif

Nous avons mis en avant l'explication de la ventilation manuelle et le rôle que peux avoir l'IADE dans cet acte. Nous allons maintenant préciser, d'un point de vue législatif, la profession de l'IADE.

Du fait de sa spécialisation, l'IADE fait partie d'un corps de métier partageant les mêmes droits, devoirs suivant une réglementation. Son exclusivité et sa spécialisation font qu'il se voit attribuer des actes spécifiques.

L'infirmier anesthésiste diplômé d'état évolue dans un domaine spécifique en anesthésie, réanimation et l'urgence, sous la responsabilité d'un médecin anesthésiste réanimateur.

[15] LANGERON Olivier, MASSO Eva et al (2000), *Prediction of Difficult Mask Ventilation*, consulté le 10 janvier 2018, disponible sur : https://pdfs.semanticscholar.org/d157/2c55b5f10814b24152eac30f0ebc3a2f72e6.pdf
[16] SFAR (2006), conférence d'experts, *Intubation difficile*, consulté le 11 janvier 2018, disponible sur : http://sfar.org/wp-content/uploads/2015/09/2a_SFAR_texte_court_Intubation-difficile.pdf
[17] *ibid*

L'article R. 4311-12 du code de la santé publique[18], selon le décret n° 2017-316, définit le champ d'activité de l'IADE. Il est le seul autorisé à « *pratiquer les techniques suivantes :*

a) Anesthésie générale ;

b) Anesthésie locorégionale et réinjections dans le cas où un dispositif a été mis en place par un médecin anesthésiste-réanimateur ;

c) Réanimation préopératoire »[19]

Ce nouveau décret qui date du 10 mars 2017 est entré en vigueur le 13 mars 2017. Il permet d'éclaircir certains points et de développer le champ d'exercice des IADE. Il renseigne sur quelles conditions l'IADE peut réaliser des actes de son domaine d'anesthésie et sur son rôle en SSPI. Il clarifie l'attribution de l'IADE lors des transports infirmiers inter hospitaliers et sanitaires. Ce décret précise la compétence de l'IADE relevant du champ de la douleur postopératoire et la participation de l'étudiant infirmier anesthésiste aux activités dans le domaine de l'anesthésie.

Toutefois sa spécialisation, L'IADE reste de prime abord un infirmier avant tout. Il est régi par l'article R4311-5 du décret qui définit son rôle propre.

Nous retrouvons dans ces articles certaines pratiques quotidiennes de l'IADE telles que :

« *16° ventilation manuelle instrumentale par masque* »

« *35° surveillance des fonctions vitales et maintien de ces fonctions par des moyens non invasifs et n'impliquant pas le recours à des médicaments* »[20]**.**

L'infirmier, possède également un rôle sous prescription. Selon l'article R. 4311-7, il précise également :

« *30° vérification du fonctionnement des appareils de ventilation assistée ou du monitorage, contrôle des différents paramètres et surveillance des patients placés sous ces appareils* »[21].

---

[18] Décret n° 2017-316 du 10 mars 2017 relatif aux actes infirmiers relevant de la compétence des infirmiers anesthésistes diplômés d'Etat, article 4311-12, consulté le 05 février 2018, disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006072665&idArticle=LEGIARTI000006913900

[19] Décret n° 2017-316 du 10 mars 2017 relatif aux actes infirmiers relevant de la compétence des infirmiers anesthésistes diplômés d'Etat, article 4311-12, consulté le 05 février 2018, disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006072665&idArticle=LEGIARTI000006913900

[20] Décret n° 2004-802 du 29 Juillet 2004 relatif aux parties IV et V du Code de la Santé Publique, disponible sur : http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000787339

[21] *Ibid*

A la fin de ses deux années de formations, l'IADE acquiert des capacités d'analyse, d'autonomie et de réflexivité. De même que l'anesthésie est en perpétuelle évolution, l'IADE est soucieux de la qualité des soins et de la sécurité des patients. Il est donc important que l'IADE s'informe de l'avancée des recherches, de la maîtrise de nouvelles techniques et technologie.

Après avoir mis en lumière le cadre contextuel de notre thème, nous allons aborder le cadre conceptuel.

2. Cadre conceptuel

2.1 Le concept de l'ergonomie

L'ergonomie est une science qui se tend à s'appliquer actuellement à toutes les entreprises et nous nous attendons à ce que tous les établissements soient formés en ce sens. Cette discipline récente étudie l'environnement et les pratiques dans un but préventif ou correctif.

Nous verrons tout d'abord l'évolution historique de l'ergonomie puis sa définition. Afin de mieux comprendre la démarche ergonomique nous développerons par la suite certains points clé de l'ergonomie telle que la différence entre le travail prescrit et le travail réel ainsi que les facteurs de charges qui peuvent être présents au bloc opératoire.

2.1.1 Histoire de l'ergonomie

Plusieurs courants[22] sont présents dans l'histoire qui va amener à l'ergonomie telle qu'on la connait de nos jours.

Tout d'abord les prémices avec le premier courant qui débute de l'antiquité jusqu'au XIX siècle comme par exemple Xénophon (426/355 av. J.-C.) historien, philosophe et maître de guerre avec les machines employée dans l'art de la guerre et le bénéfice du travail à la chaine ou encore J. Ben Sira (180/130 av. J.-C.) philosophe juif, qui a étudié et décrit le travail des forgerons d'Alexandrie.

Différents ingénieurs ont également participé aux prémices de l'ergonomie telle que De Vinci Léonard (1452– 1519) qui avait comme objectif de modéliser le corps humain avec exactitude (début de l'anthropométrie) afin d'élaborer des machines pouvant augmenter et dépasser les limites de l'homme (soulever ou porter des charges très lourdes, voler,…). Borelli Giovanni Alfonso (1608-1679) qui lui s'intéressait à l'analyse des mouvements du corps humain liés au travail, connu comme le précurseur de la biomécanique. D'autres spécialistes ont participé aux origines de l'ergonomie comme des médecins, par exemple le Dr Ramazzini Bernardino (1633-1714), médecin hygiéniste, considéré comme l'un des pères fondateurs de la médecine du travail ; Des physiologistes comme par exemple Marey Étienne-Jules (1830-1917) et Chauveau Auguste (1827-1917) ; Des sociologues comme Mr Amar Jules et son

[22] NEBOIT Michel (2006), *Evolution de l'ergonomie ou de l'ergonomie aux ergonomies ?,* 23 mars 2006, Journée de la BES (belgian ergonomics society), Pp16

ouvrage « *le moteur humain* ». Cette discipline est donc née de différentes disciplines au cours des différentes époques.

Ensuite, à partir du XIX siècle, le terme « ergonomie » voit le jour grâce au biologiste Jastrzebowski Woljciech avec son ouvrage « *Précis d'ergonomie ou de la science du travail, basée sur des vérités tirées des sciences de la nature* »[23] repris en 1949 par l'ingénieur britannique Murrell K.F.H.

L'essor de l'ergonomie interviendra après la seconde guerre mondiale suite au besoin d'améliorer l'efficience de la production de l'armement.

Des sociétés savantes vont voir le jour telles que :

- ✓ L'E.R.S. (Ergonomics Research Society) en 1949,
- ✓ L'H.F.S. (Human Factors Society) en 1957,
- ✓ L'IEA (International Ergonomics Association) en 1961,
- ✓ SELF (Société d'Ergonomie de Langue Française) en 1963.

A l'époque actuelle, l'ergonomie tend à analyser le travail réaliste de façon globale, pluridisciplinaire et participative afin de chercher une alliance idéale entre les différentes tâches à exécuter et l'homme qui les réalisent.

Cette recherche est également applicable dans le domaine du bloc opératoire qui est un espace normé mais où des stratégies de préservations comme une harmonisation du matériel ou des modifications, changements des pratiques peuvent être entrepris.

2.1.2 Qu'est-ce que l'ergonomie ?

Le mot "Ergonomie" vient du grec "Ergon" qui signifie le "travail" et du mot "nomos" qui signifie "les règles, les normes" c'est la science du travail.

Faverge J.M. & Coll précisent en 1958 l'ergonomie comme une adaptation du travail, des machines à l'homme[24].

Selon la Société d'Ergonomie de la Langue Française en 1966, l'Ergonomie est définie comme « *la mise en œuvre des connaissances scientifiques relatives à l'homme et nécessaires*

[23] https://www.bakkerelkhuizen.fr/institut-de-expertise/historique-de-lergonomie/, consulté le 15 janvier 2018
[24] FAVERGE Jean-Marie, LEPLAT Jacques, GUIGUET Bruno (1958), *l'adaptation de la machine à l'homme*, Presses universitaires de France, Pp 216

pour concevoir les outils, des machines et des dispositifs qui puissent être utilisés par le plus grand nombre avec le maximum de confort, de sécurité et d'efficacité »[25].

L'international Ergonomics Association détaille en 2000 que c'est une « *discipline scientifique, qui vise la compréhension fondamentale des interactions entre les humains et les autres composantes d'un système. L'ergonome applique principes théoriques, données et méthodes en vue d'optimiser le bien-être des personnes et la performance globale des systèmes* »[26].

Au vu de ces définitions, l'ergonomie est représentée par une analyse et une étude soigneuse, réfléchie de tous les éléments de l'activité de travail de manière globale et réaliste. Cette étude est dans le but d'adapter le travail à l'homme.

Trois démarches ergonomiques sont possibles :

- ✓ **L'ergonomie de diagnostic** qui permet d'analyser la situation de travail,
- ✓ **L'ergonomie de conception** permet une intervention au niveau de la phase de projet, en amont de l'activité de travail,
- ✓ **L'ergonomie de correction** qui intervient en bout de chaîne mise en place à la suite de problème de santé ou la diminution de la production et de la qualité.

Dans ses trois démarches ergonomiques, il existe différents domaines de spécialisations tels que l'ergonomie physique qui s'intéresse aux caractéristiques anatomique, anthropométrique et biomécanique de l'homme. Ensuite l'ergonomie cognitive qui s'intéresse au mécanisme psycho-social comme par exemple la charge mentale ou les interactions sociales. Enfin l'ergonomie organisationnelle qui s'intéresse au processus de gestion du personnel, management.

La meilleure adaptation du travail à l'homme doit être réalisée à différents niveaux tels que des aménagements des outils, les postes de travail, l'organisation du travail. Il faut également prendre en compte d'autres éléments liés au travail comme des facteurs physiologiques, psychologiques et sociaux.

Ce qui est recherché ce n'est pas le rendement mais une adaptation de l'environnement, une amélioration des conditions de travail avec les capacités humaines afin de préserver la santé des opérateurs et ainsi perfectionner la qualité la perfection de la production.

[25] Société de l'ergonomie de langue française, historique et diversité de la définition de l'ergonomie, consulté le 12 janvier 2018, disponible sur : https://ergonomie-self.org/lergonomie/definitions-tendances/
[26] CUVELIER Lucie (2016), Agir face aux risques, regard de l'ergonomie, Pp 5

2.1.3 Différence entre travail prescrit et travail réel

Comme abordé précédemment, l'ergonomie est basée sur l'analyse de l'activité réaliste. Il faut donc prendre en compte le travail prescrit et le travail réel.

Avant de développer la différence entre le travail prescrit et réel, il est important de revoir succinctement la définition du travail.

Le travail

Effectivement, il existe différentes significations du terme travail. Nous allons énoncer certains sens de cette notion. Tout d'abord, au sens large, le travail est mis en avant par l'activité réalisée, la productivité d'un bien, d'un service comme le précise le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales par une « *Activité humaine exigeant un effort soutenu, qui vise à la modification des éléments naturels, à la création et/ou à la production de nouvelles choses, de nouvelles idées* »[27]. Ciorian Emil en 1970 explique la pénibilité qu'il engendre comme la peine, la charge, la fatigue : "*J'appelle travail tout effort exempt de plaisir, ou plutôt : un effort qui vous diminue à vos propres yeux"*[28].

En économie, son sens est plus restrictif, il est le résultat d'une activité rémunérée pour la réalisation ou la conception d'une tâche.

La tâche et l'activité

Afin d'analyser une situation, il faut également faire la distinction entre tâche et activité. La tâche est le « travail à faire », il demeure une notion d'obligation dont les objectifs sont donnés dans des conditions déterminées. Le dictionnaire Larousse définit le mot tâche comme un « *travail, ouvrage à faire dans un temps déterminé et à certaines conditions* »[29]. L'activité, quant à elle, est une suite continue d'éléments, de faits. Guerin et Coll définissent en 1991, une activité de travail comme un « *élément central organisateur et structurant des composantes de la situation de travail. Elle est une réponse aux contraintes déterminées extérieurement au salarié et, simultanément, elle est susceptible de les transformer* »[30].

La base de l'étude ergonomique s'effectue sur l'analyse du travail prescrit et du travail réel. Lors d'une activité, il demeure une tâche à accomplir, demandée et attendue par l'inducteur du travail. Cette tâche est formalisée par des procédures et des directives.

[27] http://www.cnrtl.fr/definition/travail, consulté le 12 février 2018
[28] https://qqcitations.com/citation/131430, consulté le 11 février 2018
[29] https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/t%C3%A2che/76339, consulté le 02 mars 2018
[30] GUERIN François, LAVILLE Antoine (2006), Comprendre le travail pour le transformer, Edition Broché, Pp 320

Au bloc opératoire

Par exemple au bloc opératoire, la ventilation manuelle pour l'IADE, est régie par les articles du code de la santé publique R. 4311-5 et R. 4311-7[31] ainsi que par les recommandations des sociétés savantes sur les vérifications des matériels présents dans une salle du bloc opératoire[32]. Lors de cet acte, ce qui est demandé in fine, est une ventilation de façon perméable et efficiente avec une recherche de résultats : le maintien d'une hématose de qualité chez un patient en arrêt respiratoire et éviter le passage d'air au niveau de l'estomac.

Par opposition à la tâche « prescrite », le travail « réel » pourrait être comme suit. L'IADE vérifie et analyse les critères de ventilation difficile avant l'entrée dans la salle d'intervention. Il rectifie, si besoin, le matériel présent dans la salle afin de l'adapter en fonction de la morphologie du patient. Lors de la ventilation mécanique, l'IADE doit rester, de façon statique et concentré, à la ventilation mécanique pendant une durée plus ou moins longue afin de maintenir une hématose adéquate. Le maintien de la position se fait dans un environnement froid du bloc opératoire (aux alentours de 19°C[33]). La ventilation peut se révéler plus difficile que prévu avec un problème, par exemple, au niveau de l'étanchéité dû à une défaillance du matériel (problème de joint,…), l'anatomie du patient,… L'IADE doit également maintenir sa position malgré les possibles éléments extérieurs qui peuvent être à l'origine de perturbation de sa concentration comme par exemple l'impatience de certaines équipes chirurgicales, le bruit présent dans la salle d'intervention lors de la préparation des instruments chirurgicaux,....

Ainsi, comme nous venons de l'expliquer, le travail « réel » est la tache effectuée par le travailleur en conditions réelles avec la possibilité d'apparition d'éléments imprévisibles. Le travailleur régule les aléas pouvant intervenir de la prescription initiale.

L'ergonomie repose sur l'analyse d'une situation de **travail réelle et globale** afin de comprendre et de réduire les écarts existants entre le travail prescrit et le travail réel.

Afin de prendre en compte la globalité du travail, il faut également mettre en évidence les différentes contraintes et astreintes qui peuvent être présentes. Nous allons expliquer ces deux notions.

[31] Décret no 94-1050 du 5 décembre 1994, JORF n°284 du 8 décembre 1994 , relatif aux conditions techniques de fonctionnement des établissements de santé en ce qui concerne la pratique de l'anesthésie, consulté le 09 janvier 2018, disponible sur http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000549818&categorieLien=id

[32] Check-list « sécurité du patient au bloc opératoire » (2016), consulté le 02 mars 2018, disponible sur : https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2016-02/mode_demploi_et_version_2016_de_la_check-list_securite_du_patient_au_bloc_operatoire.pdf

[33] Norme NF S 90-351: Établissement de santé : salles propres et environnements maîtrisés et apparentés, ANNEXE E (normative) Maîtrise de l'ambiance des salles propres, consulté le 02 mars 2018, disponible sur : https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=11810#c1862+c1858

2.1.4 Notions de contraintes et d'astreintes

Une situation de travail réelle est très complexe, il existe de nombreux facteurs présents, selon le domaine d'activité, qui vont interagir pendant la tâche effectuée et conditionner le travail de l'homme.

Selon une étude pluridisciplinaire, plusieurs auteurs précisent « *qu'au cours d'un poste de travail, la charge de travail est bien le reflet d'une interaction entre facteurs de nature différente liés respectivement au secteur d'activité* »[34].

2.1.4.1 Notion de contraintes

Selon Kapitaniak Bronislaw, deux types de contraintes[35] peuvent être présents lors d'une situation.

Les contraintes primaires qui sont au nombre de cinq, déterminent les conditions de travail :

- ✓ La tâche (charge physique et charge mentale) comme par exemple l'activité de la ventilation manuelle et le fait de pratiquer une activité à risque avec des responsabilités...
- ✓ L'espace (aspect dimensionnel) : par exemple l'emplacement du respirateur…
- ✓ Le temps (pour effectuer la tâche) : le temps entre deux interventions…
- ✓ L'ambiance : les températures froides du bloc opératoire (environ 19°c), les bruits des interventions, la préparation des instruments pendant l'induction,…
- ✓ L'entreprise : les relations entre les équipes chirurgicales et anesthésistes, les modalités d'organisation de l'emploi du temps opératoire…

Les contraintes secondaires ne sont pas directement induites par l'activité du travail mais elles sont indissociables du travail et peuvent être génératrices de charges supplémentaires. Elles sont aux nombre de deux :

- ✓ Les interfaces (récupération, facteurs économiques,…)
- ✓ Vie sociale (en couple, avec des enfants, activités sociales,…)

[34] MELAN Claudine, CASCINO Nadine et al (2009), *Etude pluridisciplinaire des facteurs participant à la charge de travail en situation de travail posté : analyse selon le moment du poste et selon le poste*, consulté le 21 mars 2018, disponible sur : http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/user_upload/documents/uploaded/2009/SEST2005/35melan.pdf

[35] **Annexe I :** Notions d'astreintes et de contraintes

2.1.4.2 Notion d'astreintes

Au vu des contraintes que nous avons examinées précédemment, le corps va répondre par des manifestations aussi appelées « astreintes ».

Monod Hervé et Lille F. détaillent deux types d'astreintes : des réponses psychologiques et physiologiques. Ils expliquent que « *ces réactions constituent autant de signes d'une « astreinte » physiologique ou psychologique dont l'organisme est le siège. A la contrainte, ou aux contraintes (thermiques, posturales…) externes à l'homme, l'organisme répond par une astreinte ou des astreintes (cardiaques, respiratoires, sudorales…)* »[36].

Metz Bernard en 1969[37], précise que ce sont des variables interindividuelles importantes. Les réponses physiologiques sont des mesures objectives avec des adaptations de l'organisme, c'est une réaction énergétique, musculaire et cardiaque de l'organisme comme une élévation de la fréquence cardiaque, de la température corporelle qui vont être mesurables.

Les astreintes psychologiques sont subjectives avec par exemple des réactions de manque d'intérêt ou de satisfaction.

L'importance des astreintes va être dépendant de la puissance des contraintes et également de l'opérateur : sa personnalité, ses valeurs, ses normes sociales, sa motivation…

Exemple pour l'IADE au bloc opératoire :

- ✓ **Tâche :** effectuer une ventilation difficile pendant un certain temps.
- ✓ **Contraintes :** hauteur de la table d'intervention, température de la salle, durée de la tâche, équipement à disposition, …
- ✓ **Astreinte :** augmentation de la quantité d'acide lactique, consommation d'oxygène, fréquence cardiaque, variations de l'électromyogramme,…

Afin de compléter cet apport théorique sur l'ergonomie, nous allons maintenant aborder l'une des conséquences des astreintes et des contraintes au niveau physiologique : le trouble musculo-squelettique (TMS).

[36] MONOD Hervé, LILLE F. (1976), *l'évaluation de la charge de travail*, Maladies Professionnelles, n° 37, p. 1-96.

[37] METZ Bernard (1960), *Adaptation du travail à l'homme*, Conférence internationale de Zurich, 2-6 mars 1959

2.2 Le concept des troubles musculo-squelettiques

2.2.1 Définition

L'expression « troubles musculo-squelettiques » regroupe un ensemble d'affections regroupant une quinzaine de pathologies qui touchent nerfs, tendons, muscles, ligaments, cartilages et la colonne vertébrale, d'origine professionnelle.

Selon Baillargeon Martine et Patry Louis en 2003, ils précisent que les TMS sont « *des atteintes survenant lorsque la demande d'un travail dépasse la capacité d'adaptation des tissus*. »[38]. Lorsque les capacités physiques sont dépassées, le temps de récupération devient insuffisant et lorsque les tensions subies par les tissus sont trop fortes, des symptômes apparaissent.

Dans un premier temps, les symptômes peuvent passer inaperçus et peuvent se manifester par des courbatures, une fatigue musculaire, une perte de la force ou ils peuvent s'exprimer par des douleurs, de la raideur, un engourdissement. Ces signes peuvent être transitoires mais peuvent également entraîner des lésions irréversibles avec des séquelles amenant à des incapacités. D'où l'importance de savoir reconnaître les signes précurseurs des troubles musculo-squelettiques. Les symptômes peuvent être différents d'une personne à une autre[39] mais l'évolution d'un TMS se manifeste par différents stades.

En effet, selon l'assurance maladie 2017, l'évolution des TMS se déroule en plusieurs phases[40] :

- Premièrement, **« le stade initial »,** se révélant par une incommodité avec des douleurs pouvant entraîner une gêne, une perte de la force musculaire mais cédant lors d'une phase de repos après l'arrêt de l'activité.

- Deuxièmement, le **« stade intermédiaire ».** L'apparition des douleurs est plus précoce dans la journée et perdurent lors des phases de repos. Les atteintes sont encore réversibles mais à cette étape, les activités de la vie quotidienne et certains gestes lors de l'activité professionnelle peuvent être affectés et diminués. Les personnes atteintes banalisent ces douleurs et ont souvent recours à l'automédication[41].

[38]BAILLARGEON Martine, PATRY Louis (2003), *les troubles musculosquelettiques du membre supérieur reliés au travail*, Edition Convergences, p 17
[39] **Annexe II** : tableau des signes subjectifs des TMS avec compressions nerveuses au niveau du poignet
[40] Symptômes, diagnostic et évolution des troubles musculo-squelettiques, consulté le 02 fevrier 2018, disponible sur : https://www.ameli.fr/marne/assure/sante/themes/tms/symptomes-diagnostic
[41]LOUBET- DEVEAUX Annie (2007), *intérêt pour la prévention primaire ou le reclassement,* les cahiers s.m.t. n°22, p 66

- Troisièmement, le **« stade de pathologie avéré ».** Les douleurs sont constantes avec la présence de signes spécifiques et fonctionnels tels qu'une inflammation, perte de la mobilité articulaire, de la force musculaire accompagnée d'une incapacité de travail.

L'impact de ces troubles musculo squelettiques sera de plus en plus important au fil du temps avec de lourdes conséquences sur la qualité de vie du salarié[42] pouvant amener à un handicap avec une incapacité professionnelle. Les TMS sont d'origine multifactorielle, c'est-à-dire que leur origine peut avoir de nombreux facteurs de risque.

2.2.2 Les facteurs de risque

Les facteurs de risques peuvent être directement liés aux conditions de travail. L'IADE est effectivement soumis à de nombreux facteurs de risques pouvant entraîner l'apparition de troubles musculo-squelettiques. Ils sont très complexes et nombreux (figure 6[43]).

Il serait très intéressant de pouvoir expliquer plus en détail tous les facteurs de risques pouvant être retrouvés au bloc opératoire mais compte tenu de leurs complexités et de leurs multitudes, ce sujet serait à détailler dans un autre mémoire. Nous avons décidé de citer quelques facteurs de risques dans une liste non exhaustive :

Facteurs biomécaniques :

- ✓ Postures,
- ✓ Durée de contraction,
- ✓ Amplitude du mouvement et angulation,
- ✓ Effort excessif,
- ✓ Gestes répétitifs,
- ✓ Conception des outils de travail,
- ✓ Intensité de la charge,
- ✓ Port de charge lourde,…

Facteurs psychosociaux :

- ✓ Stress et insécurité au travail,
- ✓ Insatisfaction professionnel,
- ✓ Perception négative du travail,
- ✓ Devenir professionnel

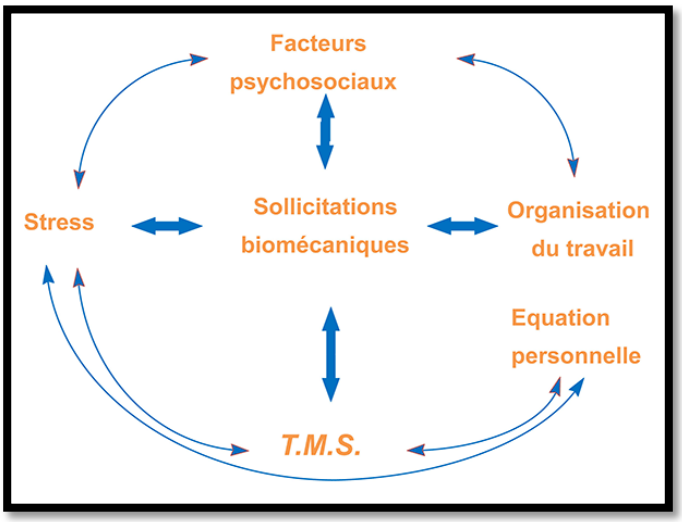


Figure 6 : Les troubles musculo-squelettiques

[42] **Annexe III :** Impact des troubles musculo-squelettiques

[43] Image extraite du site : http://www.inrs.fr

- ✓ Non reconnaissance,…

Facteurs organisationnel :

- ✓ Méthode de management,
- ✓ Répartition du temps de travail,
- ✓ Organisation du poste de travail,…

Facteurs individuels :

- ✓ L'âge,
- ✓ Sexe,
- ✓ Loisirs personnels,
- ✓ Activités sportives,
- ✓ Antécédents médicaux,…

A ces facteurs de risques, s'ajoutent d'autres éléments pouvant aggraver le risque d'apparition des TMS tels que les troubles concernant le port de gants, l'exposition au froid, l'éclairage, ce que vit au quotidien l'IADE au bloc opératoire…

Selon Buchmann Willy et Landry Aurélie[44], il peut se rajouter également des déterminants des facteurs de risque tels que les techniques utilisées (l'outil, équipement, procédé utilisé), l'organisation mise en place (cycle de travail, rotation, astreinte,…) et les facteurs humains (méthode personnelle de travail, compétences acquises, formations, …). Nous pouvons donc affirmer que le risque de survenu des troubles musculo squelettiques survient lors d'un déséquilibre entre les sollicitations corporelles et les capacités fonctionnelles du travailleur (figure 7).

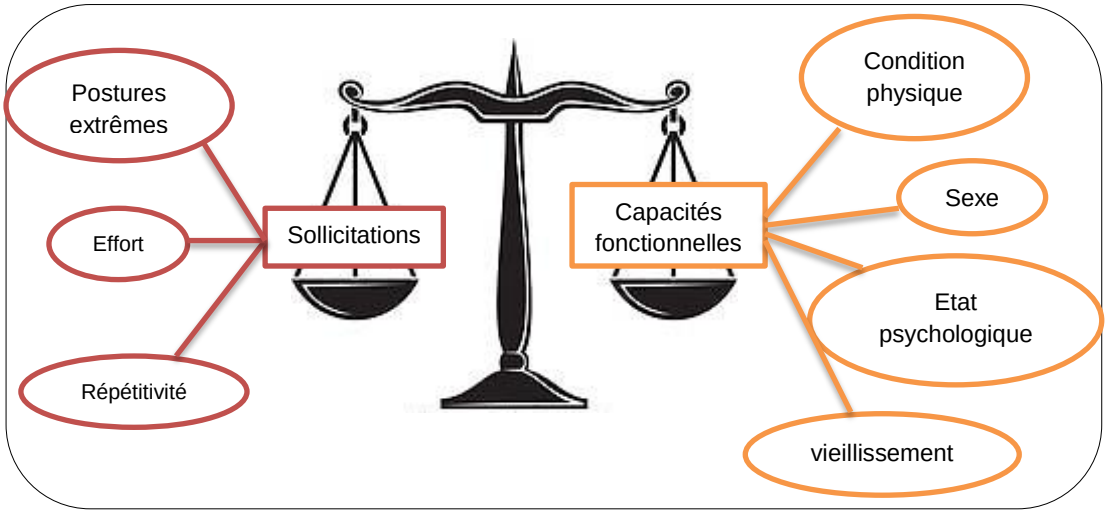


Figure 7 : équilibre entre sollicitations et capacités fonctionnelles

[44] BUCHMANN Willy, LANDRY Aurélie (2010), Intervenir sur les TMS, un modèle des Troubles Musculo-squelettiques comme objet intermédiaire entre ergonomes et acteurs de l'entreprise ?, consulté le 02 mars 2018, disponible sur : https://journals.openedition.org/activites/2418

Voyons maintenant quelles peuvent être les différentes réglementations régissant les troubles musculo-squelettiques.

2.2.3 Réglementation

En terme de troubles musculo-squelettique, il n'existe pas de réglementation à proprement parler mais les maladies professionnelles sont quant à elles légiférées. Donc avant tout, nous devons définir ce qu'est une maladie professionnelle.

Selon L'INRS la maladie professionnelle est « *la conséquence directe de l'exposition habituelle d'un travailleur à un risque physique, chimique, biologique, ou résulte des conditions dans lesquelles il exerce son activité professionnelle* »[45].

Il faut se référer à plusieurs articles du code de la Sécurité Sociale faisant mention des maladies d'origine professionnelle. Selon l'article L. 461-1, il faut plusieurs conditions afin que la maladie soit avérée professionnelle : « *Si une ou plusieurs conditions tenant au délai de prise en charge, à la durée d'exposition ou à la liste limitative des travaux ne sont pas remplies, la maladie telle qu'elle est désignée dans un tableau de maladies professionnelles peut être reconnue d'origine professionnelle lorsqu'il est établi qu'elle est directement causée par le travail habituel de la victime.* »[46].

L'article R. 461-3 fait référence plus spécifiquement aux tableaux de maladies professionnelles[47] comme par exemple:

- **Tableau n° 57 :** Affections péri articulaires provoquées par certains gestes et postures de travail ; Il apparaît en 1972 par la reconnaissance de l'hygroma du genou, en 1982, élargissements des affections péri articulaires avec une modification de la désignation des pathologies. La notion « *d'affection péri articulaire provoquée par certains gestes et postures de travail* »[48] est appliquée en 1991

- **Tableau n° 69** : Affections provoquées par les vibrations et chocs transmis par certaines machines-outils, outils et objets et par les chocs itératifs du

[45] INRS, Accidents du travail et maladies professionnelles (at-mp), consulté le 10 février 2018, disponible sur : http://www.inrs.fr/demarche/atmp/principales-definitions.html
[46] Code de la sécurité sociale, Extrait de l'article l. 461-1 relative aux accidents du travail et maladies professionnelles, consulté le 15 mars 2018, disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006073189&idArticle=LEGIARTI000006743127&dateTexte=&categorieLien=cid
[47] Maladies professionnelles, guide d'accès au tableau du régime général et du régime agricole de la sécurité sociale, consulté le 15 mars 2018, disponible sur : file:///D:/Users/Utilisateur/Downloads/ed835.pdf
[48] Régime général tableau 57, *affections péri articulaires provoquées par certains gestes et postures de travail*, consulté le 15 mars 2018, disponible sur : file:///D:/Users/Utilisateur/Downloads/TMP_RG%2057.pdf

talon de la main sur des éléments fixes ; En 1980, le tableau des maladies professionnelles n°69 voit le jour avec comme dénomination « *Affections professionnelles provoquées par les vibrations transmises par certaines machines-outils et objets*[49] ». Il s'étend en 1982 avec la notion de vibrations et de choc et en 1991 il a été révisé par « les chocs itératifs du talon de la main sur des éléments fixes »

- **Tableau n° 79 :** Lésions chroniques du ménisque ;
- **Tableau n° 97 :** Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par des vibrations de basses et moyennes fréquences transmises au corps entier ;
- **Tableau n° 98 :** Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par la manutention manuelle de charges lourdes

Certaines pathologies psychiques peuvent également être reconnues comme maladie professionnelle selon l'article L. 461-1 du code de la sécurité sociale, décret n° 2016-756 du 7/06/2016[50].

La présence de troubles musculo-squelettiques va entraîner une souffrance au travail avec une diminution de la qualité de vie au travail. De ce fait, il est impossible de dissocier la notion de trouble musculo-squelettique et qualité de vie au travail.

2.3 Le concept de qualité

2.3.1 Etymologie, origine et de nos jours

Etymologiquement parlant, la qualité vient du latin philosophique « Qualitas » qui caractérise une manière d'être, une personne, la nature d'une chose. La qualité est l'état de ce qui est « comme ça »[51].

Le mot « qualité » a été élaboré par Cicéron homme d'état romain avocat et philosophe de l'antiquité Il élaborera le mot « qualitas » sur le modèle grec « qualis ».

---

[50]Décret n° 2016-756 du 7/06/2016, relatif aux modalités spécifiques de traitement des dossiers relatifs aux pathologies psychiques qui peuvent être reconnues comme maladies d'origine professionnelle, consulté le 25 mars 2018, disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/affichLoiPubliee.do?idDocument=JORFDOLE000030513128&type=echeancier&typeLoi=&legislature=14

[51] http://qualityblogoutilqualite.unblog.fr/definition/, consulté le 04 mars 2018

Actuellement, la notion de « qualité » est défini par un « *aspect, manière d'être de quelque chose, ensemble de modalités sous lesquelles quelque chose se présente.* »[52].

L'ISO (international Standardisation Organisation) définit les règles internationales. Cet organisme situé en Suisse et en France, l'AFNOR (Agence Française de Normalisation) est son représentant. Lorsque les pays adhèrent à l'ISO, ils s'engagent à respecter et suivre les règles instituées.

Chaque norme est déterminée par un nombre. Par exemple l'ISO 9001 qui définit la qualité comme « l'aptitude d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques à satisfaire des exigences ». Dans le cadre de l'ergonomie, la norme ISO 6385:2016 précise les « *principes ergonomiques de la conception des systèmes de travail* »[53]. Cette norme détaille la nécessité d'une implication de différents utilisateurs (responsables, les salariés, les ergonomes,…) afin d'obtenir des conditions de travail optimales pour le travailleurs (sécurité, santé, bien-être au travail) mais aussi afin d'améliorer et d'acquérir de nouvelles compétences.

Effectivement nous travaillons tous autour de la qualité que ce soit pour le produit fini, un acte, un service, la qualité est omniprésente. La qualité concerne tout autant la production que l'organisation au sein d'une entreprise. Nous allons nous intéresser plus particulièrement à la qualité de vie au travail.

2.3.2 La qualité de vie au travail

2.3.2.1 Définition

La qualité de vie est définie selon l'OMS en 1994 par *"La perception qu'a un individu de sa place dans l'existence, dans le contexte de la culture et du système de valeurs dans lesquels il vit, en relation avec ses objectifs, ses attentes, ses normes et ses inquiétudes".*

Effectivement, la qualité de vie est un concept subjectif, propre à chacun. Son influence est multifactorielle et complexe selon l'individu en lui-même et son rapport à son environnement.

La notion de « qualité de vie au travail » est plus récente. En 2013, l'accord national interprofessionnel précise que la qualité de vie au travail peut se percevoir comme « *un sentiment de bien-être au travail perçu collectivement et individuellement qui englobe l'ambiance, la culture de l'entreprise, l'intérêt du travail, les conditions de travail, le sentiment*

[52] http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/qualit%C3%A9/65477, consulté le 05 mars 2018
[53] Norme ISO 6385:2016, principes ergonomiques de la conception des systèmes de travail, consulté le 04 mars 2018, disponible sur : https://www.iso.org/fr/standard/63785.html

d'implication, le degré d'autonomie et de responsabilisation, l'égalité, un droit à l'erreur accordé à chacun, une reconnaissance et une valorisation du travail effectué. », il détaille par la suite que « *la qualité de vie au travail désigne et regroupe les dispositions récurrentes abordant notamment les modalités de mise en œuvre de l'organisation du travail permettant de concilier les modalités de l'amélioration des conditions de travail et de vie pour les salariés et la performance collective de l'entreprise. Elle est un des éléments constitutifs d'une responsabilité sociale d'entreprise assumée.* »[54].

La qualité de vie au travail est multifactorielle[55] (**Figure 10**). La perception de la qualité de vie au travail découle des conditions dans lesquelles le salarié travaille avec également sa capacité à s'exprimer. Ainsi, plusieurs aspects de la vie au travail sont à prendre en compte dans la qualité de vie au travail :

- ✓ **Les conditions d'emploi et de travail** : Ce terme définit l'environnement de travail pour le salarié avec la présence de différents facteurs (environnementaux, sociaux, psychologiques, organisationnels et physiques) ;

- ✓ **La capacité d'expression et d'action** : Pouvoir interagir avec la présence de relation entre différents acteurs sociaux, le travail en équipe ou bien encore les discussions sur les retours d'expériences (RMM, CREX, etc.)

Ces deux éléments vont amener au contenu du travail. Selon l'ANACT et l'ARACT[56] en 2016, plusieurs éléments se distinguent :

- ✓ Autonomie au travail
- ✓ Valeur du travail
- ✓ Travail apprenant
- ✓ Travail complet

Le principe de la qualité de vie au travail est moderne. Nous allons brièvement retracer l'histoire de ce concept au fil du temps.

[54] Accord du 26 septembre 2002 relatif à la santé et à la sécurité au travail, Textes Attachés accord du 3 mars 2017 relatif à la santé et à la sécurité au travail , Article 6 Définition de la qualité de vie au travail, consulté le 12 mars 2018, disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/affichIDCCArticle.do;jsessionid=9E163AFFC35E1DD0AD5A7CF3120672BA.tpdila18v_1?idArticle=KALIARTI000034898392&cidTexte=KALITEXT000034898346&dateTexte=20170304

[55] **Annexe IV :** Schéma de la qualité de vie au travail

[56] ANACT (2016), *10 questions sur la Qualité de vie au travail,* p2, consulté le 11 mars 2018, disponible sur : file:///D:/Users/Utilisateur/Downloads/10questions-sur-la-qualite-de-vie-au-travail-2016%20(1).pdf

2.3.2.2 Un peu d'histoire…

Le concept de la qualité de vie au travail en France est récent. Son apparition dans l'actualité date des années 2000. En Angleterre, ce concept apparaît dans les années 50 suite à la mise en évidence des limites du Taylorisme par TRIST Eric scientifique britannique à l'institut Tavistock[57].

Le terme « *qualité de vie au travail* » est apparu la première fois aux Etats-Unis dans les années 1960, « Quality of work life », forgé par Bluestone Irving négociateur en chef chez General Motors. Il crée un programme afin d'améliorer les performances de l'entreprise et plus précisément sur la productivité des travailleurs. Ce projet était centré sur l'évaluation de la satisfaction des employés[58].

En septembre 1972, la première conférence internationale sur la qualité de vie au travail est effectuée dans l'état de New York. A l'issu de cette assemblée, les besoins d'effectuer des recherches dans le domaine de la qualité de vie au travail se détache. De ce fait, le conseil international de Qualité de Vie au Travail est instauré en 1973 avec la création de l'Agence Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail régit par le code du travail.

Depuis les années 1970, à la suite de nombreux travaux et de recherches, différentes actions ont été mise en œuvre afin d'améliorer la qualité de vie au travail.

De ces investigations, des accords interprofessionnels ont vu le jour :

- ✓ **2008** : Accord interprofessionnel sur le stress
- ✓ **2009** : Accord santé et sécurité au travail dans la fonction publique
- ✓ **2010** : Accord harcèlement et violence au travail
- ✓ **2013** : Création de l'ani et protocole d'accord relatif à la prévention des risques psycho-sociaux dans la fonction publique

En **2004**, l'ANACT instaure « la semaine qualité de vie au travail » qui a pour objectif de promouvoir des projets novateurs dans le cadre de l'amélioration des conditions de travail.

Trois plans gouvernementaux de santé au travail se sont succédé :

- ✓ **Plan 2005-2009** en faveur du développement de la connaissance des risques et dangers professionnels

[57] VERKINDT Pierre- Yves, LANOË Lambert (2015), *Qualité de vie au travail : du concept à la pratique*, p1
[58] SCHALOCK Robert (1997), *Quality of Life: Application to persons with disabilities*, Volume 2, Edition AAMR (American Association on Mental Retardation), p66

En **2010**, la Haute Autorité de la Santé a décidé au vu de ces constats, d'instaurer la qualité de vie au travail comme un des critères pour la certification des établissements de santé.

- ✓ **Plan 2010-2014** en faveur de la mise en place d'action préventive pour la réduction des accidents de travail et maladies professionnelles
- ✓ **Plan 2016-2020** dans son introduction indique que « *tant dans sa méthode d'élaboration que dans son contenu, l'ambition d'un renouvellement profond de la politique de santé au travail partagée entre l'État, les partenaires sociaux, la Sécurité sociale et les organismes et acteurs de la prévention.* »[59]

2.3.2.3 Que dit la loi ?

En France, la qualité de vie au travail est règlementée. La loi prévoit notamment des devoirs pour les employeurs mais également pour les employés.

Selon l'article L.4121-1 du code du travail[60], les employeurs présentent plusieurs obligations :

- ✓ Evaluation des risques et organisation des mesures de prévention ;
- ✓ Sécurité de résultat ;
- ✓ Suivant l'article L4644-1 du code du travail : Délégation d'un ou plusieurs salarié(s) pour s'occuper du domaine de protection et de prévention des risques professionnels de l'entreprise.

Il existe également un accord national interprofessionnel (ANI) du 19 juin 2013 qui provient de l'association de la vision commune des partenaires sociaux (syndicaux salariés et patronaux) sur la notion de la qualité de vie au travail.

Dans l'article 13 de cet accord, il expose une « *approche systémique de la qualité de vie au travail* ». Cette approche est séparée en plusieurs éléments :

- ✓ *« La qualité du contenu du travail ;*
- ✓ *La qualité de l'environnement physique ;*
- ✓ *La possibilité de réalisation et de développement personnel ;*
- ✓ *La possibilité de concilier vie professionnelle et vie personnelle ;*

[59] Plan santé au travail 2016-2020, consulté le 12 mars 2018, disponible sur : http://travail-emploi.gouv.fr.
[60] Code du travail, Article L4121-1, chapitre Ier : Obligations de l'employeur, consulté le 15 mars 2018, disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?idSectionTA=LEGISCTA000006178066&cidTexte=LEGITEXT000006072050&dateTexte=20090528

- ✓ *Le respect de l'égalité professionnelle ;*
- ✓ *La qualité de l'engagement de tous ;*
- ✓ *La qualité de l'information partagée ;*
- ✓ *La qualité des relations de travail ;*
- ✓ *La qualité des relations sociales ; »*[61]

La dernière loi entrée en vigueur est la loi Rebsamen du 17 août 2015[62], relative au dialogue social, qui a intégré la notion de qualité de vie au travail et d'en faire un sujet de négociation annuelle obligatoire dans les entreprises. Ce qui est obligatoire dans cette loi est la notion d'obligation de négociation, la notion de résultats n'est pas précisée. Les entreprises n'ont pas d'obligations envers une approche systémique ou stratégique de la qualité de vie au travail.

Enfin, les salariés ont également des devoirs vis-à-vis de la qualité de vie au travail selon l'article L.4122-1 du code du travail qui stipule que « *chaque salarié a l'obligation de prendre soin de sa santé et de sa sécurité ainsi que de celle des autres personnes concernées du fait de ses actes ou de ses omissions, dans la limite de ses connaissances et de ses compétences* »[63].

Nous venons de vous exposer consécutivement le cadre contextuel et conceptuel en lien avec notre sujet. Nous allons maintenant développer le cadre scientifique. Ceci nous permettra d'appuyer la compréhension de ce thème.

[61] Accord national interprofessionnel du 19 juin 2013, Article 13, consulté le 20 mars 2018, disponible sur : file:///D:/Users/Utilisateur/Downloads/13904379.pdf

[62] La loi dite Rebsamen du 17 août 2015 relative au dialogue social et à l'emploi, LOI n° 2015-994, JORF n°0189 du 18 août 2015, consulté le 20 mars 2018, disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031046061&categorieLien=id

[63] Code du travail, Article L4121-1, chapitre Ier : Obligations de l'employeur, consulté le 15 mars 2018, disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?idSectionTA=LEGISCTA000006178066&cidTexte=LEGITEXT000006072050&dateTexte=20090528

3. CADRE SCIENTIFIQUE

Nos mains sont nos outils nécessaires afin d'effectuer une ventilation manuelle efficace. Nous allons donc faire un rappel sur quelques éléments anatomiques en lien avec notre sujet. Puis nous exposerons les types de contractions musculaires mis en œuvre lors de la ventilation manuelle difficile et enfin nous développerons les répercussions de l'effort musculaire et la préparation physique.

3.1 Eléments anatomiques

3.1.1 L'articulation

Une articulation est un point de contact entre deux os. Elle sert de jonction entre les deux os et permet leur mobilité. Elle possède une double fonction : Celle de permettre d'assurer le mouvement et celle du maintien de la posture. Il existe différents types d'articulations, classé selon leur structure et leur mobilité.

On distingue deux grands types d'articulations dans le squelette humain

- ✓ **Les synarthroses**[64] : sans mobilité ou à mobilité très réduite.

Elles peuvent contenir :

- La syndesmose (exemple : cubitus et radius),
- La suture (exemple : les os du crâne),
- La gomphose (exemple : union de la dent à l'alvéole dentaire),
- La symphyse (exemple : symphyse pubienne)
- La synchondrose (exemple : les articulations de la base du crâne).

- ✓ **Les diarthroses**[65] : La main fait partie des articulations mobiles dites diarthroses.

Le poignet est composé d'un massif osseux appelé carpe. Il est constitué de huit os. Une main est composée de cinq métacarpiens, chaque doigt possède trois phalanges, le pouce possède deux phalanges.

[64] **Annexe V :** Schéma de 3 types de synarthroses

[65] **Annexe VI :** Schéma des os de la main

La main est donc composée de quatre doigts et d'un pouce. Le pouce a une particularité dans sa fonction et sa position: il est opposable (figure 8[66]). Il est indispensable à la formation de la pince ainsi qu'une prise de force avec les quatre autres doigts.

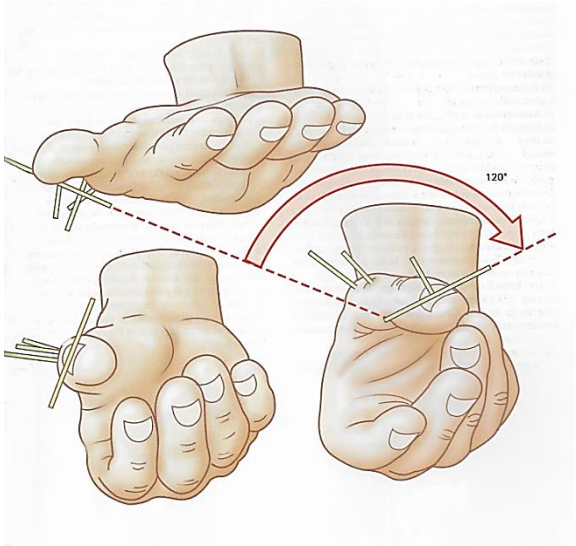


Figure 8 : Mouvement du pouce

L'articulation mobile est constituée[67] :

- D'une surface articulaire ou cartilage articulaire,
- D'un appareil capsulo-ligamentaire
- De la synoviale

3.1.1.1 Le cartilage articulaire

Le cartilage est un tissu conjonctif lisse et nacré, composé de fibres de collagène, chondrocytes, protéoglycane. Ce tissu n'est pas innervé et avascularisé. Il tapisse et protège les extrémités osseuses de toutes les articulations, sa nutrition émane du liquide synovial mais ce tissu se régénère mal.

Il a comme fonction de protéger les articulations. Il assure un glissement efficace entre les parties osseuses en diminuant les contraintes telles que les frictions et les différentes pressions exercées sur l'articulation.

3.1.1.2 L'appareil capsulo-ligamentaire

La capsule articulaire enveloppe et délimite les articulations. Elle est constituée de deux couches : une couche externe fibreuse et une couche interne appelée synoviale.

Les ligaments sont un assemblage de fibres très résistantes qui unissent deux os. Ils assurent la stabilité de l'articulation et ont pour fonction de renforcer à certains endroits de la capsule articulaire. Ils permettent de résister aux différentes forces telles qu'un étirement, allongement.

[66] Image extraite de l'ouvrage : KAPANDJI Adalbert Ibrahim (2005). Physiologie articulaire. 6ème Edition. Edition Maloine. p253

[67] **Annexe VII** : Schéma d'une articulation de type synovial

3.1.1.3 La synoviale

La membrane synoviale est un tissu conjonctif qui tapisse la capsule fibreuse à l'intérieur des articulations mobiles.

Elle est composée de cellules appelées synoviocytes sécrétant du liquide appelé synovie, qui facilite le glissement des surfaces articulaires ainsi que la lubrification et la nutrition du cartilage.

3.1.2 Les muscles

Les gestes ou les postures de l'IADE en effort entraîne un « travail » musculaire de type contractions musculaires. Elles peuvent être de type statiques (isométrique) ou de type dynamiques (anisométrique). Afin de comprendre les capacités du muscle à exercer une force contre une résistance, il est nécessaire de définir les données physiologiques et biomécaniques du muscle.

3.1.2.1 Physiologie du muscle

Il existe trois catégories de muscles : cardiaque, lisse et strié. Tout d'abord le muscle cardiaque qui est involontaire sous le contrôle du système nerveux autonome et se contracte de manière automatique et rythmée. Ensuite les muscles lisses qui sont présents dans la paroi de nombreux organes tels que les vaisseaux sanguins, les intestins, l'utérus. Leur régulation est réalisée par le système vagal et se contractent spontanément, de manière involontaire lente et prolongée.

Dans le sujet que nous traitons, la physiologie du muscle strié nous intéresse ici plus particulièrement et sera donc détaillée.

3.1.2.2 Muscle strié

Le muscle strié ou fibre musculaire squelettique peut prendre différentes formes[68] comme les muscles longs (fusiforme ou digastrique), les muscles plats, les courts, les annulaires.

[68] NGUYEN N.H. (2005). *Manuel d'anatomie et de physiologie*, 3ème Edition, Edition Lamarre, p 126

On différencie trois types d'insertions musculaires sur la surface des os :

- Le tendon
- L'aponévrose
- Direct à la surface de l'os

Chaque fibre musculaire squelettique est composée d'un ensemble de myofibrilles délimitées par une membrane appelée sarcolemme[69].

Ces myofibrilles sont composées de deux sortes de protéines contractiles : La myosine et l'actine qui se chevauchent, s'imbriquent, ce qui permet leur glissement lors d'une contraction. Afin d'obtenir une contraction, il est nécessaire d'avoir la présence d'adénosine triphosphate (ATP) afin d'effectuer les mouvements des têtes de myosines et également lors de la fin d'un cycle de glissement car l'union de l'ATP à la myosine rompt le lien de celui-ci à l'actine et permet ainsi de reproduire le cycle.

Le muscle strié détient quatre propriétés fondamentales [70] :

- L'excitabilité
- Contractilité
- Elasticité
- Tonicité

Afin d'obtenir une contraction musculaire, il est nécessaire de posséder une chronaxie et une rhéobase c'est-à-dire une intensité couplée d'une durée minimale pour atteindre une stimulation. Lorsque l'influx nerveux atteint toutes les fibres du muscle, la contraction est à son maximum. Lors de la traction, le muscle est capable de s'étirer puis de revenir à sa position initiale sans allongement résiduel. L'élasticité est une propriété mécanique du muscle au repos.

Afin de maintenir l'homme en équilibre au repos, il existe une tonicité avec un fond de contraction musculaire permanente.

[69] **Annexe VIII** : Schéma d l'organisation de la fibre musculaire
[70] NGUYEN N.H. (2005). Manuel d'anatomie et de physiologie, 3ème Edition, Edition Lamarre, p 127

3.1.3 Tendons

Ils sont composés de tissu conjonctifs dense et résistant. Il est constitué de fibre de collagène et d'élastine lui donnant comme propriété de pouvoir s'étirer.

Pour qu'une contraction soit efficiente, les tendons doivent être présents en tant que stabilisateurs d'articulations. Ce sont les liens entre les fibres musculaires et les surfaces osseuses.

Tout au long des doigts, les tendons sont maintenus par des séries de poulies[71] (rétinaculum) qui forment le canal digital. Afin de les maintenir au squelette, les tendons sont retenus par des coulisses fibreuses et les gaines séreuses permettent leur glissement à l'intérieur.

Le canal carpien est la première coulisse où les tendons fléchisseurs des doigts et du poignet traversent. Les tendons extenseurs des doigts et des poignets se situent en arrière ou en dorsal. Tous les doigts présentent un tendon fléchisseur superficiel et un profond, le pouce quant à lui, présente un fléchisseur court et un long.

3.1.4 Nerfs

Les nerfs sont des fibres sensitives nerveuses transportant des informations sensorielles de la périphérie vers le système nerveux central et des messages moteurs du système nerveux central vers les organes cibles tel que les muscles.

Au niveau de la main, il existe trois nerfs principaux :

- Le nerf médian
- Le nerf radial
- Nerf cubital (ulnaire)

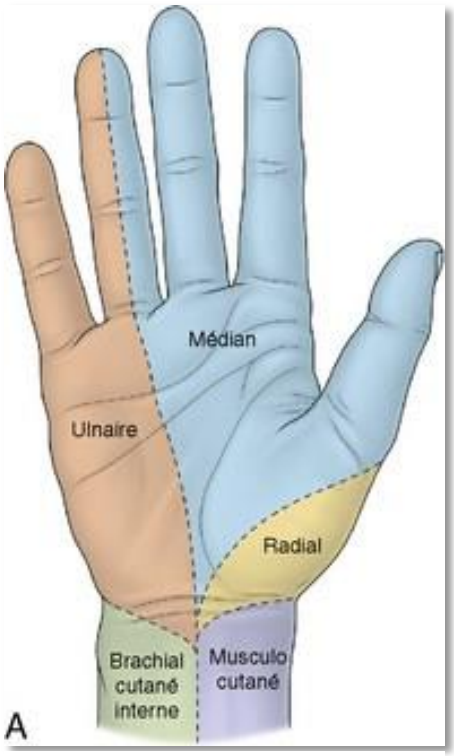


Figure 9 : innervation de la main et du poignet

[71] **Annexe IX :** Anatomie du tendon

Les nerfs radial et cubital prennent naissance au niveau du plexus brachial en sus claviculaire puis descendent dans le bras pour innerver la main (sensitif et moteur). Le nerf médian innerve la partie palmaire de la main sauf la moitié de l'annulaire et l'auriculaire (figure 9[72]). Il a également une fonction de fléchisseur des doigts et du poignet. Il peut supporter la compression grâce à un épinerve solide mais sa vascularisation dépend des changements de gradient de pression. Le nerf cubital innerve l'autre partie de l'annulaire et l'auriculaire.

3.1.5 Le canal carpien

Il est localisé au niveau du carpe d'environ 20 à 25 centimètres de large et composé d'os (l'os pisiforme, l'halamus de l'os hamatum, les tubercules de l'os trapèze, l'os scaphoïde) formant un canal ostéofibreux inextensible (figure 10[73]). Il comporte également quatre tendons du muscle flechisseur profond des doigts et quatre tendons pour celui superficiel des doigts. Le nerf médian se divise à la sortie du canal en plusieurs ramifications se dirigeant vers le pouce, l'index, le majeur, l'annulaire.

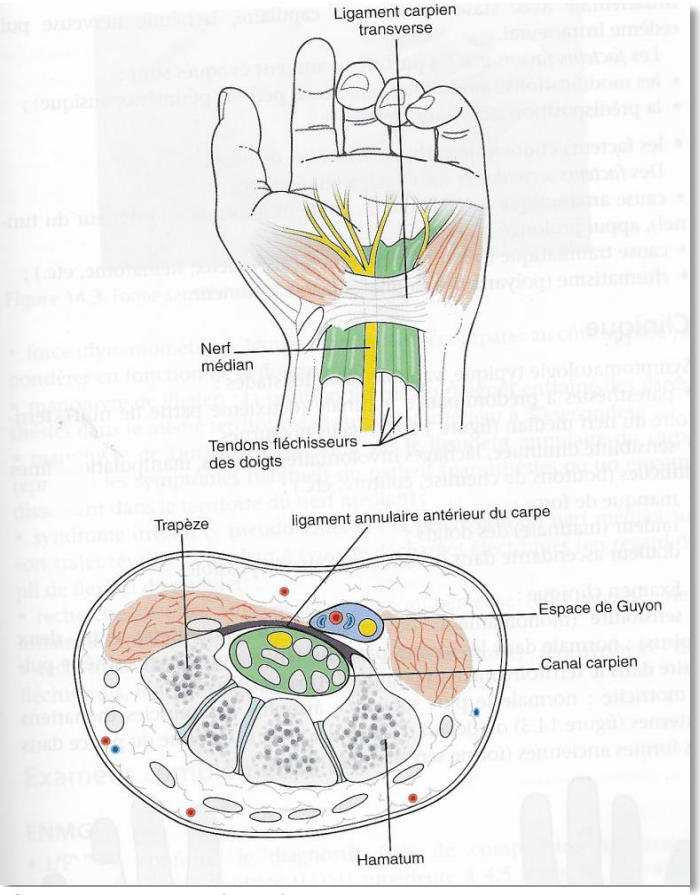


Figure 10 : Le tunnel carpien.

[72] Image extraite du site : https://clemedicine.com

[73] Image extraite de l'œuvre : PAPALOÏZOS Mickaël, CHICK Grégoire (2015), Pathologies chroniques de la main et du poignet, Edition Masson, p138

3.1.5.1 Le sydrome du canal carpien

Comme nous l'avons vu précédemment, la vascularisation du nerf médian est dépendante des différentes pressions pouvant être exercées au niveau du canal carpien. La pression présente au niveau du canal carpien sain se situe vers les 13 mmHg contre 26 mmHg en présence du syndrome du canal carpien[74].

L'augmentation de pression dans le canal va entraîner un arrêt de la vascularisation, un oèdeme conduisant progressivement à un ralentissement du passage de l'influx électrique pouvant amener jusqu'à une ischémie nerveuse. Sunderland Sydney expose en 1976[75] un lien entre la compression du nerf médian et la fibrose inter-neurale provoqué par l'hypoxie. Les pressions les plus délétères sont le plus souvent celles qui sont modérées sur une durée prolongée.

L'apparition du syndrome de canal carpien peut-être subite (traumatisme, sollicitation forte et inhabituelle du poignet) ou d'apparition progressive. Szabo R.M.[76], détaille 3 phases de progression :

- **Stade 1 :** L'ischémie épineurale transitoire avec comme symptômes douleurs intermittentes et par des paresthésies, des fourmillements dans le territoire innervé par le nerf médian. Les manifestations sont souvent nocturnes ou suite à des activités impliquant le poignet (tenir un livre, conduire une auto).
- **Stade 2 :** les symptômes de paresthésies et/ou de fourmillements deviennent constants.
- **Stade 3 :** Présence d'atteinte des fonctions sensitives et motrices du nerf médian et de façon permanente avec une atrophie de l'éminence thénarienne.

Selon Papaloïzos Mickaël et Chick Grégoire, il existe différents facteurs favorisant l'apparition du syndrome du canal carpien:

- ✓ « *Modifications hormonales (grossesse, période périménopausique) ;*
- ✓ *La prédisposition génétique (terrain) ;*
- ✓ *Les facteurs endocriniens (hypothyroïdie, diabète).* »[77]

---

[74] Luchetti R, R Schoenhuber, De Cicco G et al. (1989). Pression du canal carpien. Disponible : https://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/2816314/. Consulté le 24 mars 2018.

[75] SUNDERLAND S (1976). The nerve lesion in the carpal tunnel syndrome. Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry.

[76] Szabo, R.M. 1998. « Carpal tunnel syndrome as a repetitive motion disorder ». Clin Orthop Rel Res, vol. 351, p. 78-89.

[77] Mickaël Papaloïzos, Grégoire Chick (2015), *Pathologies chroniques de la main et du poignet*, Edition Masson, P138,

Selon les même auteurs, des facteurs secondaires seraient associés telles que des causes anatomiques, traumatiques ou rhumatismales.

D'autre facteurs seraient mis en cause comme des mouvements répétitifs d'extension et de flexion du poignet, des vibrations. De Laere Jan et Tixa Serge, précisent qu'une des étiologies possible du syndrome du canal carpien serait un « *maintien prolongé d'une position statique du poignet* »[78]. Les positions en causes sont une hyperextension du poignet, une hyperflexion du poignet associé à la flexion des doigts et l'utilisation en force de la main ou de la pince pouce-index. La force exercée est également un facteur de risque de l'apparition du syndrome du canal carpien. Effectivement lors d'une utilisation d'une force intense, les pressions présentes dans le canal carpien augmentent.

3.1.6 La main

3.1.3.1 Physiologie des muscles de la main

Afin d'effectuer une ventilation manuelle efficace, il est essentiel de faire mouvoir les muscles de la main. Au vu de la complexité de la main, nous resterons simples dans le descriptif de l'anatomie de la main.

La main possède deux grandes catégories de muscles[79] :

- Les muscles extrinsèques : composés de deux muscles fléchisseurs qui sont les plus puissants,
- Les muscles intrinsèques : composés de 19 petits muscles divisés eux même en plusieurs sous-groupes : un groupe externe ou thénarien, un groupe interne ou hypothénarien et un groupe moyen.

Les muscles de l'éminence thénar sont dédiés au pouce et ceux de l'éminence hypothénar sont consacrés au cinquième doigt.

[78] DE LAERE Jan, TIXA Serge (2011), Le syndrome neurogène douloureux, du diagnostic au traitement manuel, Tome 1, Edition Masson, p30

[79] **Annexe X :** Schéma des muscles de la main

3.1.3.2 Les mouvements du poignet

Au vu des nombreuses articulations et muscles que possède la main, celle-ci est dotée d'une grande liberté dans ses mouvements (figure 11[80]).

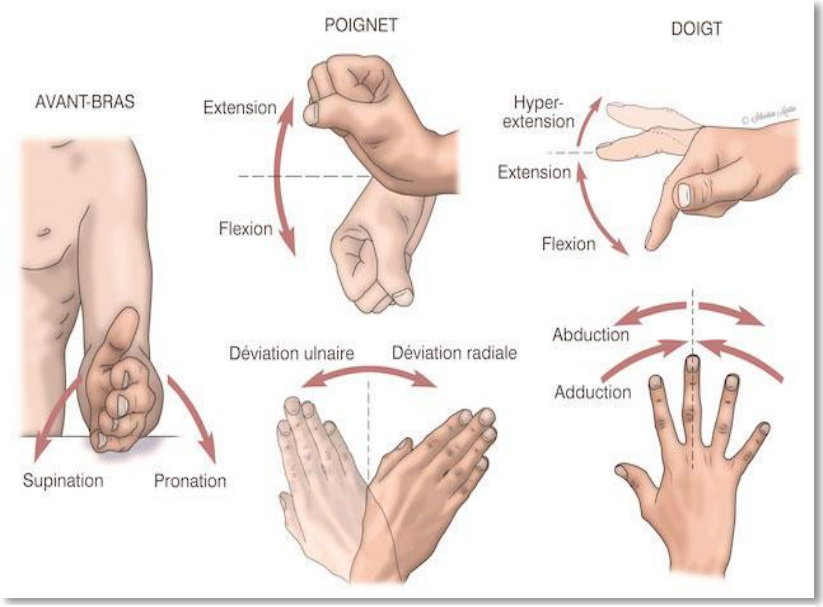


Figure 11 : mouvements de la main.

La norme ISO 11228-3 sur les recommandations ergonomiques, précise des angles de confort (figure 12[81]). Au delà de ces angulations, les mouvements des articulations se trouvent au-delà des limites physiologiques de la personne et peuvent entraîner des gênes, douleurs, et la diminution de l'endurance du geste.

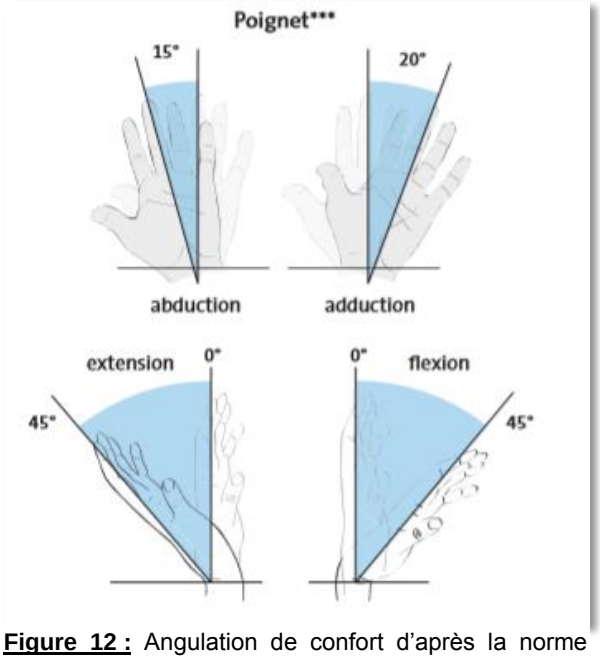


Figure 12 : Angulation de confort d'après la norme ISO 11228-3.

[80] Image extraite du site : https://www.la-main.ch/2015/01/anatomie-de-la-main-2/
[81] Image extraite du site : https://www.iso.org/fr/standard/26522.html

3.2 Les différents types de contractions

Selon le type d'effort, le muscle peut se contracter de différentes manières. Il peut se contracter de façon dite statique ou dynamique[82]. Nous avons réalisé un schéma synthétique des différentes concentrations musculaires :

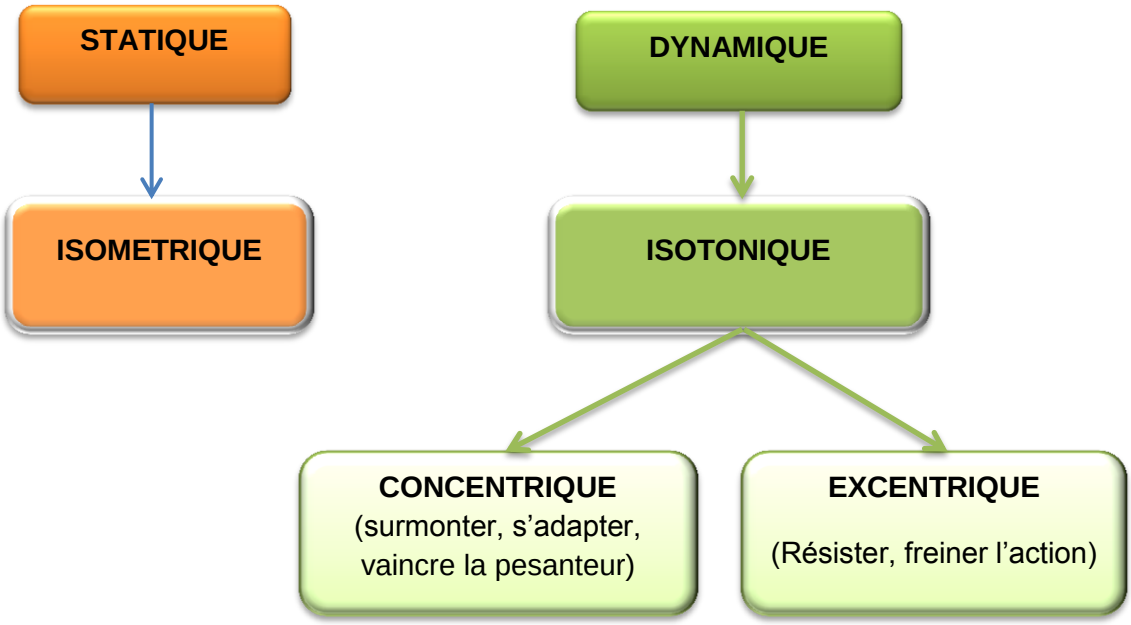


Figure 13 : les différents types de contractions musculaires

Lors d'une contraction isométrique-statique, la force musculaire (Fm) sera égale à P(Force de l'objet) soit :

$$Fm = P$$

Lors d'une contraction dynamique isotonique concentrique la force musculaire sera supérieure à la force soit :

$$Fm > P$$

[82] Les différents types de contraction musculaire, consulté le 15 avril 2018, disponible sur : https://www.prepa-physique.net/contraction-musculaire/

Lors d'une contraction dynamique isotonique excentrique, la force musculaire sera inférieure à la force soit :

$$Fm < P$$

D'après notre sujet, qui est centré sur la ventilation manuelle, nous allons aborder les contractions qui peuvent entrer en jeu lors de l'effort engagé par l'IADE pour une ventilation manuelle difficile.

Nous développerons la contraction isométrique et les contractions dynamiques concentriques et excentriques.

3.2.1 Contraction isométrique

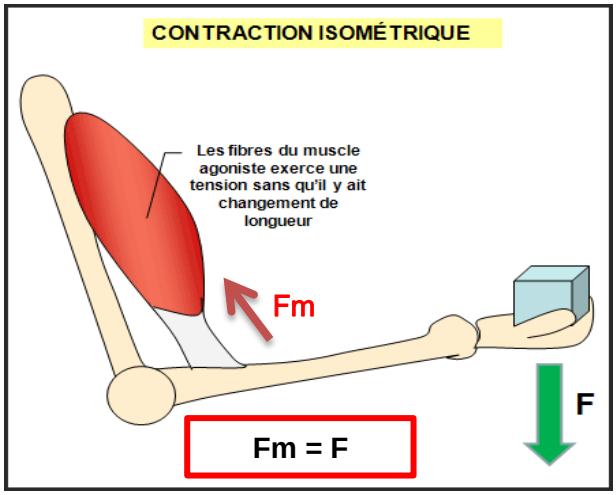


Figure 14 : schématisation d'une contraction isométrique.

Figure 15 : ventilation manuelle à deux mains.

Durant une contraction isométrique, il n'y a pas de mouvement, l'objet n'est pas déplacé (figure 13[83]). Le muscle conserve sa longueur, sans variabilité, au cours de la contraction. Le maintien de la résistance se fait par la tension du muscle ou la force exercée contre une charge externe.

Cette contraction musculaire isométrique est demandée lors de la ventilation manuelle. En effet, cette posture demande un maintien du membre en contraction statique relativement intense (figure 14[84]). Cela fera partie des éléments qui seront en lien avec notre travail de recherche.

[83] Image extraite du site : http://www.fitnesspark-clayesouilly.fr

[84] Image extraite du site : https://cursosmedicina.com

3.2.2 Contraction dynamique isotonique de type concentrique

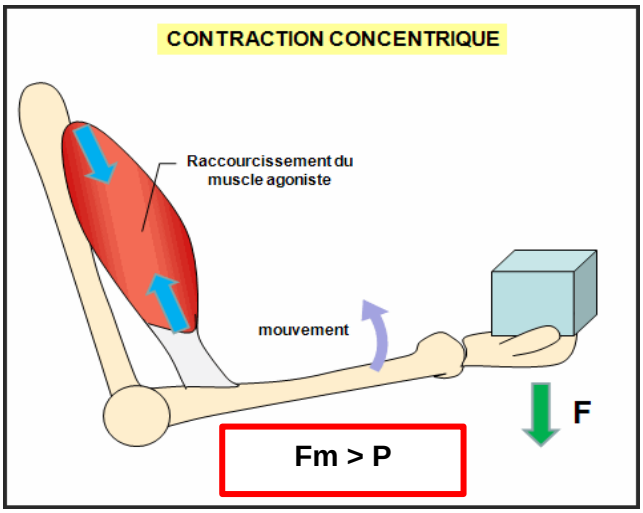


Figure 16 : schématisation d'une contraction concentrique.

La contraction isotonique concentrique provoque la réalisation du mouvement avec un raccourcissement du muscle (figure 15[85]).

3.2.3 Contraction dynamique isotonique de type excentrique

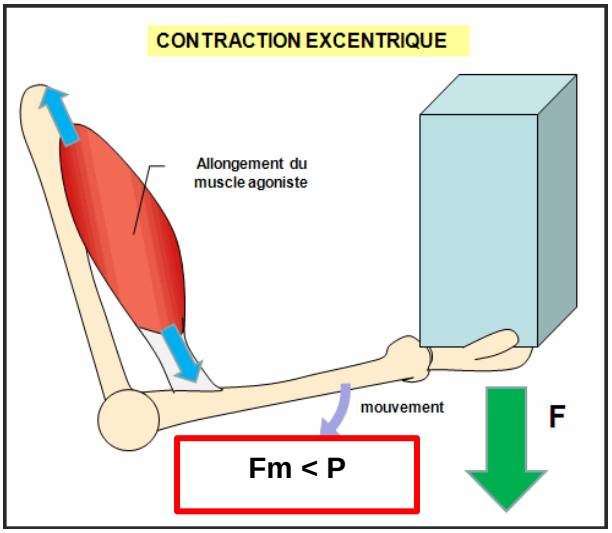


Figure 17 : schématisation d'une contraction excentrique

La contraction excentrique est un étirement du muscle afin de permettre de contrôler le mouvement et de le freiner (figure 16[86]).

[85] Image extraite du site : http://transformationphysique.blogspot.fr
[86] Image extraite du site : https://kravmaga-systeme.com

3.3 Répercussion de l'effort musculaire et la préparation physique

3.3.1 Le travail et la fatigue musculaire

Les fibres musculaires sont dites asynchrones, c'est-à-dire que toutes les fibres ne seront pas sollicitées en même temps pour une raison d'économie de force. Effectivement, afin de pouvoir maintenir une contraction la meilleure possible et le plus longtemps, certaine fibres se contractent et les autres peuvent récupérer. L'épuisement de toutes les fibres musculaires amène à la fatigue et à l'arrêt de l'exercice.

Selon l'Encyclopédie de sécurité et de santé au travail, il est spécifié qu'il existe un temps limite du maintien de la contraction faisant apparaître par la suite une fatigue musculaire. Il précise que lors d'une utilisation de « *20% de la force maximale, le temps limite est de 5 à 7 minutes.* »[87], si la force maximale est de 50% l'épuisement musculaire commencera au bout d'une minute.

La fatigue musculaire apparaît lorsque le muscle perd sa capacité à exercer une force et à se contracter. Lors d'une contraction, il y a production de différents déchets tels que l'acide lactique ainsi que des mouvements ioniques qui contribuent également à la fatigue musculaire. Le muscle doit se mettre au repos afin de restaurer ses réserves d'ATP, d'oxygène, de glycogène.

3.3.2 L'échauffement

La préparation musculaire telle que l'échauffement et les étirements sont nécessaires avant une séance d'activité physique. Effectivement différents effets bénéfiques sont retrouvés.

L'échauffement musculaire amène une augmentation de la température corporelle. Les vaisseaux sanguins sont alors dilatés ce qui augmente l'oxygénation des muscles par l'afflux de sang. Lors de la préparation physique, les muscles sont sollicités en douceur et permettent une mise en condition du muscle. Maquaire Philippe précise dans son article sur « la place des étirements dans l'échauffement en EPS » que « *lorsqu'un muscle est préalablement étiré, l'énergie est emmagasinée puis restituée pendant la contraction et rend le geste sportif plus*

[87] STELLMAN Jeanne, *Encyclopédie de sécurité et de santé au travail*, volume I, p 2931

performant. »[88]. Pour Weineck Jürgen[89], l'échauffement représente « *un rôle important dans la prévention des lésions* ».

L'échauffement musculaire est donc un élément bénéfique pour la performance et la lutte contre les blessures lors de l'effort.

[88] MAQUAIRE Philippe (2007), la place des étirements dans l'échauffement en eps, edition De Boeck Supérieur, p33
[89] WEINECK Jürgen (1996), Manuel d'entraînement, 4ème édition, Editions VIGOT, p320, Pp477

4. Problématique

Nous venons d'exposer le cadre contextuel, conceptuel et scientifique. Nous avons développé des éléments nécessaires à la compréhension de notre sujet de mémoire.

En effet, notre sujet se situe au moment de la ventilation manuelle difficile durant lequel l'IADE peut-être sujet aux conséquences physiques de ce geste.

Le geste de la ventilation manuelle difficile est un acte courant au bloc opératoire. Il est difficile du fait de la morphologie du patient mais également par le geste en lui-même qui peut mettre en souffrance physique le professionnel.

La technique de ce geste est connue et maîtrisée pour les infirmier(e)s anesthésistes mais les conséquences physiopathologiques sont méconnues.

Au cours de nos recherches dans la littérature, nous n'avons pas retrouvé de données biomécaniques de cette pratique mais nous avons su développer des éléments clés utiles à notre travail.

Nous avons mis en évidence les différents phénomènes entrant en jeu lors de l'utilisation de ses mains afin d'effectuer la ventilation manuelle.

Nous nous sommes centrés sur le syndrome du canal carpien qui est une des maladies professionnelles les plus répandues dans le milieu de la santé.

Lors de nos lectures, nous avons pu constater qu'une préparation physique permettait une mise en condition du muscle pour la l'amélioration de la performance et également une prévention des lésions lors d'une activité intense.

Dans le but d'améliorer la qualité de vie au travail des IADE et suite à nos recherches bibliographiques, nous avons élaboré des hypothèses en essayant de répondre à notre question de départ que nous vous rappelons :

En quoi une démarche ergonomique, lors de la ventilation difficile en période d'induction, pourrait permettre à l'IADE de prévenir l'apparition de troubles musculo-squelettique et de ce fait améliorer sa qualité de vie ?

5. Hypothèses

5.1 Hypothèse 1

Suite à l'approfondissement de nos lectures[90], nous avons pu lire que l'apparition des troubles musculo-squelettiques est la résultante de la combinaison de multiples causes dont celle d'un poste de travail inadapté. Effectivement, lors de la ventilation difficile, l'IADE doit effectuer un effort pendant une durée variable. C'est un moment qui doit être le plus confortable pour lui afin d'effectuer un geste sécuritaire et efficient. Nous pouvons donc nous interroger sur l'aménagement de son poste de travail. Nous parvenons donc à notre première hypothèse :

L'aménagement du poste de travail de l'IADE diminue le risque d'apparition du syndrome du canal carpien pendant la ventilation difficile.

5.2 Hypothèse 2

Lors de la ventilation difficile, l'IADE doit pouvoir maintenir une posture qui peut être longue et potentiellement douloureuse. Ce geste est donc considéré comme un effort entraînant une contraction importante des muscles de la main, du membre supérieur et du tronc. Nous nous sommes donc questionnés sur la prévention de l'IADE en prévision de cet effort. Nous parvenons donc à notre deuxième hypothèse :

Une préparation physique de l'IADE avant la prise de poste, diminue le risque d'apparition du syndrome du canal carpien.

5.3 Hypothèse 3

L'hypothèse suivante annonce également une éventuelle prévention en vue d'éviter l'apparition du trouble musculo-squelettique. Effectivement, du fait de la présence de nombreuses contraintes lors de la ventilation difficile en période d'induction pouvant être préjudiciable chez l'IADE, il serait nécessaire que les professionnels connaissent les facteurs de risque et les gestes qui pourraient être délétères. Cette constatation nous amène à formuler notre troisième hypothèse.

Une formation en ergonomie diminue le risque d'apparition des TMS chez les IADE

[90] ESTRYN-BEHAR Madeleine (2000). *Ergonomie hospitalière*. Edition Octares, Paris, Pp 718

5.4 Hypothèse 4

Au vu de la complexité et de la multitude des facteurs de risques de l'apparition du syndrome du canal carpien lors de la ventilation difficile chez l'IADE. Il peut être intéressant qu'un professionnel ayant des compétences adaptées et spécialisées, intervienne afin de maîtriser le risque de trouble musculo-squelettique. Nous arrivons à notre quatrième hypothèse :

L'intervention d'un ergonome permet la diminution des facteurs de risque liés à l'apparition du trouble musculo-squelettique.

5.5 Hypothèse 5

Enfin le matériel utilisé lors de la ventilation difficile peut être également revu en matière d'ergonomie afin de faciliter la prise en main et ainsi diminuer la force de l'effort demandé à l'IADE. Ce qui nous amène à formuler notre dernière hypothèse :

L'amélioration de la conception des masques de ventilation réduit le risque d'apparition du TMS chez l'IADE.

5.6 Le choix de l'hypothèse

L'hypothèse 2 sera travaillée dans notre mémoire :

« Une préparation physique de l'IADE avant la prise de poste, diminue le risque d'apparition du syndrome du canal carpien. »

Comme nous l'avons vu précédemment, lors de notre cursus, nous avons eu l'occasion de participer à des formations ergonomiques qui nous ont amenés à changer certaines de nos habitudes telles que le réglage de la hauteur de la table, la position de notre dos….

Cette hypothèse est centrée sur une action particulière : la ventilation difficile. En effet, au vu de nos différentes recherches et données recueillies, la ventilation manuelle difficile peut être mise en comparaison avec une activité physique sportive.

Comme nous l'avons vu et lu lors de nos recherches et littératures, lors d'un échauffement, la flexibilité du muscle est plus grande que lorsqu'il est « froid ».

En d'autres termes, avant un effort sportif, le participant doit effectuer un travail afin d'améliorer ses conditions personnelles dans le but d'empêcher l'apparition de blessures, de traumatismes.

De même que le sportif doit se préparer physiquement à un effort avec des séances d'échauffements, l'IADE pourrait également s'échauffer avant la technique de ventilation manuelle au masque ou avant la prise de ses fonctions.

Au vu des différentes recherches et de nos réflexions, nous avons pu recueillir différentes informations et connaissances. Ceci nous a permis l'élaboration de notre pré-enquête et notre enquête.

6. La pré-enquête

6.1 Pourquoi ?

Afin d'appuyer notre questionnement sur les troubles musculo-squelettiques des IADE et de la pertinence de ce sujet, l'enquête de ce travail a été précédée par une pré-enquête. Effectivement, nous avons centré notre sujet sur les troubles musculo-squelettiques lors de la ventilation manuelle chez l'IADE. Si ces troubles n'existaient pas ainsi que la notion de difficulté du geste, notre sujet de mémoire serait caduc. Il était donc nécessaire de vérifier l'intérêt de ce travail.

6.2 Choix de l'outil

Nous avons réalisé un questionnaire via la plateforme googleform® avec 12 questions[91]. Notre questionnaire a été validé par nos formateurs de l'institut de formation après quelques réajustements.

6.3 Objectifs de la pré-enquête

Les objectifs de cette pré-enquête étaient doubles :

- ✓ La mise en évidence de la présence de troubles musculo-squelettique chez les IADE ;
- ✓ Faire ressortir la pénibilité des gestes pratiqués régulièrement par les infirmier(e)s anesthésistes qui sont la ventilation manuelle et la laryngoscopie.

6.4 Choix de la population et méthode de recueil

Cette pré-enquête a été menée sur une période d'un mois auprès d'infirmier(e)s anesthésistes diplômés d'état. Nous avons réalisé l'envoi d'un lien informatique du questionnaire sur les réseaux sociaux et destiné aux infirmier(e)s anesthésistes diplômés d'état. Compte tenu de la courte durée d'ouverture vers le lien informatique du questionnaire, nous avons eu un faible échantillon d'IADE qui y ont répondu. A la suite de plusieurs envois de messages électroniques, nous avons reçu 5 réponses d'IADE[92]. Une femme et quatre hommes nous ont répondu de différentes tranches d'âge allant de 20 à plus de 50 ans.

[91] **Annexe XI :** Questionnaire de la pré-enquête

[92] **Annexe XII :** les réponses de la pré-enquête

6.5 Analyse des résultats

Les questionnaires ont été dépouillés de façon informatique et analysés sur un principe numéraire.

Tous nous ont répondu par l'affirmation de la pénibilité des gestes tels que la laryngoscopie et la ventilation manuelle.

Deux IADE sur cinq présentent des troubles musculo-squelettiques de type tendinite et syndrome du canal carpien (figure 17).

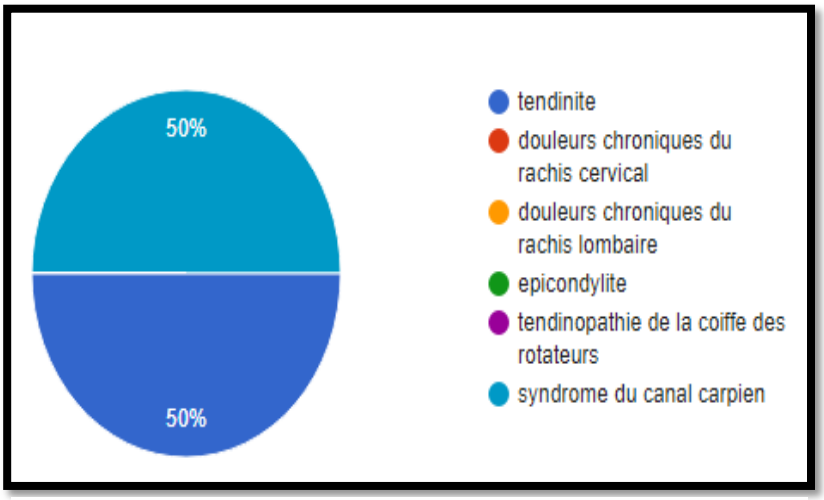


Figure 18 : type de syndromes de trouble musculo-squelettique lors de la pré-enquête

Quatre IADE sur Cinq ont déjà ressenti des douleurs musculo-squelettiques en fin de journée de travail.

Tous nous ont répondu favorablement à l'intérêt porté à ce sujet, d'où ce qui nous a amené à nous rapprocher vers la médecine du travail de l'établissement afin d'apporter des éclaircissements sur ce thème. Ce rendez-vous nous a apporté plusieurs données. Effectivement, la présence de trouble musculo-squelettiques chez le personnel soignant dans cet établissement est évidente et, pour le médecin du travail qui nous avait reçus, le thème de ce mémoire était pertinent. Néanmoins, nous n'avons pas pu récupérer des données statistiques sur l'établissement compte tenu de la charge de travail du personnel présent au service de la médecine du travail. Les données brutes n'ont pas pu être récupérées par nos soins du fait de la confidentialité des données.

6.6 Conclusion de la pré-enquête

Cette pré-enquête nous a permis de mettre en évidence la présence de la problématique des troubles musculo-squelettiques chez les IADE et la mise en lumière de la pénibilité des gestes de la laryngoscopie ainsi que de la ventilation manuelle difficile. Ce travail a donc pu être poursuivi.

7. Enquête

7.1 Justification et objectifs de l'enquête

7.1.1 Justification

La mise en œuvre d'une enquête permet de mettre en confrontation nos différentes recherches bibliographiques et la mise en pratique sur le terrain.

Cette enquête a pour but de mettre en évidence l'intérêt d'une préparation physique avant la ventilation manuelle difficile qui diminuerait la pénibilité du geste chez l'infirmier(e) anesthésiste.

7.1.2 Objectifs principaux et secondaires

Il existe deux objectifs principaux à notre enquête :

- ✓ Permettre la mise en évidence d'une corrélation entre le risque d'apparition du syndrome du canal carpien et la pratique de la ventilation difficile réalisée par l'IADE au bloc opératoire.

- ✓ Démontrer qu'une préparation physique de l'IADE permet de diminuer l'apparition du syndrome du canal carpien par la vérification et l'efficacité de la pertinence des actions mises en place.

Au vu du temps imparti pour la réalisation de cette enquête, l'échantillon est très faible. Malgré cette quantité insuffisante de candidats, cette enquête pourrait être un prélude à une étude de plus grande envergure en conditions réelles avec du matériel adapté et spécifique.

Nous comptons plusieurs objectifs secondaires :

- ✓ Démontrer la présence de réelles difficultés physiques lors de la ventilation manuelle difficile

- ✓ L'élaboration de données scientifiques lors de la ventilation difficile chez l'IADE par technique anthropométrique.

7.2 Méthodologie de l'enquête

Nous avons réalisé une étude observationnelle, transversale de façon mono centrique.

Effectivement, les sujets de l'enquête ont été étudiés dans des conditions de pratiques qui se rapprochent le plus possible de la pratique quotidienne des professionnels lors de la ventilation difficile chez un patient. L'enquête que nous avons réalisée a permis de recueillir, sur un échantillon représentatif, plusieurs informations sur des données physiologiques et anthropométriques. Les données ont été recueillies au fur et à mesure du déroulement des simulations effectuées.

L'enquête a été réalisée dans le courant du mois de mars 2018 dans une salle de simulation située dans les locaux d'un institut de formation. Les dates de simulations ont été prises en fonction des disponibilités de la salle de simulation de l'institut.

7.2.1 La population d'étude et méthode de sélection

La population ciblée de cette enquête est constituée d'étudiants infirmier(e)s anesthésistes. En effet, dans le cadre de la formation d'une durée de deux années, les EIADE ont réalisé de nombreux stages dans des spécialités différentes et acquis de l'expérience dans le domaine de l'anesthésie. A ce stade de leur formation, les étudiants infirmiers anesthésistes maîtrisent le geste de la ventilation manuelle. Lors de ces stages, ils ont eu l'occasion d'être en présence de patients présentant une ventilation difficile.

Le fait que les étudiants infirmier(e)s anesthésistes soient dans un cursus de formation, les rend sensible à l'élaboration de nouvelles techniques de prévention pouvant être mises en place afin d'éviter l'apparition de troubles musculo-squelettiques.

Par la suite, les étudiants auront également la possibilité de la mise en pratique de cette prévention aux autres infirmier(e)s anesthésistes, anciens et nouveaux arrivants sur l'établissement de leurs fonctions.

Sachant que les participants faisaient partie de notre promotion d'étudiants infirmier(e)s anesthésiste, ils connaissaient le thème principal mais les différentes hypothèses étaient méconnues.

Après cela, compte tenu du temps imparti pour la réalisation de notre enquête, nous avons retenu le choix d'analyser les pratiques de 8 étudiant(e)s infirmier(e)s anesthésistes qui

sont déjà localisés dans l'institut de formation où se situera notre simulation sur une base d'un échantillonnage aléatoire simple.

Le choix des participants s'est effectué de façon aléatoire en fonction du calendrier de disponibilité de la salle de simulation. Nous avons décidé d'incorporer 8 participants pour cette étude. Effectivement, notre promotion comprend 10 étudiants. Afin de faciliter notre analyse, nous avons pris la décision d'inclure 8 participants. La probabilité de sélection sera de 88,88%.

n : taille de l'échantillon

N : population totale

(n ÷ N) x 100

n : 8

N : 9

(8 / 9) x 100 = 88.88

Nous avons fait le choix de séparer l'échantillon de l'étude en deux groupes :

- Groupe 1 : avec simulation sur mannequin
- Groupe 2 : échauffement musculaire puis simulation

Nous avions deux choix : Soit de prendre tous les participants en simulation un par un une première fois sans échauffement musculaire puis reprendre les candidats avec échauffements afin de pouvoir effectuer un comparatif entre chaque personne ou séparer les huit participants en deux groupes avec le groupe 1 sans échauffement et le groupe 2 avec échauffement. Nous avons fait le choix d'utiliser la deuxième option, celle de séparer l'échantillon en deux groupes de façon aléatoire. En effet, au vu du temps imparti, des disponibilités de la salle de simulation et également celles des participants, nous avons constaté que nous n'aurions pas le temps d'effectuer la totalité de l'enquête.

Le choix du passage des participants s'est effectué également de façon aléatoire. Les dates ont été annoncées lorsque l'institut nous annonçait leur créneau de disponibilité de la salle et en fonction de chaque disponibilité des candidats. De ce fait, les participants ne savaient pas à groupe ils allaient appartenir (soit le groupe simulation avec échauffement ou celui sans échauffement).

Le groupe n°2 a bénéficié d'une préparation physique[93] axée au niveau des membres supérieurs, plus précisément au niveau des poignets, afin de répondre à notre hypothèse. Cette

[93] **Annexe XIII:** Préparation physique proposée

préparation à été élaborée en collaboration avec notre conseillé expert kinésithérapeute. Nous avions estimé l'échauffement à environ 20 minutes (exercices répétés 10 fois) mais au vu des disponibilités des participants, nous avons pris parti de diminué les exercices à 5 fois chaque geste d'une durée de 10 minutes environ.

7.2.2 Objet d'étude et méthode de sélection

Il existe également un objet d'étude de cette enquête qui est la mise en avant de différentes mesures dimensionnelles physiques de l'IADE lors de la ventilation manuelle difficile qui n'ont jamais été réalisées.

Cette étude est pour nous l'observation en direct avec la réalité du terrain afin de pouvoir extraire de nouvelles données statistiques d'un geste réalisé régulièrement de l'IADE.

Les observations seront structurées. En effet, les catégories d'observations sont prédéfinies avant le lancement de la simulation. Nous avons précisément observer les angulations de l'index, du pouce, 1ère commissure et du poignet ainsi que la mise en évidence de la force de préhension.

7.3 Les critères d'évaluations ainsi que la table de passage

7.3.1 Les critères d'évaluations

Afin d'évaluer la pénibilité du geste, l'outil d'observation lors de l'activité est le plus fidèle à la réalité du terrain. Les participants ont réalisé une séance de simulation d'une durée de 3 minutes de ventilation mécanique sur mannequin à l'intérieur de l'institut de formation dans la salle de simulation.

Le choix de l'observation en simulation a été fait car au vu de nos emplois du temps, nous ne pouvions pas rester au bloc opératoire des journées entières afin d'évaluer les pratiques des professionnels de l'IADE lors de ventilation manuelle difficile.

Afin de dégager des données statistiques anthropométriques, nous avons utilisé différents outils de traces tels que :

- **des photos des mains ainsi que des avants bras :** effectuées pendant les simulations de ventilations manuelles difficiles. Ces photos ont été extraites des vidéos effectuées en vision de profil et de plongée afin de procéder à des mesures angulaires de différents doigts (figure 18).

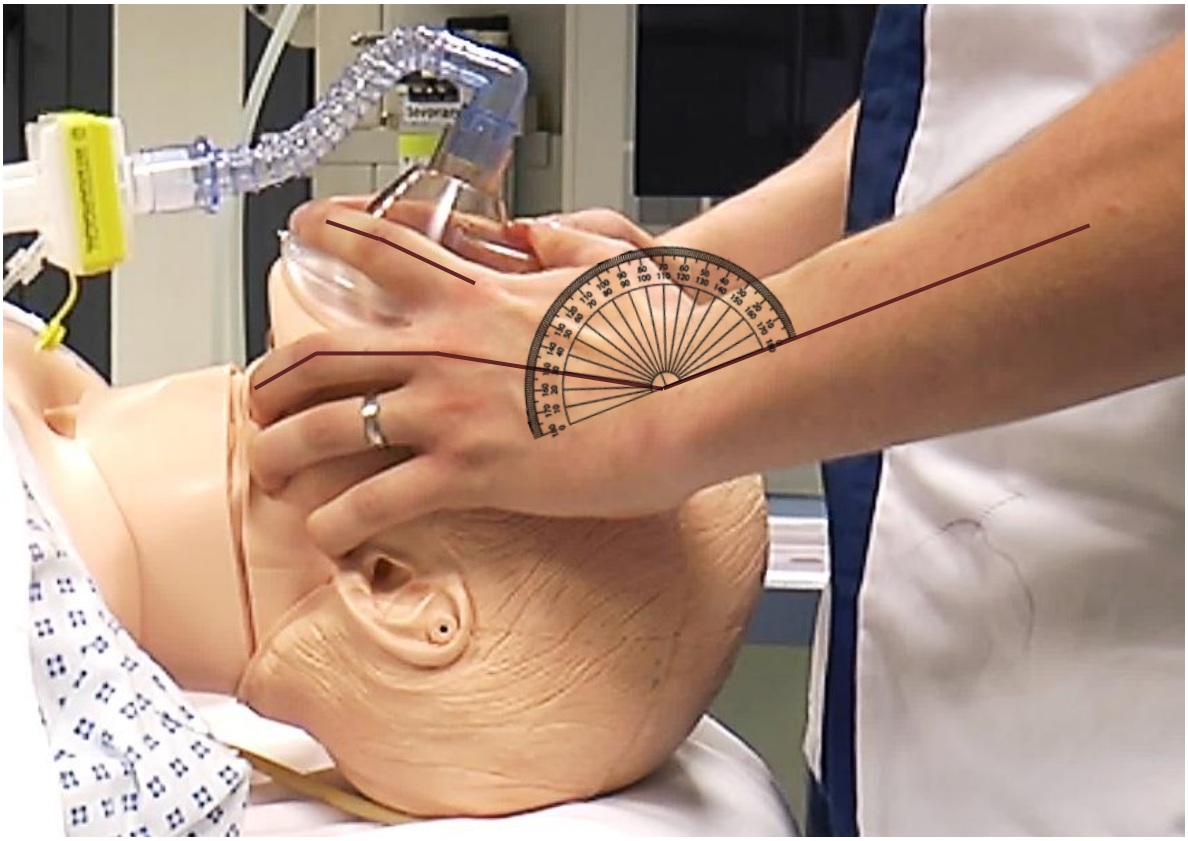


Figure 19 : Illustration du dispositif expérimental

- **évaluation de la force physique :** A la fin de chaque simulation, grâce à un dynamomètre de Jamar (figure 19[94]). Cet outil de recueil nous a permis de recueillir des données exactes et objectives de la force de préhension qui est demandée à l'opérateur lors de la ventilation manuelle difficile.

Figure 20 : Dynamomètre de Jamar.

[94] Image extraite du site : https://www.physiosupplies.fr

Enfin, lors de la simulation, nous avons observé les différents changements de comportements des participants à l'aide d'une grille d'observation (Annexe « grille d'observation ») qui a été remplie par nos soins pour chaque participant lors de leur simulation de ventilation manuelle difficile. Cette grille a premis de mettre en évidence la pénibilité du geste effectué par l'opérateur.

Afin de valider notre hypothèse, un outil de recueil a été rempli par tous les candidats sous forme de questionnaires. Ils ont été distribués à la fin de chaque simulation. Ces questionnaires ont été validés par notre directeur méthodologique. Les réponses recueillies ont pu ainsi être croisées et analysées. Les outils de recueil ont été réalisés suivant une table de passage (figure 20) :

Concept / problématique	**Manifestations / indicateurs**	**Questions**
Hypothèse retenue : « ***Une préparation physique de l'IADE avant la prise de poste, diminue le risque d'apparition du syndrome du canal carpien.*** »		
Diminution du risque de survenue du syndrome du canal carpien	Manifestations cliniques du syndrome du canal carpien : • Douleurs poignet et paume, irradiant vers doigts et avant-bras • Paresthésies, fourmillements • Besoin fréquent de changement de position des mains	• Localisation des ressentis des mains à la fin de la simulation de la ventilation manuelle. **Schéma des mains et avant-bras**. Localisation a entouré puis, question ouverte sur le type de ressenti. *(mesure subjective des astreintes)* • **Grille d'observation** à remplir par mes soins lors de la simulation : • Changement de position des doigts • Changement de position du corps

	Facteurs de risque du syndrome du canal carpien : Présence d'ASTREINTE • Augmentation de la pression mécanique au niveau du canal carpien • la force de préhension demandée, • la posture	• Autres signes (rougeur du visage, souffle,…) • Evaluation de l'intensité de la difficulté de la ventilation manuelle réalisée par une **échelle de Borg.** *(mesure subjective)* • Utilisation du **dynamomètre de Jamar** à la fin de la simulation afin d'évaluer la force de préhension demandée. *(mesure objective de contrainte)* • **Evaluation des angulations** lors des simulations par la prise de photo. *(mesure objective d'astreinte)*
Préparation physique	• Caractéristique de la préparation physique : Analyse de l'activité demandée, préparation réalisée par un professionnel, doit être adapté à la capacité physique de la personne.	- La préparation physique avant la simulation vous semble-t-elle **adaptée** ? Oui - Non - Le temps de préparation physique vous semble-t-il **suffisant** ? Très suffisant Suffisant Modéré Insuffisant

Figure 21 : table de passage

Différents critères ont été prédéfinis avant la mise en place de l'enquête :

Critères d'inclusion	• Les étudiants infirmiers anesthésistes
Critères de non inclusion	• Les infirmiers anesthésistes
Les critères d'exclusion	• La présence de troubles musculo-squelettiques chez les participants
Critères de jugement	• Objectives : mesure des angles, de la force de préhension lors de la ventilation manuelle • Subjectives: appréciation de la douleur lors de la ventilation manuelle

7.4 Plan expérimental, l'organisation et le déroulement de l'enquête

7.4.1 Pré-test

Afin de vérifier la cohérence et la faisabilité de notre étude observationnelle, nous avons décidé d'effectuer une reconnaissance des lieux qui s'est déroulé le mercredi 21 mars 2018, ainsi qu'un test du matériel dont nous aurons besoin pour cette simulation.

Nous avons apprécié la mobilité du mannequin au niveau de la ventilation. Il est impossible d'effectuer un réglage du niveau de difficulté de la ventilation. De ce fait nous avons précisé aux participants de pratiquer une ventilation avec subluxation forcée de la mandibule inférieure[95].

Au vu du facies du mannequin qui sera présent lors de la simulation, nous avons pris la décision de prendre un masque facial de taille 3 pour toutes les simulations[96].

La table ne sera pas un critère fixe, elle sera réglée en fonction de la taille du participant ainsi qu'en fonction de son habitude de travail.

[95] **Annexe XIV** : Illustration de la subluxation de la mandibule inférieure

[96] **Annexe XV** : Matériel type de masque facial

Ensuite, nous avons vérifié la localisation des caméras qui sera la plus adaptée à nos attentes :

- **Caméra 1** : Le plafonnier. Compte tenu de l'impossibilité de déplacer la caméra se situant au niveau du plafond, nous avons déplacé la table d'anesthésie en dessous pour que la vision des angles des doigts soit optimum. Le zoom a été également testé pour vérifier la qualité de l'image et également la puissance du zoom. Les critères de puissance et qualité nous ont paru satisfaisants.

- **Caméra 2** : Caméra sur trépied. Nous avons contrôlé le fonctionnement de cet appareil (fonction marche / arrêt, vidéo), la hauteur du trépied est modulable, le réglage sera individuel en fonction du positionnement des participants. Cette prise de vue sera effectuée afin d'apprécier les angulations au niveau de l'avant-bras et du poignet (figure 21).

Figure 22 : mise en place de la caméra trépied en pré-test

Au vu de l'agencement de la salle, nous prendrons le côté gauche de l'intervenant. Nous avons évalué la distance entre la caméra 2 et l'avant-bras / poignet qui sera la plus appropriée afin de capturer une image nette et cadrée.

Enfin, lors de ce pré test, nous avons pu remarquer que pour faciliter les calculs d'angles lors du relevé de données statistiques, les participants porteront pendant la séance de simulation des gants avec le marquage (par marqueur indélébile) des phalanges de l'index, du pouce et du radius. Nous allons utiliser des gants stériles car ils sont plus recouvrant au niveau de l'avant-bras que les gants non stériles à usage unique. Ils seront fournis par le centre de simulation[97].

Lors de nos recherches et lectures scientifiques, nous avons démontré qu'il pouvait exister plusieurs types de techniques pour effectuer une ventilation manuelle. Afin d'avoir des

[97] **Annexe XVI :** Illustration du marquage des gants

données sur une même base, nous avons imposé une technique de ventilation manuelle qui sera identique pour chaque participant (figure 22[98], figure 23).

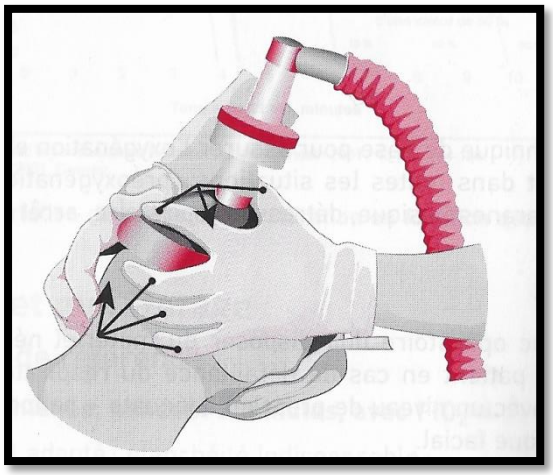


Figure 23 : technique de ventilation manuelle.

Figure 24 : photo du positionnement des mains lors du pré test

Afin de faciliter la visualisation des mains, nous avons mis le tuyau de respirateur vers le thorax du mannequin (figure 24).

Figure 25 : positionnement du tuyau du respirateur lors du pré test

7.4.2 Conclusion du pré-test

Ce pré test nous a permis de contrôler le matériel tel que le mannequin de simulation, et également d'apprécier les différents angles de prise de vue qui seront effectués lors des différentes simulations. Ce repérage nous a permis de valider la mise en place de certains composants et de modifier quelques éléments dans le but de finaliser notre préparation pour notre étude interventionnelle (tableau n°25).

[98] Image extraite de l'œuvre : BART François, LAMY Sophie (2014), guide pratique périanesthésique pour les IADES, Edition Lamarre, p119

Tableau 25: pré test simulation du 21 mars 2018

Pré test simulation du 21 mars 2018	
Caméra 1 plafonnier	Validé
Caméra 2 trépied	Validé
Type de mannequin	Impossibilité de gérer la difficulté de la ventilation manuelle ➔ type de subluxation imposée
Masque de ventilation	Utilisation d'un masque de taille identique
Mesure des angulations	Utilisation de gants stériles avec le tracé manuel des phalanges / radius **+** positionnement du tuyau du respirateur vers le thorax du mannequin
Technique de ventilation	La position des doigts sera imposée afin d'avoir des données exploitables
Hauteur de table	Validé (selon la taille et ergonomie de chaque participant)

7.4.3 Lettre d'accompagnement

Nous avons rédigé une lettre d'accompagnement qui a précédé le début de l'enquête. Cette lettre a été distribuée aux participants et a eu comme objectif d'expliquer succinctement le déroulement de l'enquête et la durée de celle-ci.

Elle a été accompagnée de remerciements pour l'ensemble des participants.

Nous avons réalisé une lettre d'accompagnement pour le groupe n°1[99] et une autre légèrement différente pour le groupe n°2[100]. Ce qui a changé dans le groupe n°2 est la présence d'une préparation physique avant la simulation. Nous avons pu par la suite faire un comparatif entre les participants ayant reçu une préparation physique et ceux n'ayant pas reçu de préparation physique avant la simulation.

[99] **Annexe XVII :** Lettre d'accompagnement pour le groupe 1

[100] **Annexe XVIII :** Lettre d'accompagnement pour le groupe 2

7.4.4 Déroulement de l'étude

Cette enquête s'est déroulée en plusieurs parties. Chaque partie de la simulation ainsi que les différentes modalités à suivre ont été expliquées aux participants et de façon identique afin de diminuer les biais.

Après la mise en position du participant, nous avons vérifié les angles des caméras. La grille d'observation a été remplie par nos soins derrière une vitre sans tain.

Une fois les différents enregistrements prêts, nous avons annoncé le top départ. Le contrôle du temps a été effectué à l'aide d'un chronomètre.

A la fin de la simulation, les participants ont utilisé le dynamomètre de Jamar et nous avons relevé les données.

7.4.5 Le cahier de recueil des données

Le support permettant de diriger cette enquête à été matérialisé avec un questionnaire[101] avec également un relevé de données anthropométriques pendant le déroulement de la simulation avec l'enregistrement de vidéos. Ces enregistrements ont été gravés sur CD room puis des photos ont été extraites de ces vidéos à 0 minute, 1, 2 et 3 minute afin de pouvoir effectuer des mesures angulaires[102].

[101] **Annexe XIX :** Questionnaire de l'enquête

[102] **Annexe XX :** photos extraites des vidéos avec mesures angulaires

7.5 L'ANALYSE

7.5.1 Présentation de la population

Comme expliqué dans le chapitre de la méthodologie de l'enquête, nous avons décidé de prendre 8 participants séparés en 2 groupes :

- 1er groupe : simulation sans préparation physique
- 2ème groupe : simulation avec préparation physique

Les groupes ont été choisis de façon aléatoire selon les disponibilités de chacun et celle de la salle de simulation.

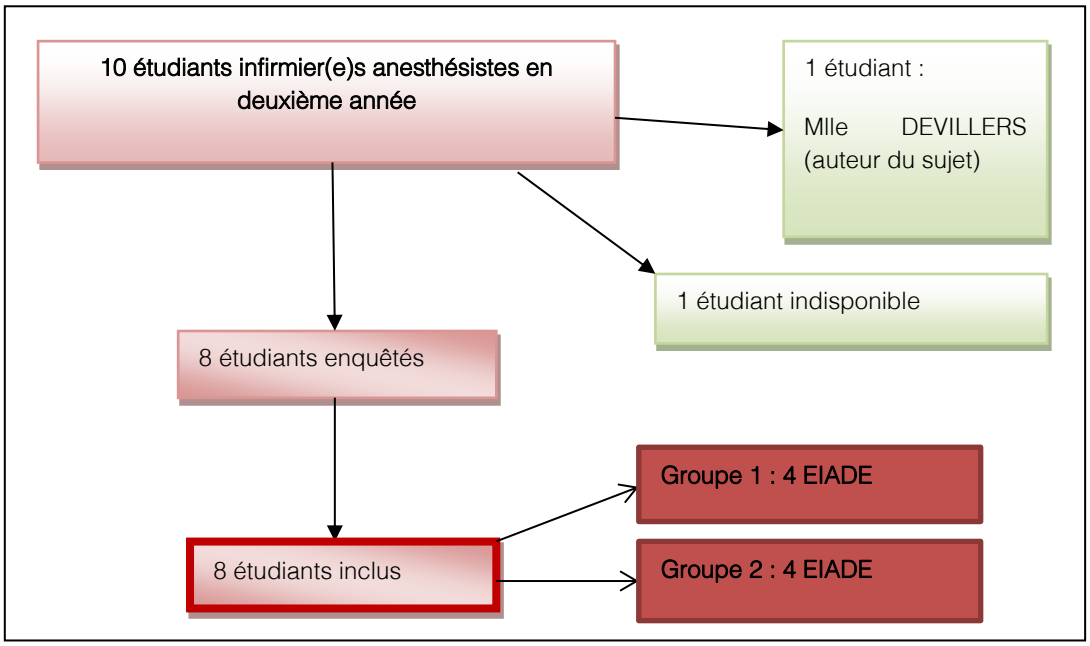


Figure 26 : Flow chart de l'enquête

Au total, nous avons enquêté 8 étudiants infirmier(e)s anesthésistes, 4 participants dans chaque groupe. Lors de notre enquête nous avons eu 38% de participation féminine et 62% masculine (**figure 20**).

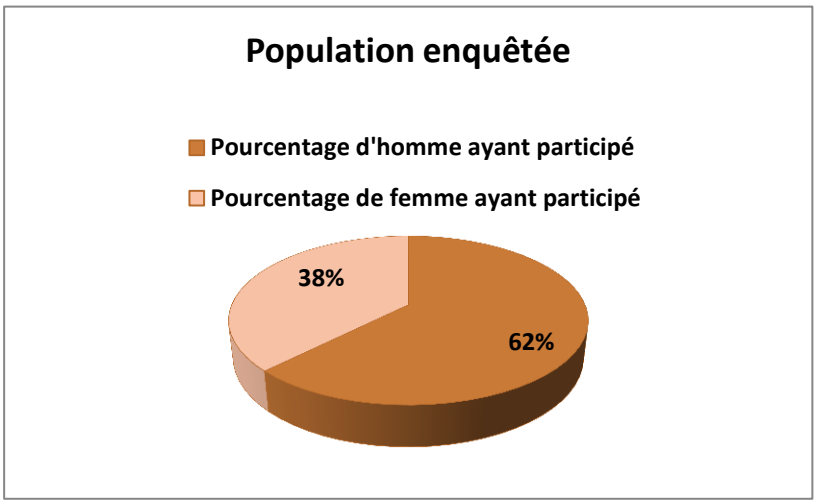


Figure 27 : représentation de la population

Du fait que les groupes ont été composés de façon aléatoire, les deux groupes ne sont pas homogènes au niveau du nombre d'homme et de femme. Dans le groupe 1 nous retrouvons 3 hommes et 1 femme et dans le groupe 2 nous avons observé 2 hommes et 2 femmes. De ce fait, nous n'avons pas eu la possibilité d'effectuer un comparatif entre les hommes et les femmes du groupe 1 par rapport au groupe 2.

L'âge moyen des participants (tableau 1) était de 30 ans avec un écart type de 3.122 soit 30 ans +/- 3 ans avec une population enquêté allant de 27 à 37 ans.

	Sexe	Age	Antécédents TMS
G1 P1	homme	37	non
G1 P2	femme	31	non
G1 P3	homme	31	non
G1 P4	homme	27	non
G2 P1	femme	30	non
G2 P2	homme	30	non
G2 P3	homme	27	non
G2 P4	femme	27	non

Groupe 1

Groupe 2

Tableau 1 : démographie de la population enquêtée

Un de nos critères d'exclusion était « la présence de trouble musculo-squelettique ». Aucun des participants ne présentait ce critère. Nous avons donc pu inclure tous les étudiants.

7.5.2 Localisation de la douleur après 3 minutes

A la fin de la simulation de ventilation manuelle, les participants ont rempli un questionnaire expliqué précédemment et nous avons dépouillé la question de la localisation de la douleur.

Afin de pouvoir élaborer un comparatif, nous avons créé un schéma annoté[103] qui nous a permis d'exploiter cette question. Nous avons retransmis les différentes localisations sous forme de tableau Excel® (Tableau 2).

Quel que soit le groupe observé, tous les participants ont ressenti des douleurs. Au premier visuel, nous pouvons remarquer que le groupe 1 présente plus de marquage de localisation. Effectivement, nous avons relevé 44 localisations dans le groupe 1 contre 7 localisations dans le groupe 2. Cela nous prouve que le groupe 1, qui n'a pas reçu la préparation physique, a ressenti plus de douleur que le groupe 2.

	sexe	localisation de la douleur
G1 P1	homme	avant-bras droit, avant-bras gauche, auriculaire gauche, annulaire gauche, majeur gauche, index gauche, pouce gauche, éminence thénar gauche, hypothénar gauche, poignet gauche, pouce droit, index droit, majeur droit, annulaire droit, auriculaire droit, hypothénar droit, éminence thénar droit, poignet droit
G1 P2	femme	poignet gauche, pouce gauche, index gauche, majeur gauche, annulaire gauche, auriculaire gauche, zone palmaire gauche, zone palmaire droite, poignet droit
G1 P3	homme	avant-bras gauche, annulaire gauche, annulaire droit, avant-bras droit
G1 P4	homme	poignet gauche, pouce gauche, avant-bras gauche, auriculaire droit, majeur droit, éminence thénar droit, poignet droit, avant-bras droit
G2 P1	femme	poignet droit, épaule droite
G2 P2	homme	poignet droit
G2 P3	homme	poignet droit, zone dorsale droite
G2 P4	femme	poignet droit, auriculaire gauche

Tableau 2 : tableau de la localisation de la douleur

[103] **Annexe XXI :** schéma annoté de la main pour la lecture du questionnaire

Nous pouvons remarquer qu'au niveau du côté de la localisation, le groupe 1 a ressenti des douleurs qui étaient plus ciblées sur la gauche (21 localisations à gauche contre 18 sur le côté droit). Les participants du groupe 2 quant à lui a plus ressenti des douleurs sur le côté droit (6 à droite et 1 à gauche). Nous aurions pu rajouter un item dans notre questionnaire sur leur latéralité (droitier, gaucher). Sachant que les participants sont des étudiants de notre promotion, nous savons que la totalité de la population enquêtée est droitière.

De ce fait, sur notre échantillon d'enquêtés, la préparation physique a diminué le nombre de zones de douleurs et a nettement diminué l'apparition de régions douloureuses au niveau du côté opposé de la main dominante.

De plus, nous avons pu observer que 87.5% de la totalité des participants ont des douleurs localisées au niveau des poignets ce qui montre la pénibilité du geste et l'impact sur le poignet.

7.5.3 Les différentes angulations du poignet gauche

Nous avons relevé les angulations du poignet gauche à 0, 1, 2 et 3 minutes détaillé dans le tableau 3.

VU DE PROFIL ABDUCTION et ADDUCTION	Mouvement	M0	M1	M2	M3	
G1 P1	abduction	15	15	15	14	
G1 P2	adduction	32	20	15	15	
G1 P3	adduction	14	13	14	15	
G1 P4	adduction	14	13	13	13	
G2 P1	abduction	15	16	14	15	
G2 P2	abduction	15	15	17	18	
G2 P3	abduction	23	24	26	25	
G2 P4	abduction	30	48	47	36	
	MOYENNE en adduction	20,4285714	15,3333333	14	14,3333333	15,91666667
	Moyenne en abduction	19,6	23,6	23,8	21,6	22,15

Tableau 3 : Angulations du poignet gauche à Minute 0, 1, 2 et 3

La moyenne des angulations pour les 8 participants est séparée en 2 groupes. En effet, malgré la technique de ventilation imposée (voir annexe de la photo de la ventilation imposée), nous avons pu observer que sur les 8 enquêtés, 3 personnes effectuaient leur ventilation manuelle en adduction et 5 en abduction. Ces différences de mouvements du poignet peuvent être expliquées par la position de la table opératoire de la salle de simulation. Effectivement,

nous avons laissé le libre choix de la hauteur mais nous ignorions que les mouvements de la table étaient limités. De ce fait, les participants les plus grands et les plus petits ne pouvaient pas se positionner de façon ergonomique.

La moyenne totale des angulations sur les 3 minutes des participants en adduction est de 15,9° et 22,15° en abduction.

La moyenne de la ventilation manuelle exercée en abduction dépasse de 3.98° les seuils proposés par la norme ISO 11228-3 qui définit les angulations de confort. 100% des participants qui ont pratiqué la ventilation en abduction présentaient une angulation égale ou supérieur à la zone de confort.

Le seuil de la position adduction du poignet est de 20°, de ce fait, la moyenne de l'échantillon enquêté ne dépasse pas ce seuil mais nous observons qu'un participant sur les trois l'a dépassé pendant la première minute de simulation (32° à M0 et 20° à M1).

Nous pouvons donc affirmer, pour l'échantillon observé, que lors de la ventilation manuelle en abduction, l'angulation des poignets dépasse la zone de confort et peut alors entraîner des contraintes articulaires et posturales entraînant des douleurs et des troubles musculo-squelettiques.

7.5.4 Les symptômes

Nous avons effectué un tableau de tous les symptômes des participants ressentis pendant la réalisation de la ventilation manuelle (tableau 4).

	Sexe	symptômes
G1 P1	Homme	fourmillement, douleur, sensation de perte de force, sensation de perte de sensibilité, tremblements
G1 P2	Femme	fourmillement, douleurs articulaires, mains ankylosées (surtout la gauche)
G1 P3	Homme	avant-bras : congestion musculaire, raideur/douleurs doigts en contact avec la mandibule
G1 P4	Homme	fourmillements +++, engourdissements
G2 P1	Femme	douleur épaule droite et poignet droit
G2 P2	Homme	engourdissement au niveau de l'avant-bras droit
G2 P3	Homme	tension, étirement
G2 P4	Femme	tétanie (petit doigt), étirement (poignet)

Tableau 4 : Symptômes ressentis par les participants

21 sensations désagréables ont été relevées pour les groupes 1 et 2. Il y a une différence entre les 2 groupes. Nous avons opposé les 2 groupes par rapport à leurs symptômes. Effectivement, nous remarquons que le groupe 2 présente deux fois moins de symptômes que le groupe 1 qui n'a pas reçu de préparation physique.

Nous avons détaillé dans notre cadre théorique les différents symptômes du syndrome du canal carpien. Nous avons pu retrouver chez les participants des signes évoquant l'apparition du syndrome du canal carpien, nous avons retenu :

- Fourmillement
- Perte de sensibilité
- Perte de force
- Engourdissement
-

75% du groupe 1 ont la présence d'un ou plusieurs symptômes en lien avec le syndrome du canal carpien et 25% du groupe 2 présente des symptômes. Ce qui laisse à penser que la préparation physique diminuerait les symptômes qui peuvent être en lien avec les signes d'une souffrance canalaire.

Nous avons voulu savoir si la préparation physique était un facteur protecteur du syndrome du canal carpien (tableau 5 et 6). Selon l'effectif observé, l'odds ratio est de 0.33. La préparation physique serait un facteur protecteur. Afin de vérifier la pertinence de ce résultat, nous avons réalisé un test de khi2 corrigé de Yates (échantillon de chaque groupe est inférieur à 5). Le « p » est de 0.16 soit 16%. Nous pouvons donc dire que cette hypothèse n'est pas significative car il n'est pas inférieur à 5%.

	Présence de symptômes	**Pas de symptômes du SCC**	**TOTAL**
Participants avec préparation physique (G2)	1	3	**4**
Participants sans préparation physique (G1)	3	1	**4**
TOTAL	**4**	**4**	N=8

Tableau 5 : effectif observé

	Présence de symptômes	**Pas de symptômes du SCC**	**TOTAL**
Participants avec préparation physique (G2)	2	2	4
Participants sans préparation physique (G1)	2	2	4
TOTAL	4	4	8

Tableau 6 : effectif théorique

7.5.5 L'échelle de Borg

Nous avons demandé d'entourer la valeur de la difficulté que les participants avaient ressentie lors de la ventilation manuelle difficile.

Au travers de cette question, nous avons voulu connaître la difficulté qu'a éprouvé le groupe 1 qui n'a pas eu de préparation physique et le groupe 2 qui a reçu une préparation afin de vérifier si l'échauffement musculaire a eu un impact sur la difficulté ressentie lors du geste.

Nous avons repris l'échelle de Borg qui a été rempli par les participants[104] puis nous avons effectué un relevé des données (tableau 7).

Cette échelle comporte une perception de la difficulté de 0 = « rien du tout » à 10 = « très très difficile ».

Nous pouvons remarquer en premier lieu que la moyenne des deux groupes de l'échelle de Borg est de 4,375. Ce qui signifie que la ventilation manuelle chez un patient difficile à ventiler est considérée de manière générale comme « un peu difficile » à « difficile ». Cela nous révèle la difficulté du geste effectué par les participants lors de la simulation.

En séparant le groupe 1 du groupe 2, nous avons remarqué une différence. Effectivement, la moyenne du groupe 1 est de 5.75. (Cote considérée comme « difficile » selon l'échelle de Borg) contre 3 pour le groupe 2 (Cote considérée comme « moyen » selon l'échelle de Borg). Ce qui nous suggère, pour notre échantillon enquêté, que la préparation physique semble rendre plus aisé le geste de la ventilation manuelle chez un patient difficile à ventiler.

Participants	échelle de Borg
G1 P1	7
G1 P2	5
G1 P3	7
G1 P4	4
G2 P1	2
G2 P2	3
G2 P3	4
G2 P4	3

Tableau 7 : Résultats de l'échelle de Borg

[104] **Annexe XIX** : Questionnaire de l'enquête

7.5.6 La force de préhension

participants	sexe	âge	force de préhension
G1 P1	homme	37	105
G1 P2	femme	31	60
G1 P3	homme	31	65
G1 P4	homme	27	105
G2 P1	femme	30	60
G2 P2	homme	30	100
G2 P3	homme	27	120
G2 P4	femme	27	60

Tableau 8 : Résultats de la force de préhension

Au moyen d'un dynamomètre de Jamar, nous avons pu relever la force de préhension de chaque participant après l'épreuve de simulation afin d'évaluer la force nécessaire pour effectuer le geste (tableau 8).

Nous pouvons observer que chez les 5 hommes étudiés, 4 d'entre eux présentaient une force de préhension comprise entre 100 et 120 kg et un seul présentait une force de préhension de 65 kg. Cela pourrait s'expliquer par la morphologie des différentes personnes étudiées avec plus ou moins de musculature.

Nous avons repris les normes du dynamomètre de Jamar utilisé lors de la simulation[105]. Sur notre échantillon enquêté, 2 hommes faisant partie de la tranche d'âge 25-29 ans ont une moyenne de 112,5 kg, ce qui représente quasiment 2 fois la norme (63.05). Deux hommes composent la tranche d'âge des 30-34 ans, leur moyenne de force de préhension (82.5) est supérieure de 16.73 kg de plus que la norme décrite dans le manuel du dynamomètre de Jamar utilisé (65,77). Et enfin, la tranche d'âge des 35-39 ans dont 1 homme de notre échantillon faisait parti et annonçait une force de préhension de 105 kg contre 71,22 kg selon la norme.

[105] **Annexe XXII :** normes du dynamomètre de Jamar

Pour les femmes, les forces de préhension sont également élevées et au dessus des normes décrites. 100% des femmes de notre échantillon ont montré une force de préhension identique de 60 malgré leur différence d'âge. La femme se situant dans les 25-29 ans dépasse la norme de 3,05 kg et celles des 30-34 ans de 5,77 kg.

Ces données nous montrent que la force de préhension demandée lors de la simulation est au dessus des normes décrites et ce, sans différence d'âge. Ces données coïncident avec l'échelle de Borg qui nous montrait la difficulté du geste. Comme nous l'avons expliqué dans notre cadre scientifique, l'augmentation de la force musculaire entraîne une augmentation de la fatigabilité avec un risque de survenue de trouble musculo-squelettique.

De plus, sachant que la force exercée sur le patient est nettement au dessus de la norme, ces résultats pourraient également nous orienter vers un autre axe de travail comme : les douleurs mandibulaires en post opératoire induite par la ventilation manuelle.

7.5.7 Grille d'observation

Lors de chaque simulation, nous avons observé le comportement de tous les participants derrière une vitre sans tain. Les observations ont été recueillies et réparties en 6 items (tableau 9) : « changements de position des doigts », changements de position du corps », « piétinements », « pose des questions », « autre signes ». Au cours de l'observation des simulations nous avons voulu rajouter un item « nota bene » afin de recueillir nos différentes impressions.

	changement de position des doigts	changement de position du corps	piétinements	demande si l'exercice est bientôt terminé, pose des questions	autre signes (rougeur du visage, souffle,….)	NOTA BENE
G1 P1			1		**tremblements des doigts**	
G1 P2	1	5	2		**tremblements des doigts, tousse**	
G1 P3	1	2				**Stabilise sa force des avant-bras en plaquant son ventre sur la table**
G1 P4		1				
G2 P1			1			
G2 P2	6	1	1		**tremblements des doigts**	
G2 P3		1	1			
G2 P4	2		3			
TOTAL	**10**	**10**	**9**	**0**		

Tableau 9 : grille d'observation

50% des participants ont présenté des changements de position des doigts et 62.5% d'entre eux changé de position. Nous avons observé que 75% ont piétiné pendant la simulation. Ces différentes indications qui ont été observées nous suggère la pénibilité du geste pour la majorité des participants.

Aucunes questions n'a été posée lors des simulations, ce qui nous prouve l'application qu'ont apporté les participants à réaliser cette simulation et également la clarté des explications qui ont été faites avant la simulation.

Nous avions créé un item « autre signes » et avons relevé pour 3 participants des tremblements au niveau des mains et des doigts. Effectivement, un des signes de fatigue musculaire se traduit par des tremblements involontaires liés au maintien intense et prolongé de la position de contraction isométrique comme détaillé dans notre cadre scientifique.

Enfin, nous avons voulu mettre une annotation lors de notre observation du participant G1P3. Malgré une technique de ventilation manuelle imposée par nos soins, un participant a adapté son ergonomie par rapport à sa morphologie. Effectivement, il a réparti les différentes forces demandées à ses membres supérieurs. Il a stabilisé sa force en plaquant son abdomen sur la table et une partie de la tête du mannequin, ce qui l'a amené à diminuer la force demandée a ses mains (force de préhension diminuée chez cet homme à 65kg).

7.5.8 Mesures angulaires des doigts

Sachant que nous n'avions pas retrouvé dans la littérature des données sur des angulations des doigts lors de la ventilation manuelle, nous avons relevé toutes les angulations à M0, M1, M2 et M3 au niveau de la première commissure, l'interphalengienne du pouce, l'interphalengienne proximale et distale.

Ces différentes angulations nous ont permis d'apprécier les limites hautes et basses de chaque angulation et les moyennes sur les 3 minutes de la simulation:

- la première commissure : 83° à 128° avec une moyenne de 104° (tableau 10);

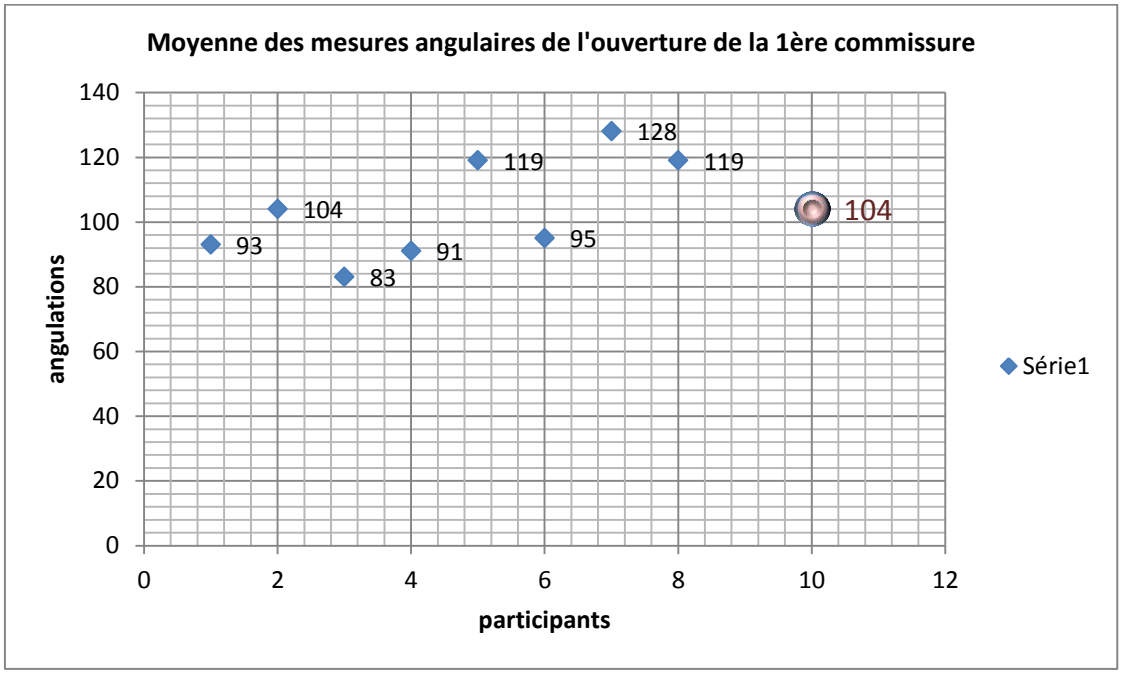


Tableau 10 : Angulations de la première commissure et sa moyenne

- l'interphalengienne du pouce : 3° à 47° avec une moyenne de 22° (tableau 11) ;

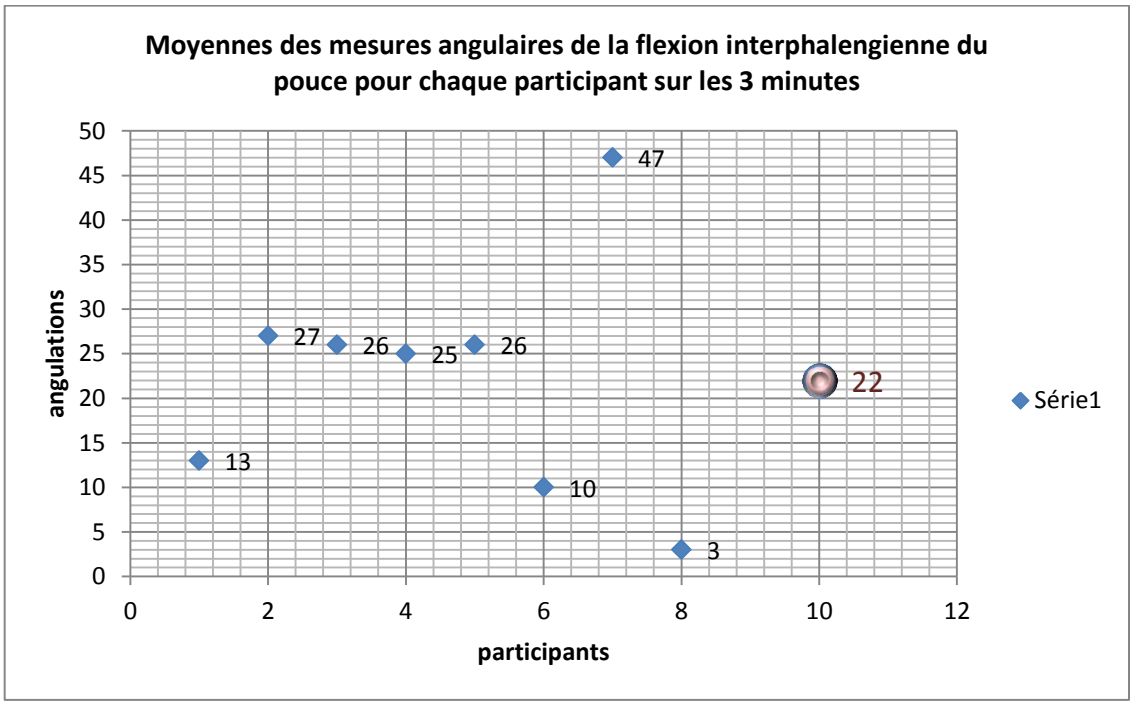


Tableau 11 : Moyennes des angulations de de l'interphalengienne du pouce de chaque participant sur les 3 minutes

- l'interphalengienne distale : 12° à 26° avec une moyenne de 19° (tableau 12) ;

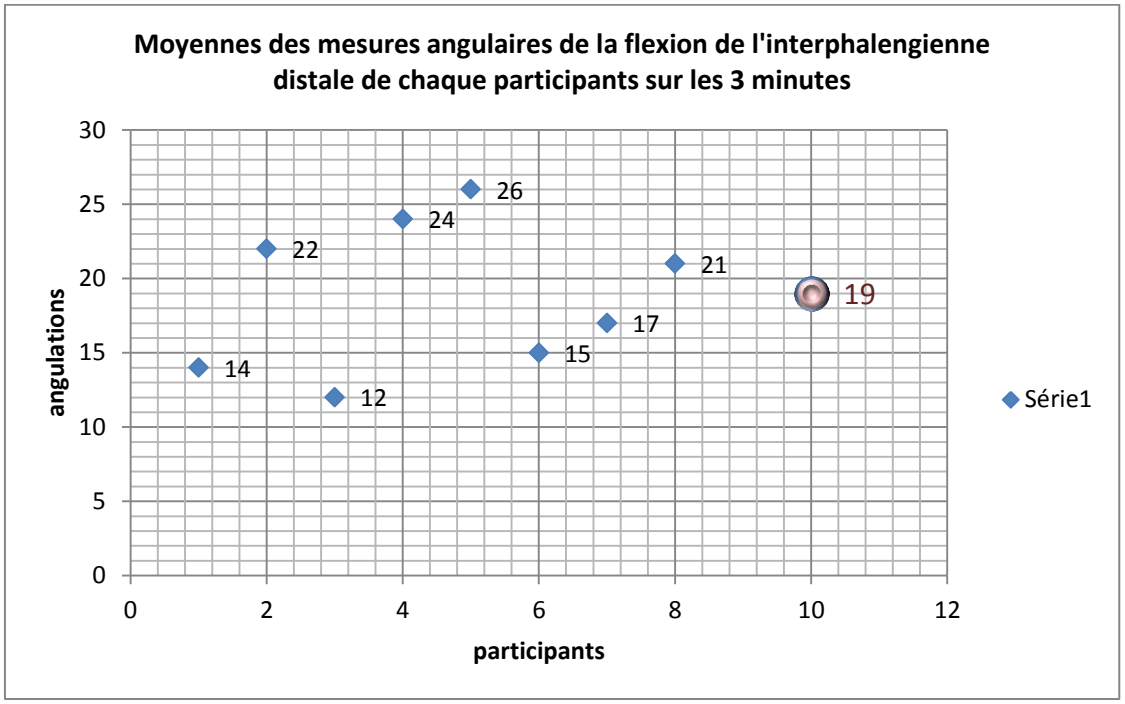


Tableau 12 : angulations de l'interphalengienne distale et sa moyenne

- l'interphalengienne proximale : 1° à 29° avec une moyenne de 16° (tableau 13)

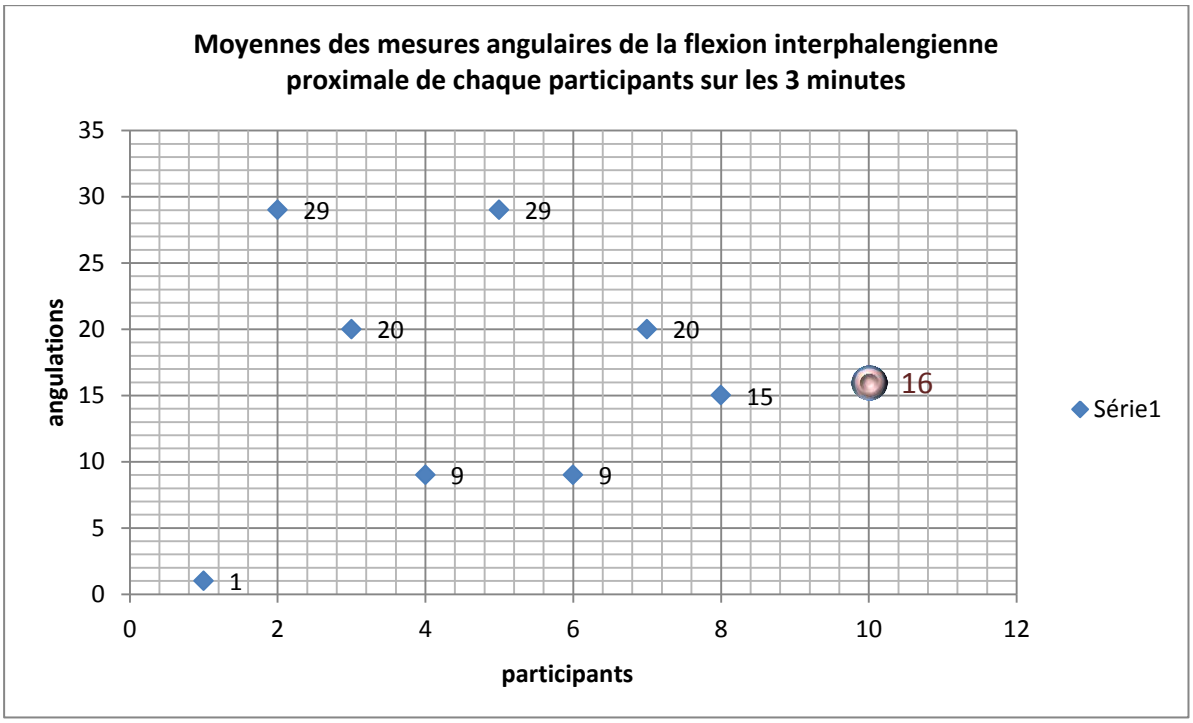


Tableau 13 : Moyennes des angulations de l'interphalengienne proximale de chaque participant sur les 3 minutes

7.6 Synthèse de l'enquête

Nous allons reprendre les différentes données observées lors de l'enquête pour valider ou non notre hypothèse de travail.

Hypothèse retenue : **« Une préparation physique de l'IADE avant la prise de poste, diminue l'apparition du TMS. »**

Lors de notre enquête, nous avons su séparer les participants en deux groupes distincts : un avec et l'autre sans préparation physique avant la simulation de la ventilation manuelle.

Certains items de notre étude montrent une diminution de la pénibilité du geste. Effectivement, les relevés de la force de préhension nous montrent une demande élevée de la force musculaire lors de la pratique de la ventilation manuelle sur les deux groupes. Mais, lorsqu'une préparation physique a été effectuée, des différences se sont ressenties avec une diminution de la localisation de la douleur, du nombre de symptômes et de l'échelle de Bord pour le deuxième groupe qui avait bénéficié de cet échauffement.

Malheureusement nous n'avions pas un échantillon de participants assez important afin de nous permettre d'obtenir des résultats significatifs.

Cette hypothèse peut donc être partiellement validée et nécessiterait la mise en place d'une procédure plus poussée quant à la réalisation de certains points comme par exemple l'augmentation de la population enquêtée.

8. PROJET PROFESSIONNEL

Des résultats de notre enquête et des différentes recherches dans la littérature, ont émané 3 propositions de projets professionnels ont émané.

8.1 Formation professionnelle

Lors des entretiens annuels, les IADE peuvent demander à leur encadrement, à suivre des formations continues afin d'acquérir de nouvelles compétences professionnelles et personnelles.

L'accès à ces formations professionnelles est légiféré selon le décret n°2011-2114 du 30 décembre 2011[106] relatif au développement professionnel continu des professionnels de santé paramédicaux.

Intervention d'un kinésithérapeute

La kinésithérapie est avant tout un métier qui vise à prévenir ou restaurer les altérations des capacités fonctionnelles. Les objectifs d'un kinésithérapeute sont nombreux tels que le dépistage, la rééducation et la prévention individuelle ou collective.

Les professionnels de santé pourront être initiés, au moyen d'une formation par un kinésithérapeute, aux différents types d'échauffements et d'étirements des membres supérieurs avant la prise de poste. Cette formation aura pour but de permettre aux participants de comprendre l'origine des tensions, douleurs occasionnées par le travail et d'intégrer des mouvements correcteurs. De ce fait, diminuer la pénibilité des gestes afin de prévenir l'apparition des troubles musculo-squelettiques.

- **Objectifs :**
    - Faire prendre conscience des risques
    - Prévenir les blessures
    - Limiter l'apparition des TMS
    - Amélioration de la performance

[106] Décret n° 2011-2114 du 30 décembre 2011 relatif au développement professionnel continu des professionnels de santé paramédicaux, consulté le 09 mai 2018, disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000025062401&categorieLien=id

- Fédérer les équipes
- Faire chuter le taux d'absentéisme

- **Population ciblée :**

Cette formation est adressée aux professionnels de santé du bloc opératoire (Chirurgien, médecin, IADE, IBODE,…)

- **Lieu :**

Dans les locaux de l'hôpital, en salle de formation.

- **Equipements :**
  - Tapis de sol
  - Mannequin corps entier pour les manipulations
  - vidéoprojecteur

- **Nombre de personnes au maximum :**

10 : Petit groupe afin de pouvoir personnaliser au mieux les ateliers.

- **Date :**

5 Novembre 2018 à 08h30

- **Durée :**

2h

- **Tarif :**

Intervention d'un kinésithérapeute de l'établissement.

- **Tenue :**

Tenue décontractée, souple et confortable

- **Programme :**
  - Rappel théorique avec un rappel sur les TMS, notion d'anatomie et de biomécanique, facteurs de risques et pathologies au travail (30 min).

- Brain storming sur les différents gestes et postures pénibles rencontrés sur leur lieu de travail afin d'être le plus précis sur l'adaptation des exercices (30 min).
- Démonstrations expliquées et détaillées des différents gestes et postures à adopter. Puis, reformulation par un ou plusieurs participants (20 min).
- Echauffements musculaires collectif (10 min).
- Etirements et assouplissements collectifs (15 min).
- Questions et / ou revenir sur certains gestes / postures (15 min).

8.2 Application sur smartphone

Actuellement, la majorité des personnes possèdent un smartphone. Les applications sont de plus en plus développées et sophistiquées. La thématique du bien-être est présente comme par exemple des séances de fitness ou bien encore des cours de gymnastique.

Néanmoins, aucune application sur les échauffements musculaires avant la prise de poste ou bien les postures ergonomiques n'a été créé. Il serait intéressant de pouvoir à tout moment effectuer des échauffements, étirements seul ou en groupe. L'avantage de ces applications sera la possibilité d'utilisation illimitée et à tout moment de la journée.

Le but de cette application étant de rendre facile l'accès aux préparations physiques ainsi que l'augmentation de la communication avec l'établissement par l'envoi régulier de notifications d'actualités.

Afin de réaliser ce projet, la collaboration entre plusieurs professionnels de corps de métier différents est nécessaire :

- Un kinésithérapeute : pour l'élaboration des techniques d'échauffements et d'étirements musculaires
- Un ergonome : Afin de concevoir différentes postures à adopter au bloc opératoire
- Un designer UI (design de l'interface utilisateur) : Travaillant sur la conception générale de l'interface, la clarté de la navigation et la qualité des contenus
- Un designer UX (design de l'expérience utilisateur) : Apportant à la conception l'accessibilité, et l'utilisation aisée de l'application
- Un informaticien de l'établissement : Pour le suivi, et la maintenance de l'application.

- **Architecture du logiciel**

  - Présence du logo de l'établissement comme lien à l'application[107]
  - En page d'accueil se situera les différentes actualités sur l'établissement
  - Choix de différents exercices[108] :

    - ✓ Échauffements musculaires
    - ✓ Étirements
    - ✓ Gestes et postures

- **Cahier des charges**

La conception de l'application s'effectuera en plusieurs étapes :

  - La conception : comprenant un contenu dynamique comme des mini vidéos d'exercices d'échauffements et d'étirements ainsi que des photos de gestes et postures. (3 à 6 semaines)
  - Le développement : conceptualisé et effectué par les designers.
  - Les tests
  - Les corrections
  - Le lancement de l'application

  } 6 à 10 mois

- **Durée totale**

Environ 12 mois

- **Coût**

Conception, développement : environ 3000€

Test et les corrections : environ 1000€

Designers UX + UI : environ 1500€

Total approximatif : 5500€

[107] **Annexe XXIII :** Smartphone avec le logo de l'établissement

[108] **Annexe XXIV :** Différents accès aux exercices

- **Populations**

Cette application s'adresserait à toutes les professions de santé (médecins, IADE, IBODE infirmiers, Aide soignants, kinésithérapeutes, pharmaciens, dentistes…) dès lors que leur activité implique des postures inconfortables, une pénibilité du geste ou le port de charges.

8.3 Etude à grande échelle

Notre mémoire nous a donné un aperçu de la recherche et de toutes les possibilités qui peuvent être envisagées.

Effectivement, au vu de l'échantillon de notre enquête, nous n'avons pas pu réaliser de données significatives sur le geste de la ventilation manuelle.

Une recherche sur la biomécanique du geste de la ventilation manuelle avec un échantillon plus important et du matériel précis pourrait permettre l'appui scientifique à certaines études en rapport avec ce sujet.

Afin de réaliser ce projet, nous nous sommes rapprochés d'un centre de recherche en biomécanique. Nous avons réalisé un prélude d'un protocole de recherche.

CONCLUSION

L'élaboration de ce travail fut pour nous une expérience très enrichissante et nous a permis de développer notre sens de la recherche.

Les TMS sont un réel problème de santé et premières causes de maladies professionnelles en France.

Lors de ce travail, nous avons mis en avant le geste de la ventilation manuelle difficile. Les résultats de notre enquête mettent en lumière la pénibilité de ce geste. Il faut donc prendre en compte la difficulté de ce geste et en prévenir des conséquences. Malgré la validation partielle de notre hypothèse, la préparation physique, tel qu'un échauffement musculaire avant la prise de poste, semble être un élément important.

De plus, les résultats de notre enquête montraient des forces de préhension considérables ce qui pourrait ouvrir vers d'autres sujets comme « les douleurs mandibulaires en post-opératoire liées à la ventilation manuelle » ou « l'implication de la force de préhension de la ventilation manuelle et la luxation per-opératoire ». Effectivement, certains auteurs expliquent que la luxation mandibulaire est un des risques pouvant être rencontrés en per-opératoire comme l'explique DUPAS J.P. « *L'accès difficile aux voies aériennes supérieures demande quelquefois des manœuvres mandibulaires provoquant une luxation mandibulaire.* »[109] Il précise également que « *Celle-ci induit un étirement et une distension des ligaments qui désolidarisent le disque de son condyle*. »[110]. Une fenêtre ouverte vers un futur travail.

[109] Dupas Pierre-Hubert (2015). « *Le dysfonctionnement cranio-mandibulaire* », Editions CdP, Pp 296

[110] Ibid

BIBLIOGRAPHIE

Législation :

- La loi dite Rebsamen du 17 août 2015 relative au dialogue social et à l'emploi, LOI n° 2015-994, JORF n°0189 du 18 août 2015, consulté le 20 mars 2018, disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031046061&categorieLien=id
- Décret n° 2016-756 du 7/06/2016, relatif aux modalités spécifiques de traitement des dossiers relatifs aux pathologies psychiques qui peuvent être reconnues comme maladies d'origine professionnelle, consulté le 25 mars 2018, disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/affichLoiPubliee.do?idDocument=JORFDOLE000030513128&type=echeancier&typeLoi=&legislature=14
- Décret n° 2017-316 du 10 mars 2017 relatif aux actes infirmiers relevant de la compétence des infirmiers anesthésistes diplômés d'Etat, consulté le 05 février 2018, disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006072665&idArticle=LEGIARTI000006913900
- Décret no 94-1050 du 5 décembre 1994, JORF n°284 du 8 décembre 1994 , relatif aux conditions techniques de fonctionnement des établissements de santé en ce qui concerne la pratique de l'anesthésie, consulté le 09 janvier 2018, disponible sur http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000549818&categorieLien=id
- Décret n° 2011-2114 du 30 décembre 2011 relatif au développement professionnel continu des professionnels de santé paramédicaux, consulté le 09 mai 2018, disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000025062401&categorieLien=id
- Arrêté du 23 Juillet 2012, relatif à la formation conduisant au diplôme d'Etat d'infirmier anesthésiste, référentiel d'activité, compétence d'activité. Consulté le 10 février 2018. Disponible sur : http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000026230199
- Code de la sécurité sociale, Extrait de l'article l. 461-1 relative aux accidents du travail et maladies professionnelles, consulté le 15 mars 2018, disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006073189&idArticle=LEGIARTI000006743127&dateTexte=&categorieLien=cid

- Code du travail, Article L4121-1, chapitre Ier : Obligations de l'employeur, consulté le 15 mars 2018, disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?idSectionTA=LEGISCTA000006178066&cidTexte=LEGITEXT000006072050&dateTexte=20090528
- Norme NF S 90-351: Établissement de santé : salles propres et environnements maîtrisés et apparentés, ANNEXE E (normative) Maîtrise de l'ambiance des salles propres, consulté le 02 mars 2018, disponible sur : https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=11810#c1862+c1858
- Norme ISO 6385:2016, principes ergonomiques de la conception des systèmes de travail, consulté le 04 mars 2018, disponible sur : https://www.iso.org/fr/standard/63785.html
- Accord du 26 septembre 2002 relatif à la santé et à la sécurité au travail, Textes Attachés accord du 3 mars 2017 relatif à la santé et à la sécurité au travail , Article 6
- Accord national interprofessionnel du 19 juin 2013, Article 13, consulté le 20 mars 2018, disponible sur : file:///D:/Users/Utilisateur/Downloads/13904379.pdf

OUVRAGES

- BAILLARGEON Martine, PATRY Louis (2003), *Les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur reliés au travail*, Edition Convergences, Pp 63
- BART François, LAMY Sophie (2014), *guide pratique périanesthésique pour les IADES*, Edition Lamarre, p119, Pp603
- BRICAULT Evelyne (1999), *prévenir les TMS, de l'impensable au possible*, Edition Anact Eds, Lyon, Pp 70.
- CUVELIER Lucie (2016), *Agir face aux risques, regard de l'ergonomie*, Pp 53
- DE LAERE Jan, TIXA Serge (2011), *Le syndrome neurogène douloureux, du diagnostic au traitement manuel*, Tome 1, Edition Masson, p30, Pp316
- DIEMUNSCH Pierre, LANGERON Olivier (2008) et al, *Prédiction et définition de la ventilation au masque difficile et de l'intubation difficile*, Edition Elsevier Masson, Pp 62
- ESTRYN-BEHAR Madeleine (2000). *Ergonomie hospitalière*, Edition Octares, Paris, Pp 718
- FAVERGE Jean-Marie, LEPLAT Jacques, GUIGUET Bruno (1958), *l'adaptation de la machine à l'homme*, Presses universitaires de France, Pp 216
- FRERES Michel, MAIRLOT Marie-Bernadette (2002), *Maître et clés de la posture*, 2° Edition, Edition Frison-roche, Paris, Pp 198.
- GUERIN François, LAVILLE Antoine (2006), *Comprendre le travail pour le transformer*, Edition Broché, Pp 320
- KAPANDJI Adalbert Ibrahim (2005). *Physiologie articulaire*. 6ème Edition. Edition Maloine. p253. Pp351

- LOUBET- DEVEAUX Annie (2007), *intérêt pour la prévention primaire ou le reclassement*, les cahiers s.m.t. n°22, p 66, Pp 71
- METZ Bernard (1960), *Adaptation du travail à l'homme*, Conférence internationale de Zurich, 2-6 mars 1959
- MONOD Hervé, LILLE F. (1976), *l'évaluation de la charge de travail, Maladies Professionnelles*, n° 37, p. 1-96
- NICOLET, Martine (2003). L'infirmier anesthésiste. Edition : Flammarion, Pp233.
- NGUYEN N.H. (2005). *Manuel d'anatomie et de physiologie*, 3ème Edition, Edition Lamarre, p 126, Pp 35
- PAPALOÏZOS Mickaël, CHICK Grégoire (2015), *Pathologies chroniques de la main et du poignet*, Edition Masson, p138, Pp345
- SCHALOCK Robert (1997), *Quality of Life: Application to persons with disabilities*, Volume 2, Edition AAMR (American Association on Mental Retardation), p66, Pp267
- STELLMAN Jeanne, *Encyclopédie de sécurité et de santé au travail*, volume I, p 2931, Pp 4838
- WEINECK Jürgen (1996), *Manuel d'entraînement,* 4ème édition, Editions VIGOT, p320, Pp477
- WILLEM, Georges (2004), *Manuel de posturologie*, 2° Edition, Edition Frison-roche, Paris, Pp 245.

REVUES

- DEJOURS Christophe, MOLINIER Pascale (1994), *les énigmes du travail*, sociologie du travail, hors série, Volume 36, Pp 44

ORGANISATIONS, INSTISTUTS, ORGANISMES, ETC

- ANACT (2016), 10 questions sur la Qualité de vie au travail, p2, consulté le 11 mars 2018, disponible sur : file:///D:/Users/Utilisateur/Downloads/10questions-sur-la-qualite-de-vie-au-travail-2016%20(1).pdf
- BALAGNY Elisabeth., membre associé du SNIA, l'histoire des infirmiers anesthésistes ou l'histoire d'un combat, consulté le 17/10/2017, disponible : http://www.snia.net/lhistoire-des-iade.html
- Check-list « sécurité du patient au bloc opératoire » (2016), consulté le 02 mars 2018, disponible sur : https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2016-02/mode_demploi_et_version_2016_de_la_check-list_securite_du_patient_au_bloc_operatoire.pdf

- CROS Anne-Marie, BALLY Bruno et al (2006), conférence d'experts, *Intubation difficile*, consulté le 11 janvier 2018, disponible sur : http://sfar.org/wp-content/uploads/2015/09/2a_SFAR_texte_court_Intubation-difficile.pdf
- Définition de la qualité de vie au travail, consulté le 12 mars 2018, disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/affichIDCCArticle.do;jsessionid=9E163AFFC35E1DD0AD5A7CF3120672BA.tpdila18v_1?idArticle=KALIARTI000034898392&cidTexte=KALITEXT000034898346&dateTexte=20170304
- INRS, Accidents du travail et maladies professionnelles (at-mp), consulté le 10 février 2018, disponible sur : http://www.inrs.fr/demarche/atmp/principales-definitions.html
- Organisation Mondiale de la Santé (2017), Obésité et surpoids, consulté le 10 février 2018, disponible sur : http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/fr/
- OTTENI Jean-Claude, ANCELLIN Joël (1995), *L'équipement d'un site ou d'un ensemble de sites d'anesthésie*, consulté le 15 janvier 2018, disponible sur : http://sfar.org/lequipement-dun-site-ou-dun-ensemble-de-sites-danesthesie/
- Société Française en Anesthésie et en Réanimation, *Information médicale sur l'anesthésie*, consulté le 15 janvier 2018, disponible sur : http://sfar.org/pour-le-grand-public/information-medicale-sur-lanesthesie/
- Société de l'Ergonomie de Langue Française, *historique et diversité de la définition de l'ergonomie*, consulté le 12 janvier 2018, disponible sur : https://ergonomie-self.org/lergonomie/definitions-tendances/

ARTICLES, ETUDES

- MAQUAIRE Philippe (2007), la place des étirements dans l'échauffement en eps, edition De Boeck Supérieur, p33, Pp 49
- MELAN Claudine, CASCINO Nadine et al (2009), *Etude pluridisciplinaire des facteurs participant à la charge de travail en situation de travail posté : analyse selon le moment du poste et selon le poste*, consulté le 21 mars 2018, disponible sur : http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/user_upload/documents/uploaded/2009/SEST2005/35melan.pdf

LISTE DES SOURCES DEMATERIALISEES :

- Banque Nationale de Données (2015). Rapport statistique – Fonction publique hospitalière. Consulté le 06/12/2017, disponible à l'adresse :

https://www.cnracl.retraites.fr/sites/default/files/2017-03/rapport%20Hospitalier%202015.pdf

- BUCHMANN Willy, LANDRY Aurélie (2010), Intervenir sur les TMS, un modèle des Troubles Musculo-squelettiques comme objet intermédiaire entre ergonomes et acteurs de l'entreprise ?, consulté le 02 mars 2018, disponible sur : https://journals.openedition.org/activites/2418
- HUBAULT François, BOURGEOIS Fabrice (2004), Disputes sur l'ergonomie de la tâche et de l'activité, ou la finalité de l'ergonomie en question, consulté le 03 décembre 2017, disponible à l'adresse : http://activites.revues.org/1149 ; DOI : 10.4000/activites.1149
- LANGERON Olivier, MASSO Eva et al (2000), Prediction of Difficult Mask Ventilation, consulté le 10 janvier 2018, disponible sur : https://pdfs.semanticscholar.org/d157/2c55b5f10814b24152eac30f0ebc3a2f72e6.pdf
- Les différents types de contraction musculaire, consulté le 15 avril 2018, disponible sur : https://www.prepa-physique.net/contraction-musculaire/
- Maladies professionnelles, guide d'accès au tableau du régime général et du régime agricole de la sécurité sociale, consulté le 15 mars 2018, disponible sur : file:///D:/Users/Utilisateur/Downloads/ed835.pdf
- Plan santé au travail 2016-2020, consulté le 12 mars 2018, disponible sur : http://travail-emploi.gouv.fr.
- Régime général tableau 57, affections péri articulaires provoquées par certains gestes et postures de travail, consulté le 15 mars 2018, disponible sur : file:///D:/Users/Utilisateur/Downloads/TMP_RG%2057.pdf
- SYLVAIN Mickaël, Le taylorisme, consulté le 08 février 2018, disponible sur : http://lecerveau.mcgill.ca/flash/capsules/articles_pdf/taylorisme.pdf
- Symptômes, diagnostic et évolution des troubles musculo-squelettiques, consulté le 02 février 2018, disponible sur : https://www.ameli.fr/marne/assure/sante/themes/tms/symptomes-diagnostic
- http://www.cnrtl.fr/definition/travail, consulté le 12 février 2018
- https://qqcitations.com/citation/131430, consulté le 11 février 2018
- https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/t%C3%A2che/76339, consulté le 02 mars 2018
- http://qualityblogoutilqualite.unblog.fr/definition/, consulté le 04 mars 2018
- http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/qualit%C3%A9/65477, consulté le 05 mars 2018
- https://www.physiosupplies.fr, consulté le 14 avril 2018

CONFERENCES, CONGRES :

- NEBOIT Michel (2006), Evolution de l'ergonomie ou de l'ergonomie aux ergonomies ?, 23 mars 2006, Journée de la BES (belgian ergonomics society), Pp16
- VERKINDT Pierre- Yves, LANOË Lambert (2015), Qualité de vie au travail : du concept à la pratique, 15 décembre 2015, Séminaire du Réseau Jeunes Chercheurs en Travail et Santé, Université de Bordeaux, p1, Pp6

MANUEL D'UTILISATION - CATALOGUE

- MACQUET (2015), *Catalogue d'accessoires pour les tables d'opération*, Getinger group, Pp140
- Manuel d'utilisation (2006). Dynamomètre de Jamar. MSD. Europe BVA, Pp 4

TABLE DES MATIERES

introduction..... 1

1. Cadre contextuel..... 5

1.1 Histoire de l'infirmier anesthésiste 5

1.2 L'induction en anesthésie..... 6

1.3 La ventilation manuelle 7

1.3.1 Définition 7

1.3.2 Le matériel 8

1.3.3 Les différentes techniques..... 9

1.3.3.1..Technique de ventilation manuelle à une main……..…...9

1.3.3.2..Technique de ventilation manuelle à deux main……...……10

1.4 La ventilation difficile 11

1.4.1 Définition..... 11

1.4.2 Peut-on prévoir la ventilation difficile ? 122

1.5 Le cadre législatif 122

2. Cadre conceptuel..... 155

2.1 Le concept de l'ergonomie..... 155

2.1.1 Histoire de l'ergonomie..... 155

2.1.2 Qu'est-ce que l'ergonomie ?..... 166

2.1.3 Différence entre travail prescrit et travail réel 188

2.1.4 Notions de contraintes et d'astreintes..... 20

2.1.4.1 Notion de contraintes..... 20

2.1.4.2 Notion d'astreintes..... 21

2.2 Le concept des troubles musculo-squelettiques..... 22

2.2.1 Définition 22

2.2.2 Les facteurs de risques 23

2.2.3 Réglementation 25

2.3 Le concept de qualité..... 26

2.3.1 Etymologie,origineetdenosjours..... 26

2.3.2 La qualité de vie au travail 27

2.3.2.1 Définition..... 27

2.3.2.2 Un peu d'histoire…..... 29

2.3.2.3 Que dit la loi ?..... 30

3. Cadre Scientifique 32
3.1 Eléments anatomiques 32
3.1.1 L'articulation 32
3.1.1.1 Le cartilage articulaire 33
3.1.1.2 L'appareilcapsulo-ligamentaire *33*
3.1.1.3 La synoviale *34*
3.1.2 Les muscles 34
3.1.2.1 Physiologie du muscle *34*
3.1.2.2 Muscle strié *34*
3.1.3 Tendons 36
3.1.4 Nerfs 36
3.1.5 Le canal carpien 37
3.1.5.3 Le sydrome du canal carpien *38*
3.1.6 La main 39
3.1.3.1..Physiologie des muscles de la main *39*
3.1.3.2..Les mouvements du poignet *40*
3.2 Les différents types de contractions 41
3.2.1…Contraction isométrique 42
3.2.2…Contraction dynamique isotonique de type concentrique 43
3.2.3…Contraction dynamique isotonique de type excentrique 43
3.3 Répercussion de l'effort musculaire et la préparation physique 44
3.3.1..Le travail et la fatigue musculaire 44
3.3.2..L'échauffement 44

4. Problématique 46

5. Hypothèses 47
5.1 Hypothèse 1 47
5.2 Hypothèse 2 47
5.3 Hypothèse 3 47
5.4 Hypothèse 4 48
5.5 Hypothèse 5 48
5.6 Le choix de l'hypothèse 49

6. La pré-enquête 50
6.1 Pourquoi ? 50
6.2 Choix de l'outil 50
6.3 Objectifs de la pré-enquête 50

6.4 Choix de la population et méthode de recueil 50
6.5 Analyse des résultats 51
6.6 Conclusion de la pré-enquête 51

7. Enquête 52
7.1 Justification et objectifs de l'enquête 52
7.1.1 Justification 52
7.1.2 Objectifs principaux et secondaires 52
7.2 Méthodologie de l'enquête 53
7.2.1 La population d'étude et méthode de sélection 53
7.2.2 Objet d'étude et méthode de sélection 55
7.3 Les critères d'évaluations ainsi que la table de passage 55
7.3.1 Les critères d'évaluations 55
7.4 Plan expérimental, l'organisation et le déroulement de l'enquête 59
7.4.1 Pré-test 59
7.4.2 Conclusion du pré-test 61
7.4.3 Lettre d'accompagnement 62
7.4.4 Déroulement de l'étude 63
7.4.5 Le cahier de recueil des données 63
7.5 L'analyse 64
7.5.1 Présentation de la population 64
7.5.2 Localisation de la douleur après 3 minutes 66
7.5.3 Les différentes angulations du poigne tgauche 67
7.5.4 Les symptômes 68
7.5.5 L'échelle de Borg 70
7.5.6 La force de préhension 70
7.5.7 Grille d'observation 72
7.5.8 Mesures angulaires des doigts 73
7.6 Synthèse de l'enquête 76

8. Projet Professionnel 77
8.1…Formation professionnelle……77
8.2…Application sur smartphone……..79
8.3…Etude à grande échelle……81

Conclusion 82
Bibliographie 83
Table des figures 92

Table des tableaux……..94
Annexes 95

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Le masque d'Ombredanne

Figure 2 : De haut en bas : ballon d'anesthésie souple et BAVU

Figure 3 : ventilation manuelle à une main

Figure 4 : ventilation manuelle à deux mains

Figure 5 : échelle de ventilation difficile

Figure 6 : Les troubles musculo-squelettiques

Figure 7 : équilibre entre sollicitations et capacités fonctionnelles

Figure 8 : Mouvement du pouce

Figure 9 : innervation de la main et du poignet

Figure 10 : Le tunnel carpien

Figure 11 : mouvements de la main

Figure 12 : Angulation de confort d'après la norme ISO 11228-3

Figure 13 : Différents types de contraction musculaire

Figure 14 : schématisation d'une contraction isométrique

Figure 15 : ventilation manuelle à deux mains

Figure 16 : schématisation d'une contraction concentrique

Figure 17 : schématisation d'une contraction excentrique

Figure 18 : type de syndromes de trouble musculo-squelettique lors de la pré-enquête

Figure 19 : Illustration du dispositif expérimental

Figure 20 : Dynamomètre de Jamar

Figure 21 : table de passage

Figure 22 : mise en place de la caméra trépied en pré-test

Figure 23 : technique de ventilation manuelle

Figure 24 : photo du positionnement des mains lors du pré test

Figure 25 : positionnement du tuyau du respirateur lors du pré test

Figure 26 : Flow chart de l’enquête

Figure 27 : représentation de la population

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : démographie de la population enquêtée

Tableau 2 : tableau de la localisation de la douleur

Tableau 3 : Angulations du poignet gauche à Minute 0, 1, 2 et 3

Tableau 4 : Symptômes ressentis par les participants

Tableau 5 : effectif observé

Tableau 6 : effectif théorique

Tableau 7 : Résultats de l'échelle de Borg

Tableau 8 : Résultats de la force de préhension

Tableau 9 : grille d'observation

Tableau 10 : Angulations de la première commissure et sa moyenne

Tableau 11 : Moyennes des angulations de de l'interphalengienne du pouce de chaque participant sur les 3 minutes

Tableau 12 : angulations de l'interphalengienne distale et sa moyenne

Tableau 13 : Moyennes des angulations de l'interphalengienne proximale de chaque participant sur les 3 minutes

ANNEXES

Annexe I : Notions d'astreintes et de contraintes

Annexe II : Signes subjectifs et physique des TMS par compressions nerveuses au niveau du poignet

Annexe III : Impact des troubles musculo-squelettiques

Annexe IV : Schéma de la qualité de vie au travail

Annexe V : Schéma de 3 types de synarthroses

Annexe VI : Schéma des os de la main.

Annexe VII : Schéma d'une articulation type synovial.

Annexe VIII : Schéma de l'organisation de la fibre musculaire

Annexe IX : Schéma de l'anatomie du tendon

Annexe X : Schéma des muscles de la main, muscle de la main : A = face palmaire ; B = face dorsale

Annexe XI : Questionnaires pré-enquête

Annexe XII: Réponses de la pré-enquête

Annexe XIII : Exercice d'échauffements en vue d'une prévention d'un syndrome du canal carpien

Annexe XIV: Subluxation de la mâchoire inferieure.

Annexe XV: Matériel type de masque facial

Annexe XVI: illustration de marquage de gants

Annexe XVII: Lettre d'accompagnement pour le groupe 1

Annexe XVIII: Lettre d'accompagnement pour le groupe 2

Annexe XIX: Questionnaire de l'enquête

Annexe XX: Photos extraites des vidéos avec les mesures angulaires

Annexe XXI : Schéma annoté de la main pour la lecture du questionnaire

Annexe XXII : Normes du dynamomètre de Jamar

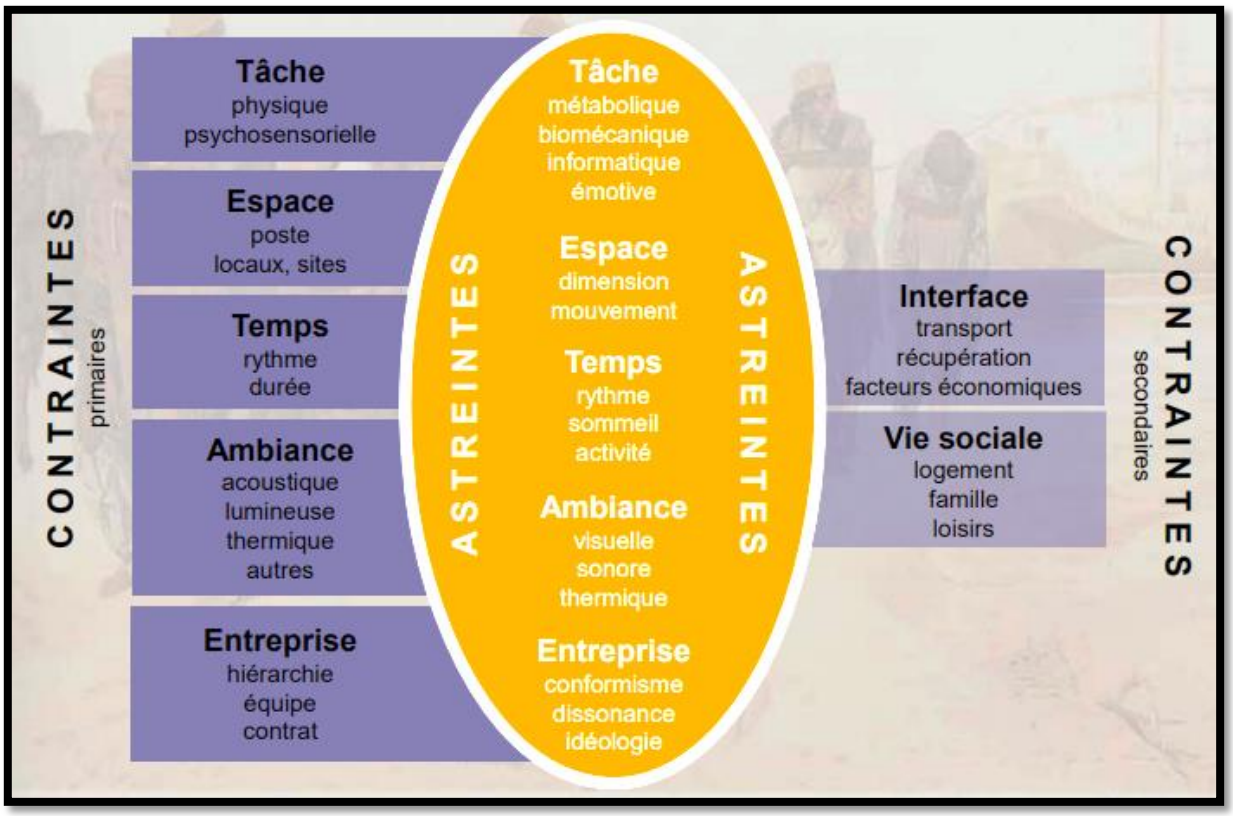
Annexe XXIII : Smartphone avec le logo de l'établissement

Annexe XXIV : Accès aux différents exercices

ANNEXES I

Notions d’astreintes et de contraintes

(http://www.chups.jussieu.fr)


CONTRAINTES
primaires
Tâche
physique
psychosensorielle
Espace
poste
locaux, sites
Temps
rythme
durée
Ambiance
acoustique
lumineuse
thermique
autres
Entreprise
hiérarchie
équipe
contrat
ASTREINTES
Tâche
métabolique
biomécanique
informatique
émotive
Espace
dimension
mouvement
Temps
rythme
sommeil
activité
Ambiance
visuelle
sonore
thermique
Entreprise
conformisme
dissonance
idéologie
ASTREINTES
Interface
transport
récupération
facteurs économiques
Vie sociale
logement
famille
loisirs
CONTRAINTES
secondaires

ANNEXES II

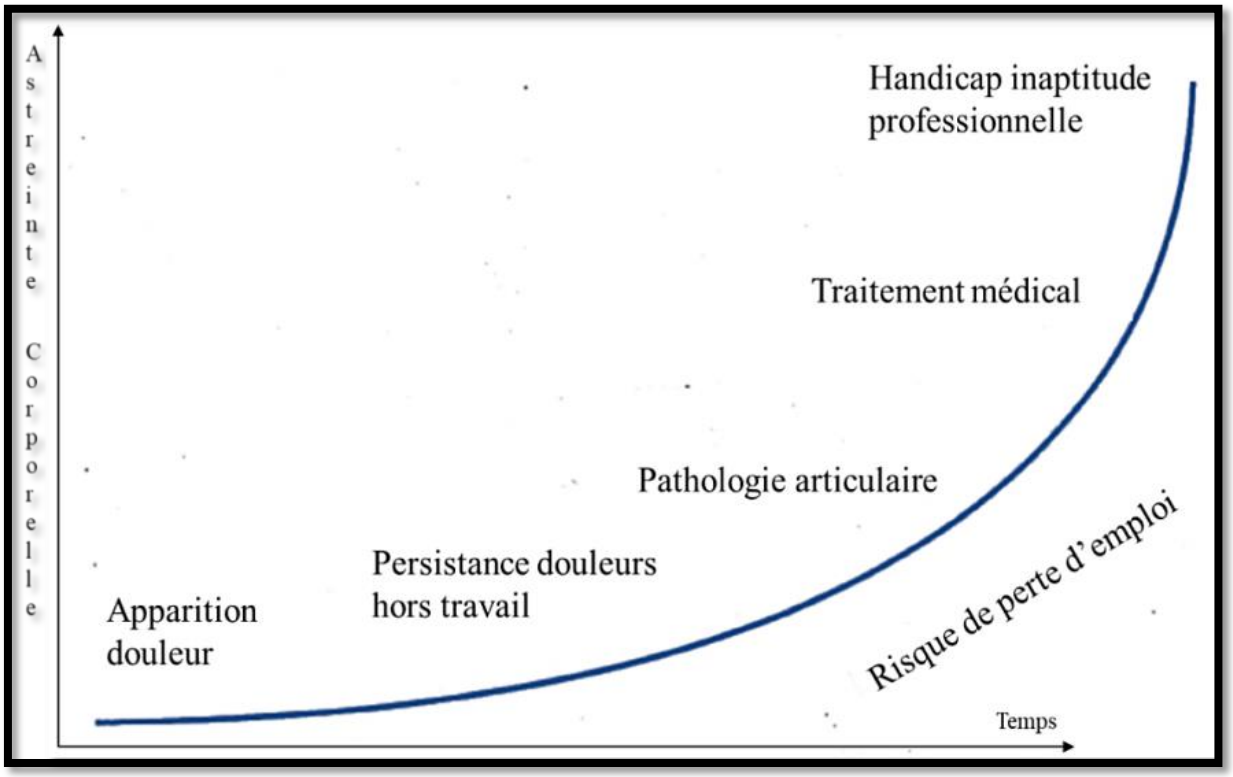
Signes subjectifs et physique des TMS par compressions nerveuses au niveau du poignet
(https://www.ameli.fr)

Tableau V : Signes subjectifs et physiques des TMS avec compressions nerveuses au niveau du poignet .

Trouble n° 8 :	**Syndrome du canal carpien (SCC)**
Symptomatique :	paresthésies ou douleurs intermittentes dans au moins deux des trois premiers doigtsqui peuvent aussi être présentes la nuit. La douleur peut siéger dans la paume de la main, le poignet ou avoir une irradiation proximale.
Avéré :	**au moins l'un** des tests suivants est positif : - test combiné de flexion et de compression du poignet positif en moins de 30 s, - compression simple du canal positif en moins de 30 s (test de Durkan) - pseudo Tinel (Annexe II) - test de Phalen positif (Annexe II), - test sensitif de discrimination de deux points, - atrophie des muscles thénariens externes (court abducteur du pouce et opposant du pouce) - diminution de la force d'antépulsion du pouce liée à l'atrophie du muscle court abducteur

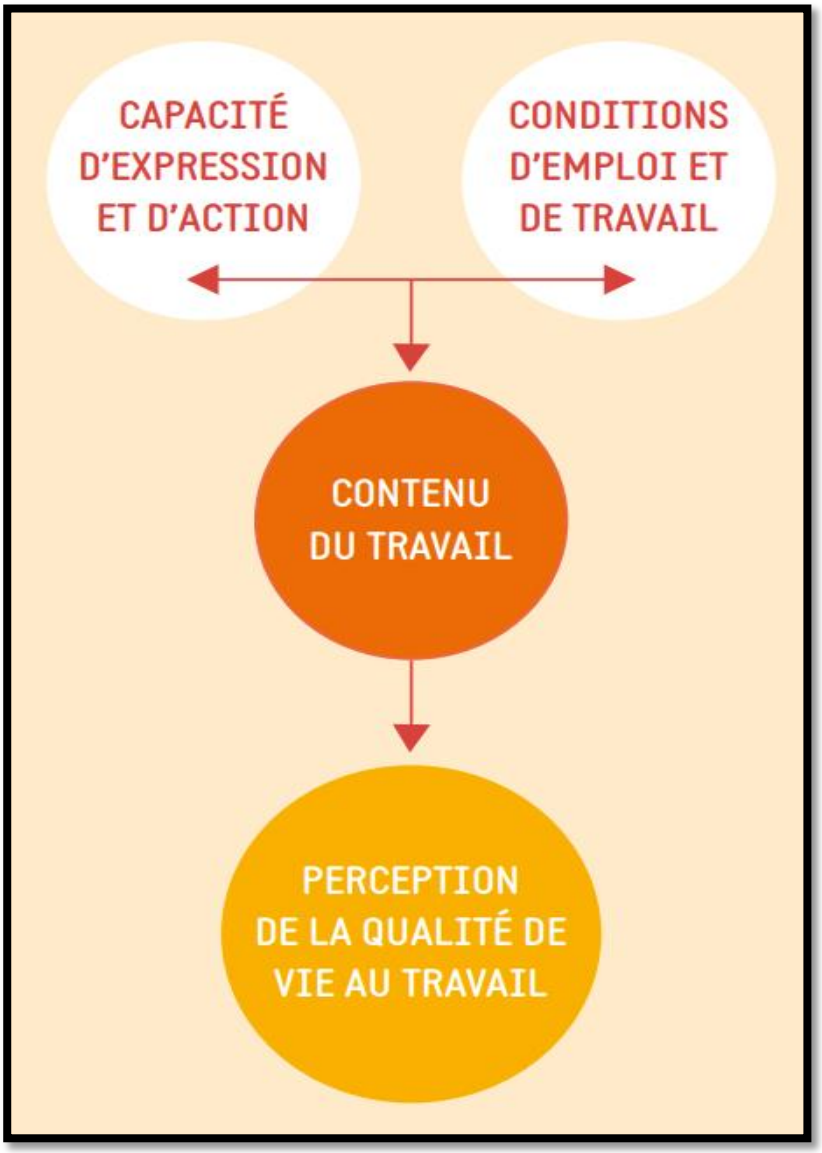
ANNEXES III

Impact des troubles musculo-squelettiques (https://www.anact.fr/regions/grand-est)


Astreinte Corporelle
Handicap inaptitude professionnelle
Traitement médical
Pathologie articulaire
Persistance douleurs hors travail
Apparition douleur
Risque de perte d'emploi
Temps

ANNEXES IV

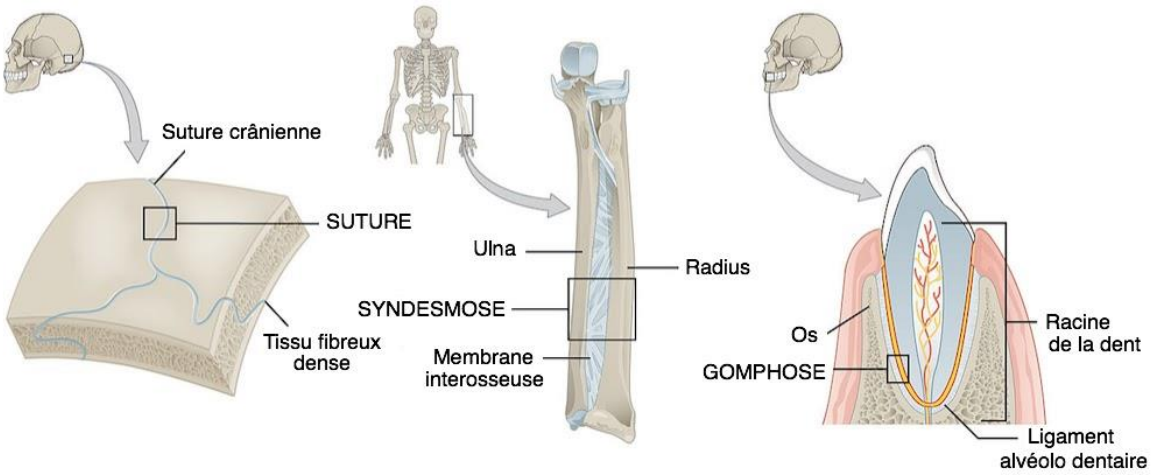
Schéma de la qualité de vie au travail (https://www.anact.fr)


CAPACITÉ D'EXPRESSION ET D'ACTION
CONDITIONS D'EMPLOI ET DE TRAVAIL
CONTENU DU TRAVAIL
PERCEPTION DE LA QUALITÉ DE VIE AU TRAVAIL

ANNEXES V

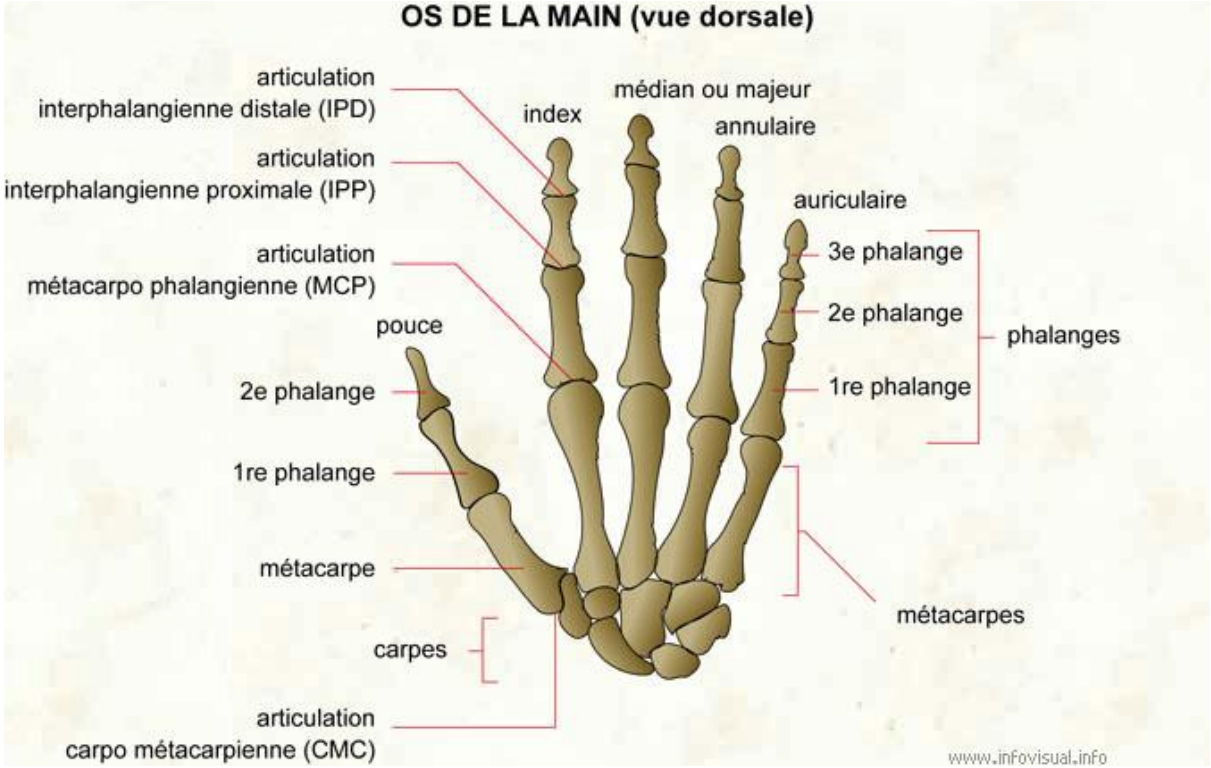
Schéma de 3 types de synarthroses (http://recap-ide.blogspot.fr)

LES SYNARTHROSES = ARTICULATIONS FIXES



ANNEXES VI

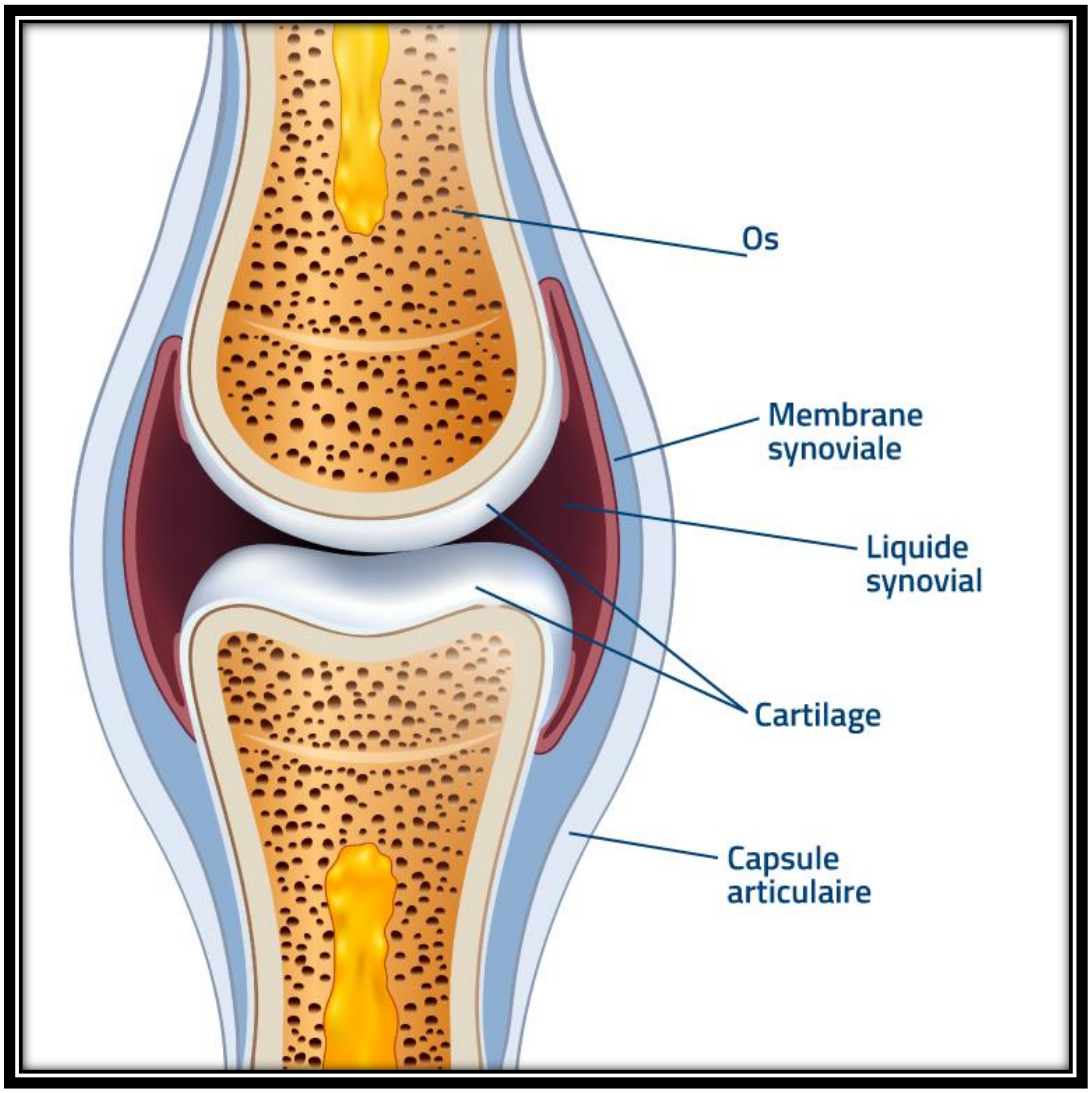
Schéma des os de la main (https://infovisual.info/fr)


OS DE LA MAIN (vue dorsale)
articulation
interphalangienne distale (IPD)
articulation
interphalangienne proximale (IPP)
articulation
métacarpo phalangienne (MCP)
pouce
2e phalange
1re phalange
métacarpe
carpes
articulation
carpo métacarpienne (CMC)
index
médian ou majeur
annulaire
auriculaire
3e phalange
2e phalange
1re phalange
phalanges
métacarpes
www.infovisual.info

ANNEXES VII

Schéma d’une articulation type synovial

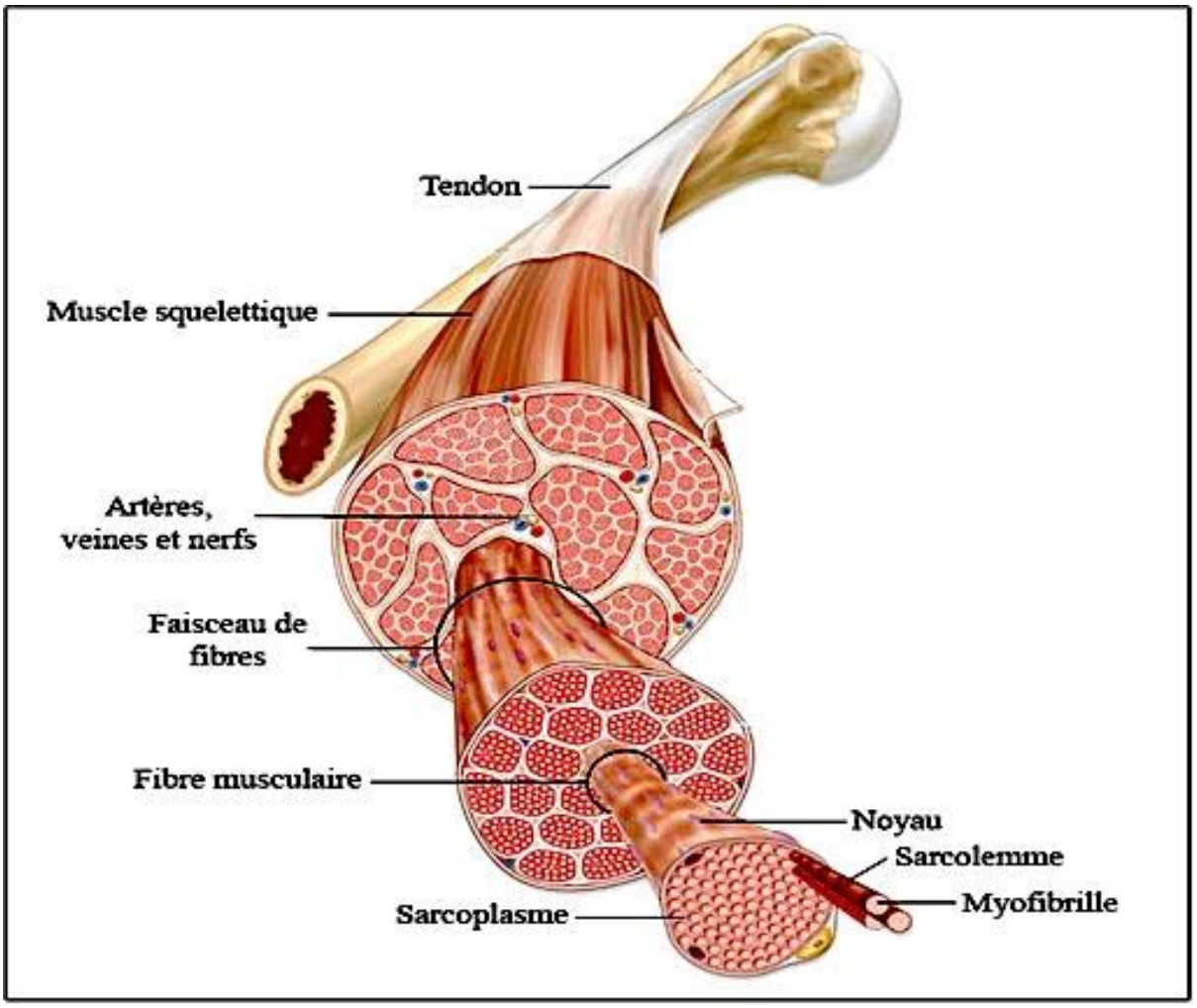
(http://flexofytol.be/articulations/comprendre-les-articulations)


Os
Membrane synoviale
Liquide synovial
Cartilage
Capsule articulaire

ANNEXES VIII

Schéma de l’organisation de la fibre musculaire

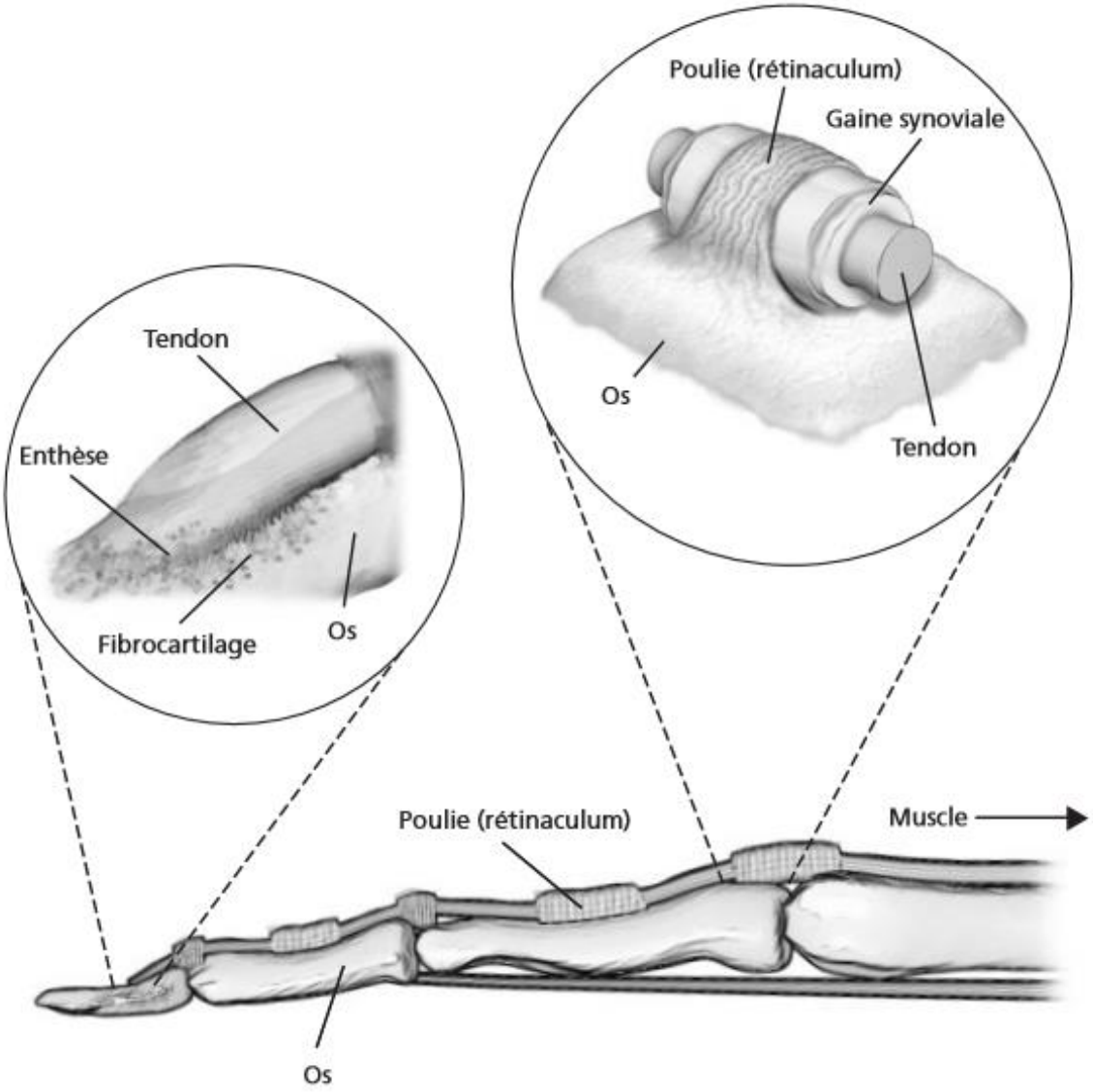
(http://tp-svt.pagesperso-orange.fr/atp1.htm)


Tendon
Muscle squelettique
Artères,
veines et nerfs
Faisceau de
fibres
Fibre musculaire
Noyau
Sarcolemme
Myofibrille
Sarcoplasme

ANNEXES IX

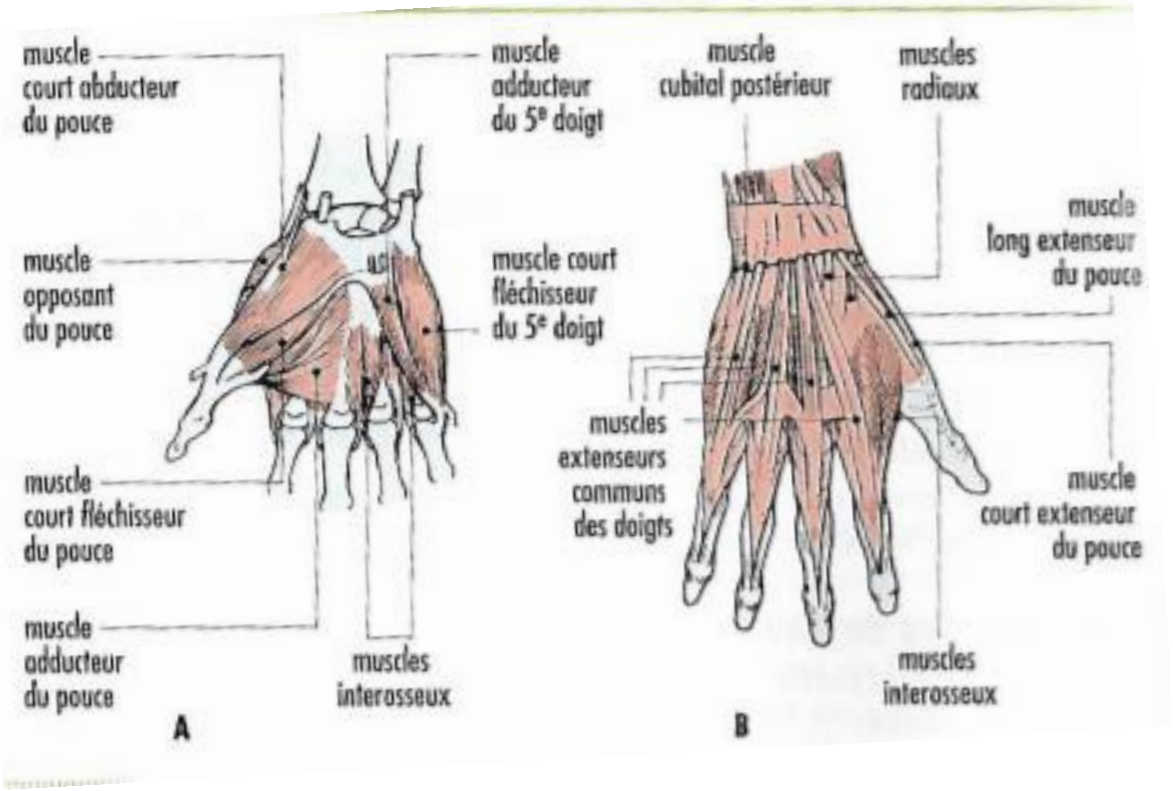
Schéma de l’anatomie du tendon

(A.I. KAPANDJI (2005). Physiologie articulaire 1. 6ème Edition. Edition Maloine. Pp 351.)


Poulie (rétinaculum)
Gaine synoviale
Os
Tendon
Tendon
Enthèse
Fibrocartilage
Os
Poulie (rétinaculum)
Muscle
Os

ANNEXES X

Schéma des muscles de la main, muscle de la main : A = face palmaire ; B = face dorsale (NGUYEN N.H. (2005). Manuel d'anatomie et de physiologie. 3ème Edition, Pp 350, Edition Lamarre)


muscle court abducteur du pouce
muscle adducteur du 5e doigt
muscle opposant du pouce
muscle court fléchisseur du 5e doigt
muscle court fléchisseur du pouce
muscle adducteur du pouce
muscles interosseux
A
muscle cubital postérieur
muscles radiaux
muscle long extenseur du pouce
muscles extenseurs communs des doigts
muscle court extenseur du pouce
muscles interosseux
B

ANNEXES XI

Questionnaires pré-enquête

Pré-enquête troubles musculo-squelettiques de l'IADE

Bonjour, je suis étudiante IADE à l'école de Reims. Dans le cadre de mon future mémoire professionnel, j'effectue un questionnaire de pré-enquête sur les atteintes musculo-squelettique liées aux gestes répétitifs de l'IADE.

1. **Etes-vous:**
   Plusieurs réponses possibles.
   - [ ] une femme
   - [ ] un homme

2. **Quel est votre âge?**
   Plusieurs réponses possibles.
   - [ ] 20 à 30 ans
   - [ ] 30 à 40 ans
   - [ ] 40 à 50 ans
   - [ ] plus de 50 ans

3. **Votre ancienneté dans la fonction d'IADE**
   Plusieurs réponses possibles.
   - [ ] < 1 an
   - [ ] de 1 à 5 ans
   - [ ] de 5 à 10 ans
   - [ ] > 10 ans

4. **Type d'établissement:**
   Plusieurs réponses possibles.
   - [ ] CH
   - [ ] CHU
   - [ ] privé
   - [ ] Autre : _____

Pré-enquête troubles musculo-squelettiques de l'IADE

Les questions suivantes interrogent sur vos habitudes et rythme de travail. Certaines pourront être d'ordre plus personnelles afin de pouvoir affiner mon questionnement.

5. **Votre nombre en moyenne d'intubation et de ventilation manuelle par jour**
   Plusieurs réponses possibles.
   - [ ] 0
   - [ ] 0 à 5
   - [ ] 5 à 10
   - [ ] > à 10

6. **Pour vous, les gestes techniques tels que la laryngoscopie et la ventilation manuelle peuvent t'ils être considérés comme des gestes répétitifs?**
Plusieurs réponses possibles.

- [ ] oui
- [ ] non

Pré-enquête troubles musculo-squelettiques de l'IADE

plus personnel...

7. **Etes- vous atteints de trouble musculo-squelettique?**
Plusieurs réponses possibles.

- [ ] oui
- [ ] non

8. **Si oui de quel genre : (plusieurs réponses possible)**
Une seule réponse possible.

- ( ) tendinite
- ( ) douleurs chroniques du rachis cervical
- ( ) douleurs chroniques du rachis lombaire
- ( ) epicondylite
- ( ) tendinopathie de la coiffe des rotateurs
- ( ) syndrome du canal carpien
- ( ) Autre : _____

9. **Avez-vous déjà ressenti des douleurs musculo-squelettiques en fin de journée de travail?**
Plusieurs réponses possibles.

- [ ] oui
- [ ] non

10. **Avez-vous eu un arrêt de travail en relation avec cette pathologie ces 12 derniers mois**
Plusieurs réponses possibles.

- [ ] oui
- [ ] non

Pré-enquête troubles musculo-squelettiques de l'IADE

Une dernière....

11. **Trouvez-vous un intérêt à exploiter ce sujet lors d'un mémoire professionnel? si oui en quoi, si non pourquoi?**

_____
_____
_____
_____
_____

Pré-enquête troubles musculo-squelettiques de l'IADE

Merci pour votre participation...

12. Si vous souhaitez me laisser des remarques, merci de les écrire ici :

Fourni par
Google Forms

ANNEXES XII

Réponses de la pré-enquête

Pré-enquête troubles musculo-squelettiques d

QUESTIONS RÉPONSES 6

6 réponses

Les réponses ne sont plus acceptées

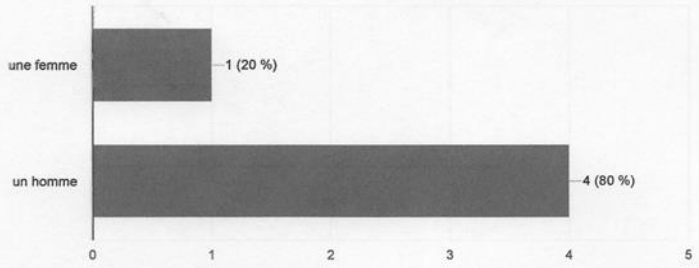
Message pour les personnes interrogées

Il n'est plus possible de saisir de réponses dans ce formulaire.

RÉSUMÉ INDIVIDUEL

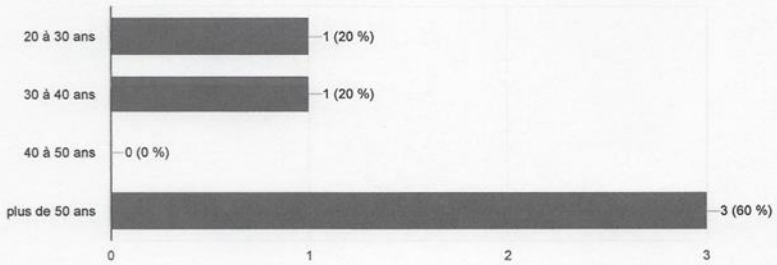
Etes-vous:

5 réponses



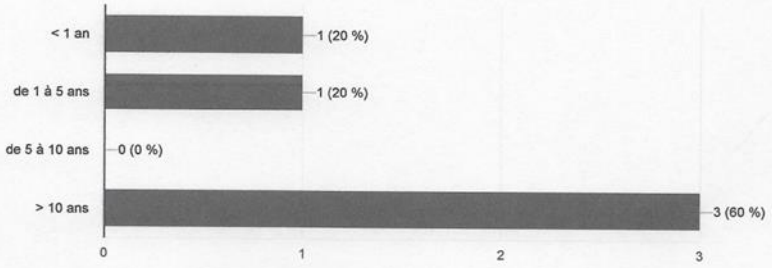
Quel est votre âge?

5 réponses



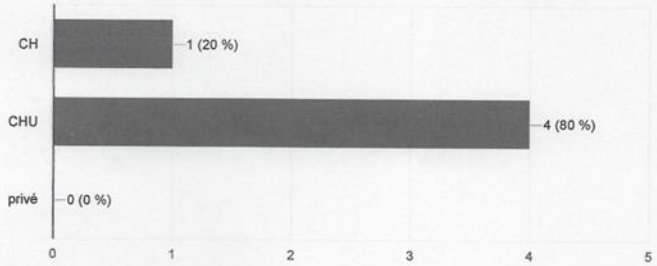
Votre ancienneté dans la fonction d'IADE

5 réponses



Type d'établissement:

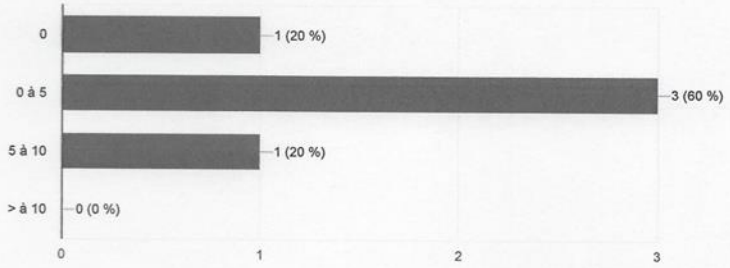
5 réponses



Pré-enquête troubles musculo-squelettiques de l'IADE

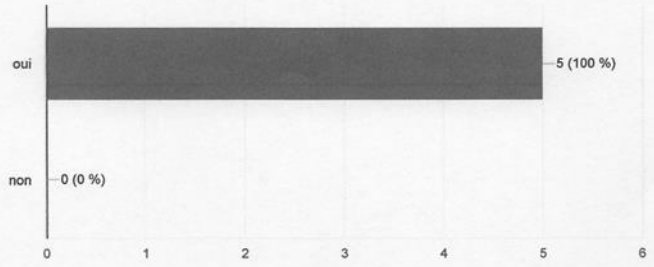
Votre nombre en moyenne d'intubation et de ventilation manuelle par jour

5 réponses



Pour vous, les gestes techniques tels que la laryngoscopie et la ventilation manuelle peuvent t'ils être considérés comme des gestes répétitifs?

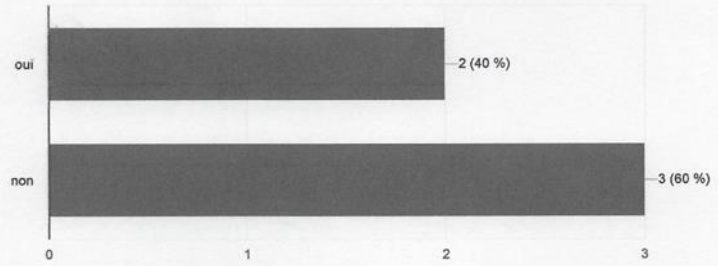
5 réponses



Pré-enquête troubles musculo-squelettiques de l'IADE

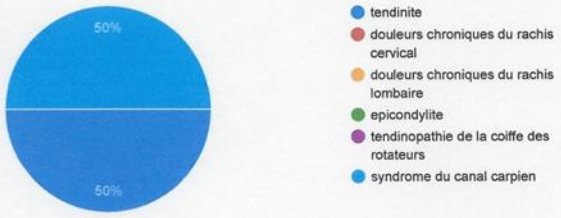
Etes- vous atteints de trouble musculo-squelettique?

5 réponses

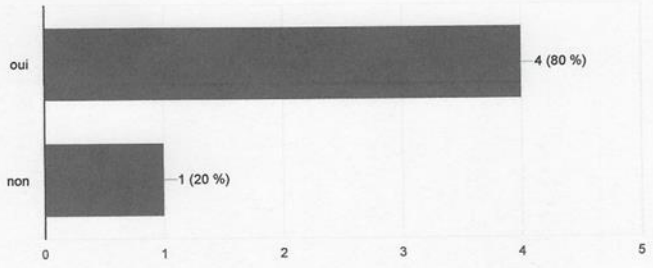


Si oui de quel genre : (plusieurs réponses possible)

2 réponses

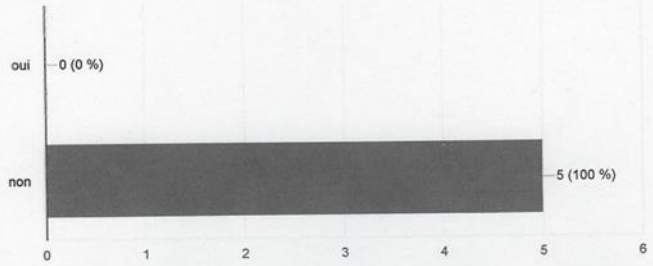


Avez-vous déjà ressenti des douleurs musculo-squelettiques en fin de journée de travail?



Avez-vous eu un arrêt de travail en relation avec cette pathologie ces 12 derniers mois

5 réponses



ANNEXES XIII

Exercices d’échauffements en vue de la prévention d’un syndrome du canal carpien

EXERCICES D'ECHAUFFEMENTS EN VUE DE LA PREVENTION D'UN SYNDRÔME CANALAIRE DU POIGNET CHEZ LES IADE

Pour l'essentiel les exercices proposés sont des auto-étirements que l'IADE devra répéter une dizaine de fois :

1. Sujet assis ou debout, élève le bras à 90° de flexion, coude tendu, dans cette position, il ferme le poing et il fléchit le poignet au maximum, avant-bras en pronation ou en supination. Ce mouvement peut être accentué par une posture de fin de mouvement avec l'autre main

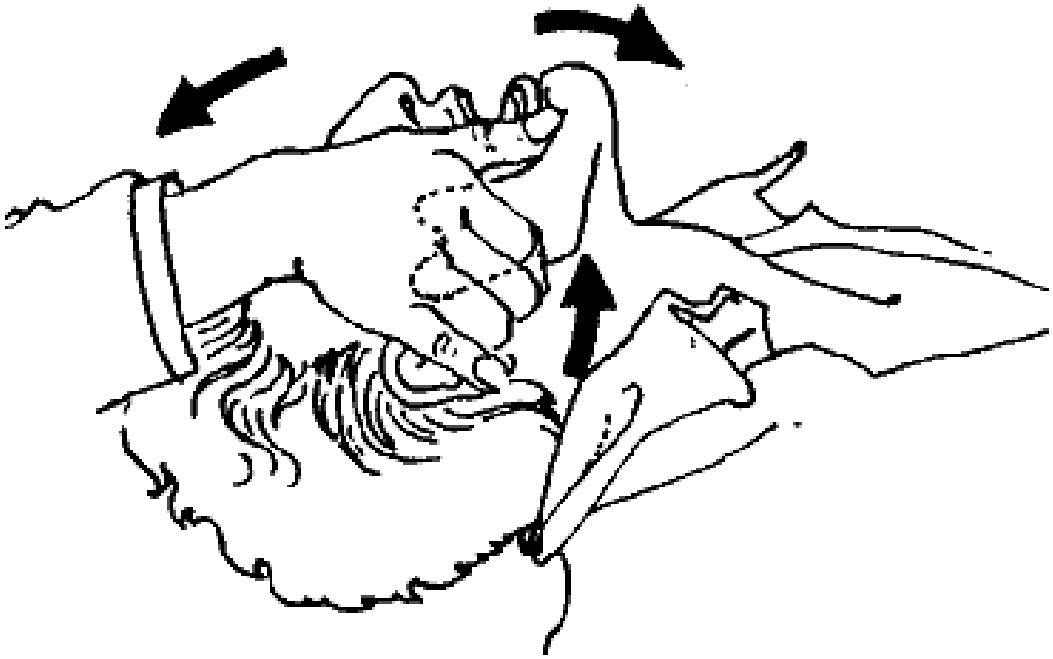
2. Même position de départ au niveau du bras de l'avant-bras et du coude, mais le poignet est étendu ainsi que les doigts, avec une posture réalisée par l'autre main en fin de mouvement, temps de maintien une expiration complète idem pour l'exercice N°1

3. Même position, mais les bras sont le long du corps, le sujet alterne les deux positions en symétrie sur les 2 membres supérieurs en même temps

4. Sujet debout, main posée en extension poignet et doigts sur un mur, en supination, coude tendu, épaule en ABD 90°, sujet reste en posture ainsi le temps d'une expiration, idem avec inclinaison controlatérale du cou
5. Sujet assis ou debout, , enserre son poignet en face dorsale et accentue le creusement de la paume de main et du canal carpien

ANNEXES XIV

Subluxation de la mâchoire inferieure
(https://www.formationambulancier.fr/1_cours/111_gestes/1114_secours_08_respire_gestes.htm)



ANNEXES XV

Matériel type de masque facial

(http://www.medicalexpo.fr/prod/hum-gesellschaft-fuer-homecare-und-medizintechnik/product-68778-569199.html)

ANNEXES XVI

Illustration de marquage de gants

ANNEXES XVII

Lettre d’accompagnement pour le groupe 1

C.H.U. de REIMS

Madame, Monsieur,

Actuellement étudiante en 2ème année à l'école d'infirmier anesthésiste du CHU de Reims et dans le cadre de mon mémoire de fin d'étude, nous effectuons une enquête qui s'intéresse à l'apparition des troubles musculo-squelettique lors de la ventilation manuelle chez les IADE.

Elle se déroulera en trois parties :

- *1° simulation*
- *2° évaluation de la force de préhension demandée*
- *3° questionnaire*

Cette enquête durera environ 10 minutes et sera anonyme et filmé.

Nous sommes reconnaissant de l'attention et du temps que vous nous accorderez.

Votre collaboration est essentielle à la réalisation de cette enquête, et nous vous en remercions par avance.

Mlle DEVILLERS Sarah.

ANNEXES XVIII

Lettre d’accompagnement pour le groupe 2

C.H.U. de REIMS

Madame, Monsieur,

Actuellement étudiante en 2ème année à l'école d'infirmier anesthésiste du CHU de Reims et dans le cadre de mon mémoire de fin d'étude, nous effectuons une enquête qui s'intéresse à l'apparition des troubles musculo-squelettique lors de la ventilation manuelle chez les IADE.

Elle se déroulera en quatre parties :

- *1° préparation physique*
- *2° simulation*
- *3° évaluation de la force de préhension demandée*
- *4° questionnaire*

Cette enquête durera environ 15 minutes et sera anonyme et filmé.

Nous sommes reconnaissant de l'attention et du temps que vous nous accorderez.

Votre collaboration est essentielle à la réalisation de cette enquête, et nous vous en remercions par avance.

Mlle DEVILLERS Sarah.

ANNEXES XIX

Questionnaire de l’enquête

1° Entourez :

Homme femme

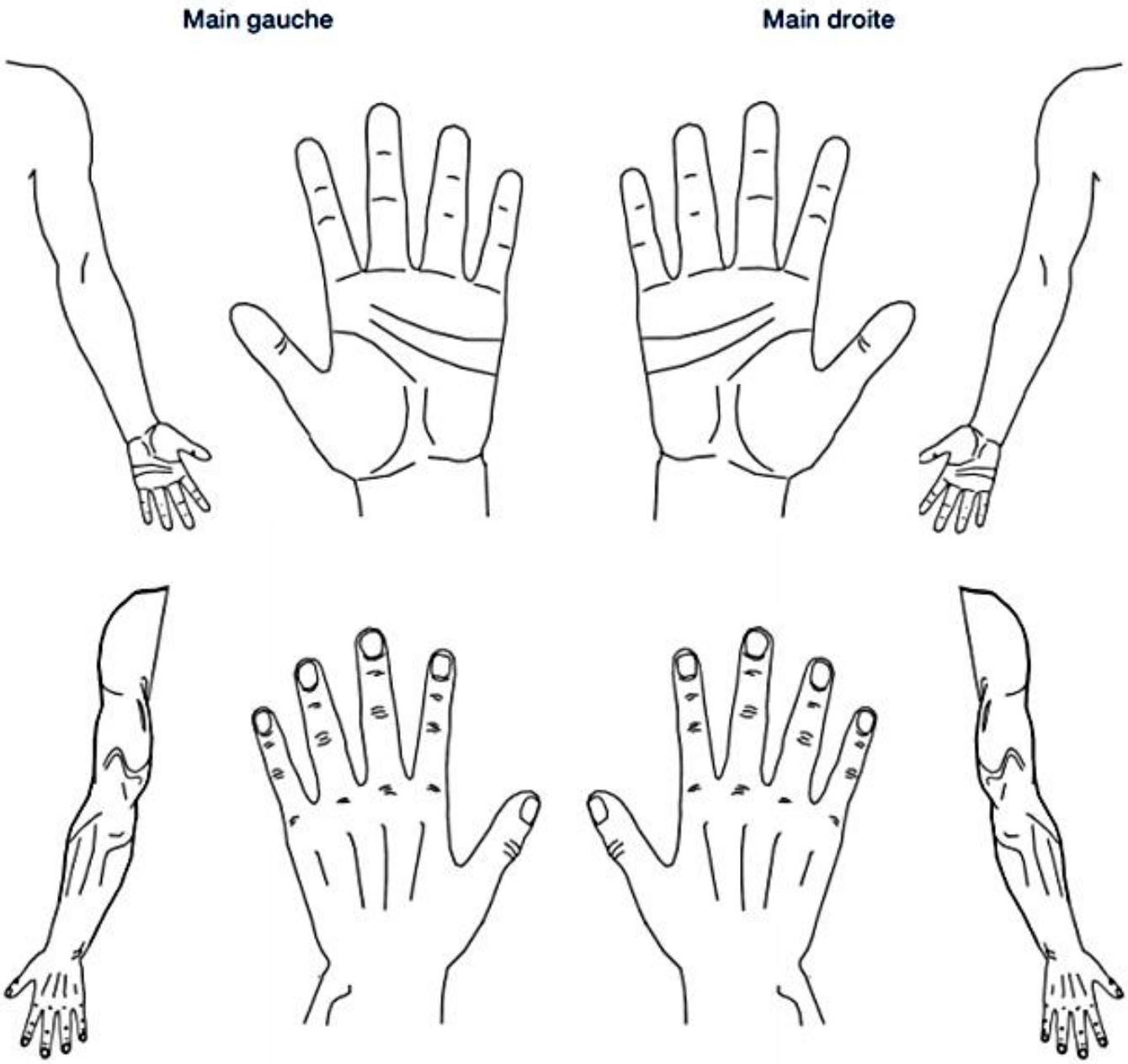
2° Quel est votre tranche d'âge :

- Entre 20-30 ans ☐
- Entre 30-40 ans ☐

3° Présentez-vous des troubles musculo-squelettiques ? (épicondylite, syndrome du canal carpien,…) Cochez :

- OUI ☐
- NON ☐

3° Dessinez sur ce schéma les zones où vous avez ressenti des fourmillements, engourdissements, douleurs ou autre gêne pendant la simulation de la ventilation manuelle :



Précisez vos symptômes :

.....

.....

.....

4° Evaluez la difficulté de la ventilation que vous avez rencontrée (entourez la cote) :

ÉCHELLE DE BORG MODIFIÉE

Cote	Perception
0	Rien du tout
0,5	Très très facile
1	Très facile
2	Facile
3	Moyen
4	Un peu difficile
5	Difficile
6	
7	Très difficile
8	
9	
10	Très très difficile (presque maximal)

LÉGENDE :

- Intensité faible
- Intensité modérée
- Intensité élevée

Figure 6 : **http://www.csss-iugs.ca**

Fin du questionnaire.

Merci de votre participation.

Suite du questionnaire pour les participants ayant reçu une préparation physique avant la simulation de la ventilation manuelle difficile

5° - La préparation physique avant la simulation vous semble-t-elle adaptée ? (cochez)

OUI ☐

NON ☐

Pourquoi :

……

……

……

6° Le temps de préparation physique vous semble-t-il suffisant ? (cochez une seule réponse)

Très suffisant ☐ Modéré ☐

Suffisant ☐ Insuffisant ☐

Fin du questionnaire.

Merci de votre participation.

ANNEXES XX

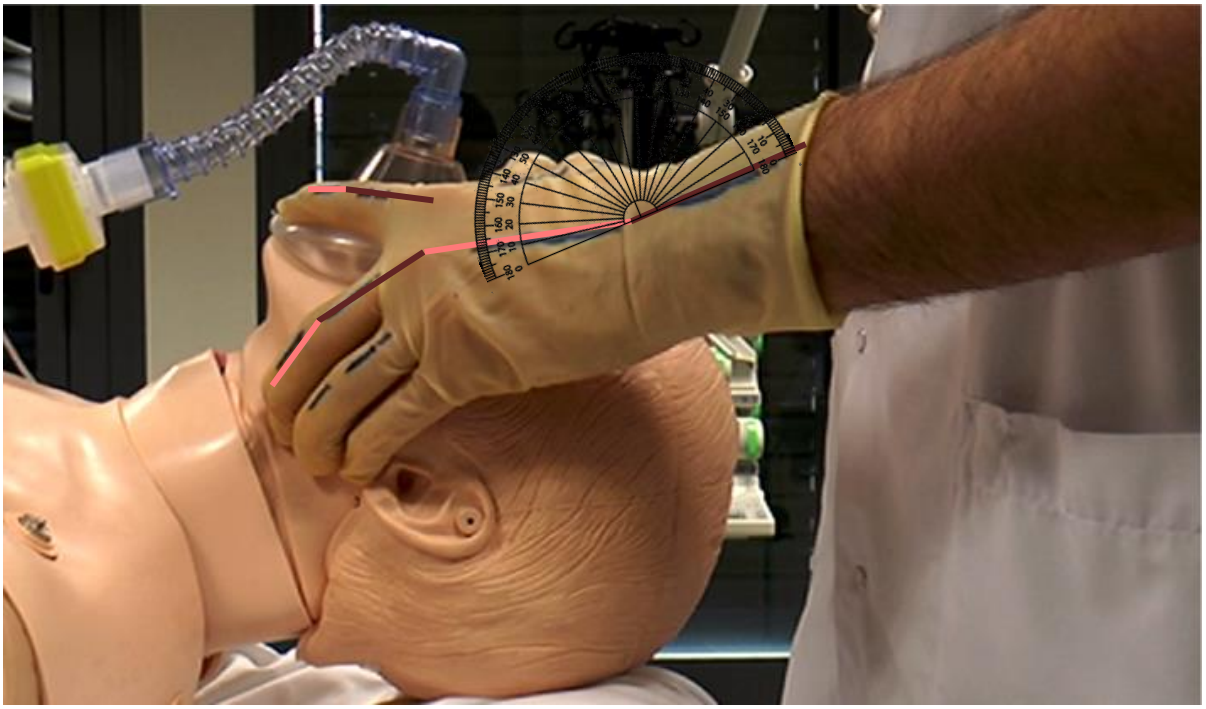
Photos extraites des vidéos avec les mesures angulaires

Groupe 1

Participant n°1

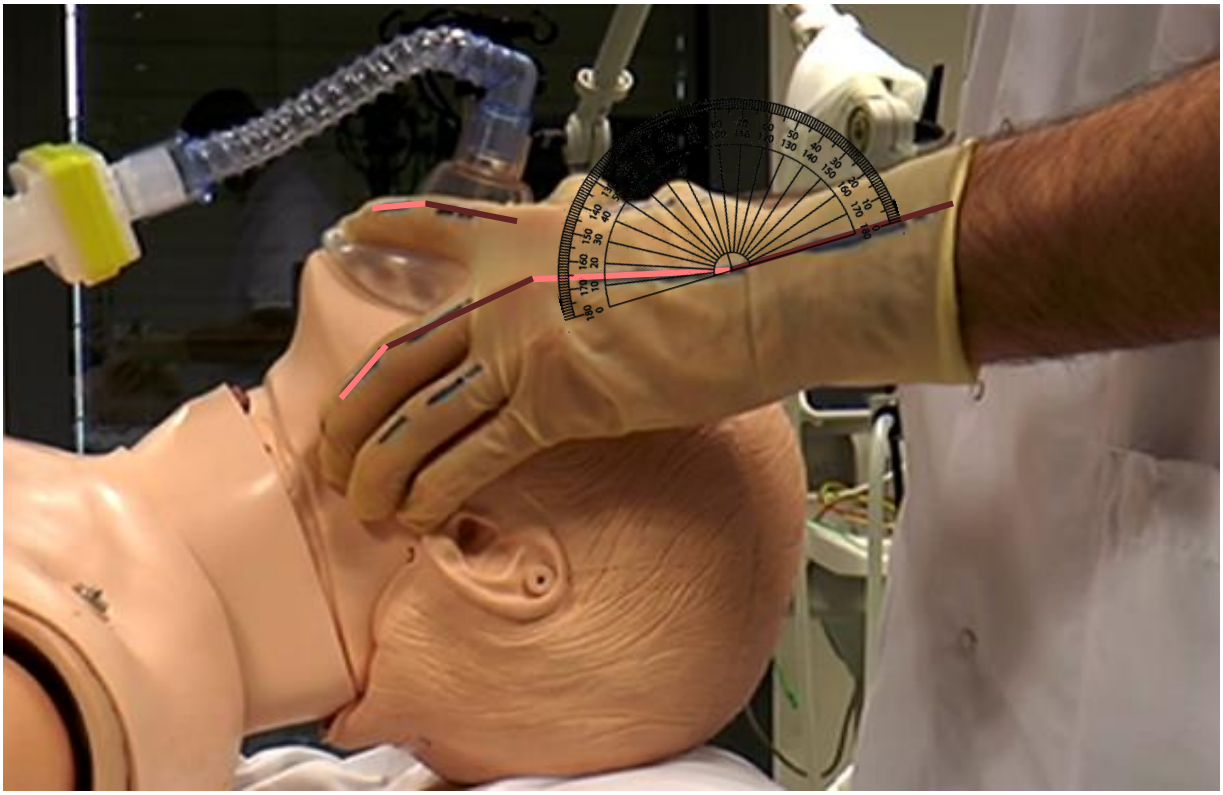
Vue de profil

M0 (M = Minute)



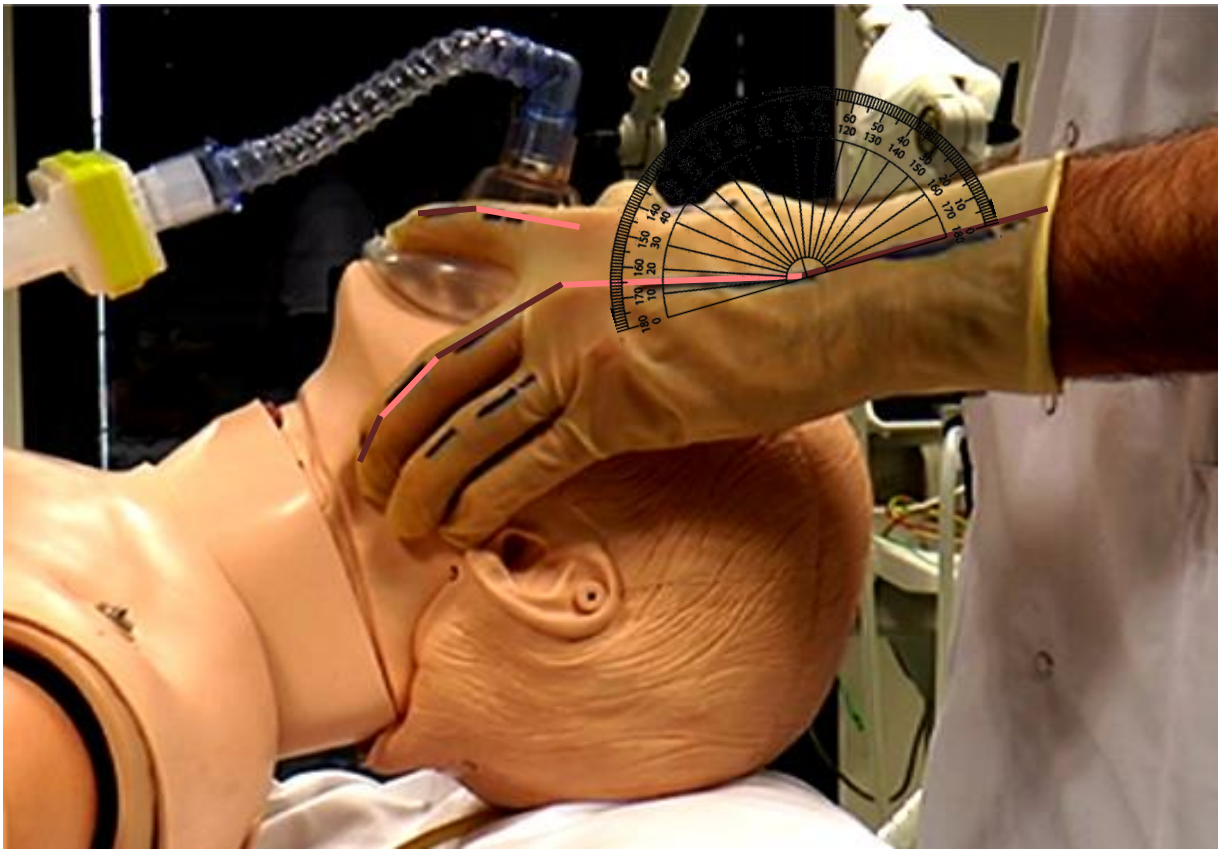
Groupe 1/ Participant n°1

M1 (M = Minute)



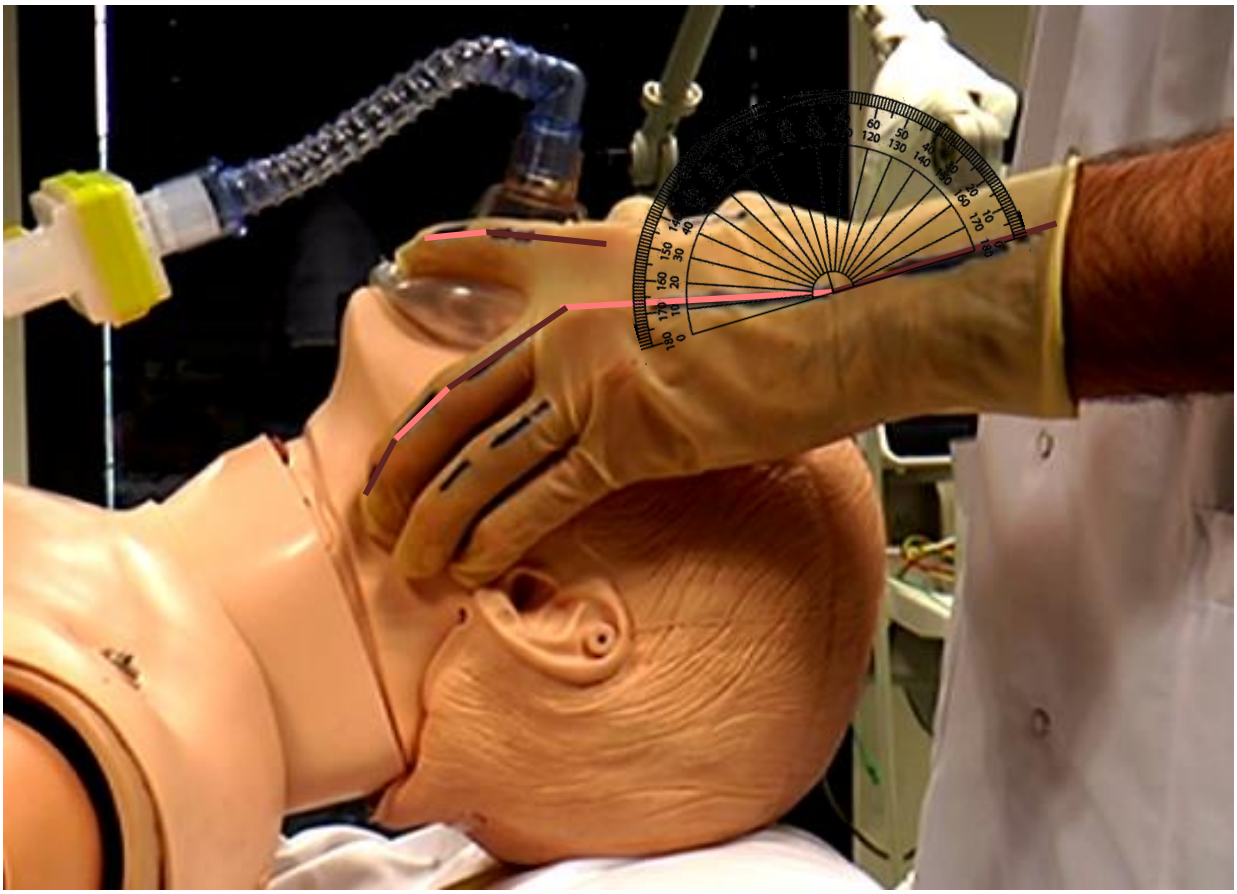
Groupe 1/ Participant n°1

M2 (M = Minute)



Groupe 1/ Participant n°1

M3 (M = Minute)

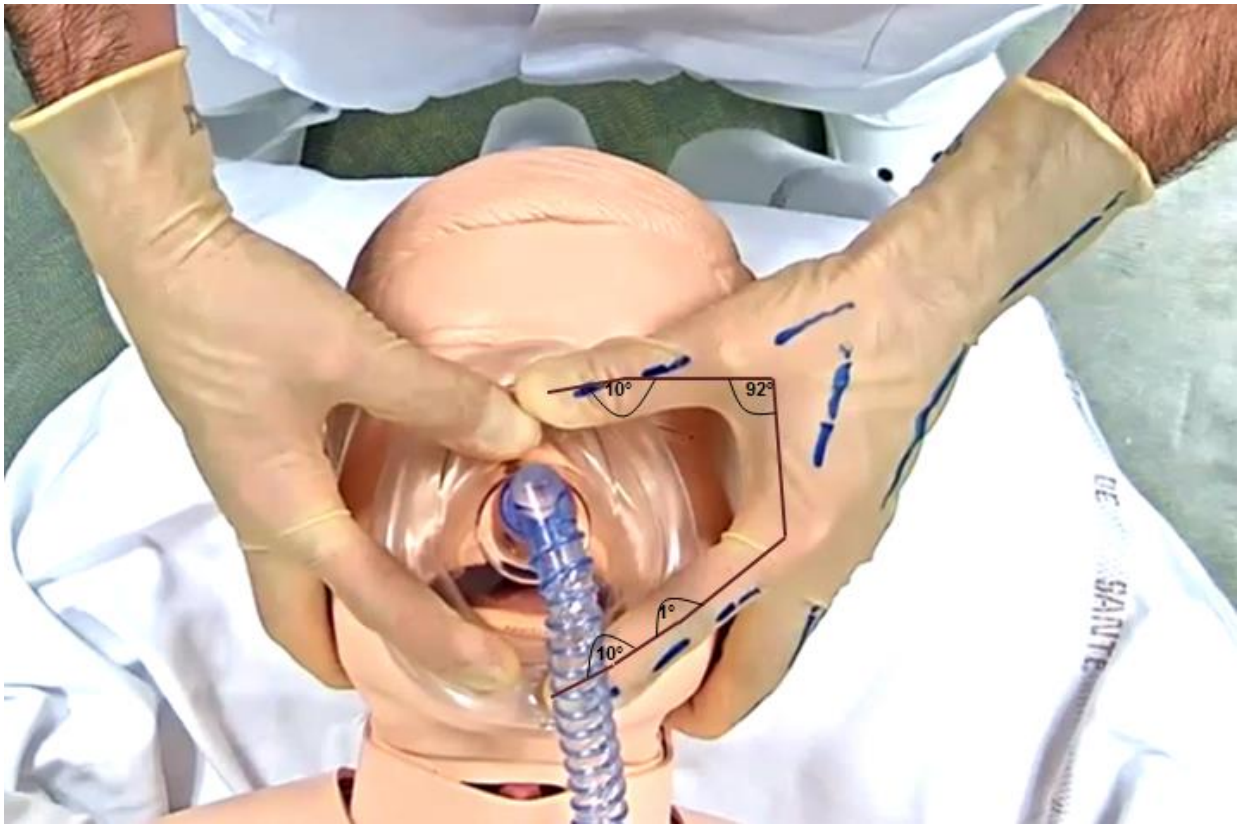


Groupe 1

Participant n°1

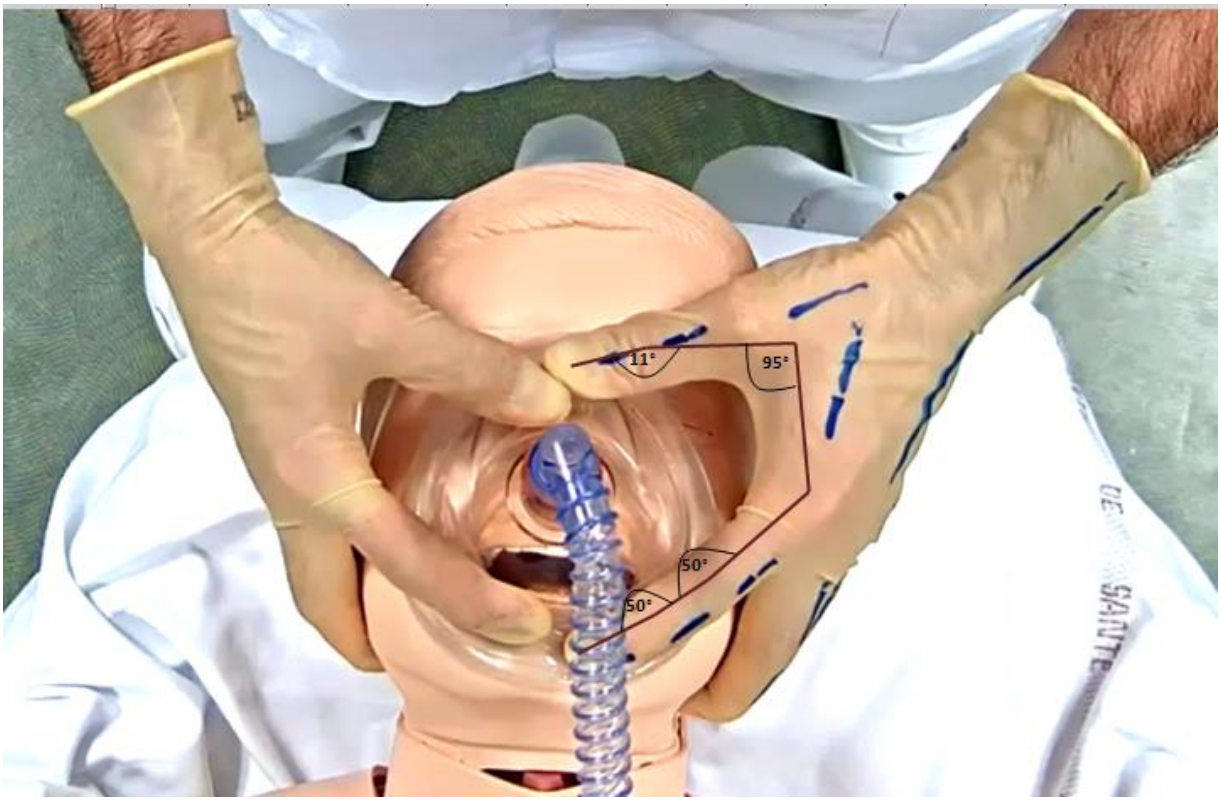
Vue de plongée

M0 (M = Minute)



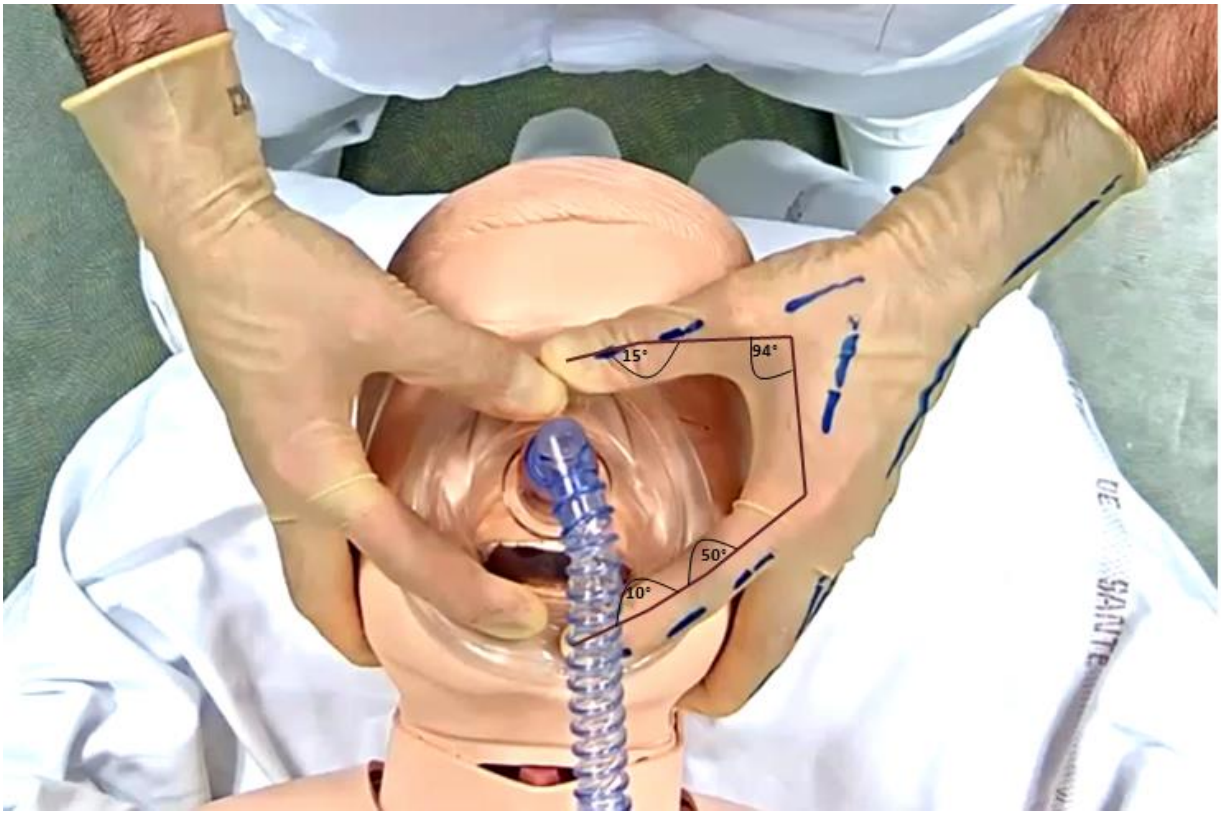
Groupe 1/ Participant n°1

M1 (M = Minute)



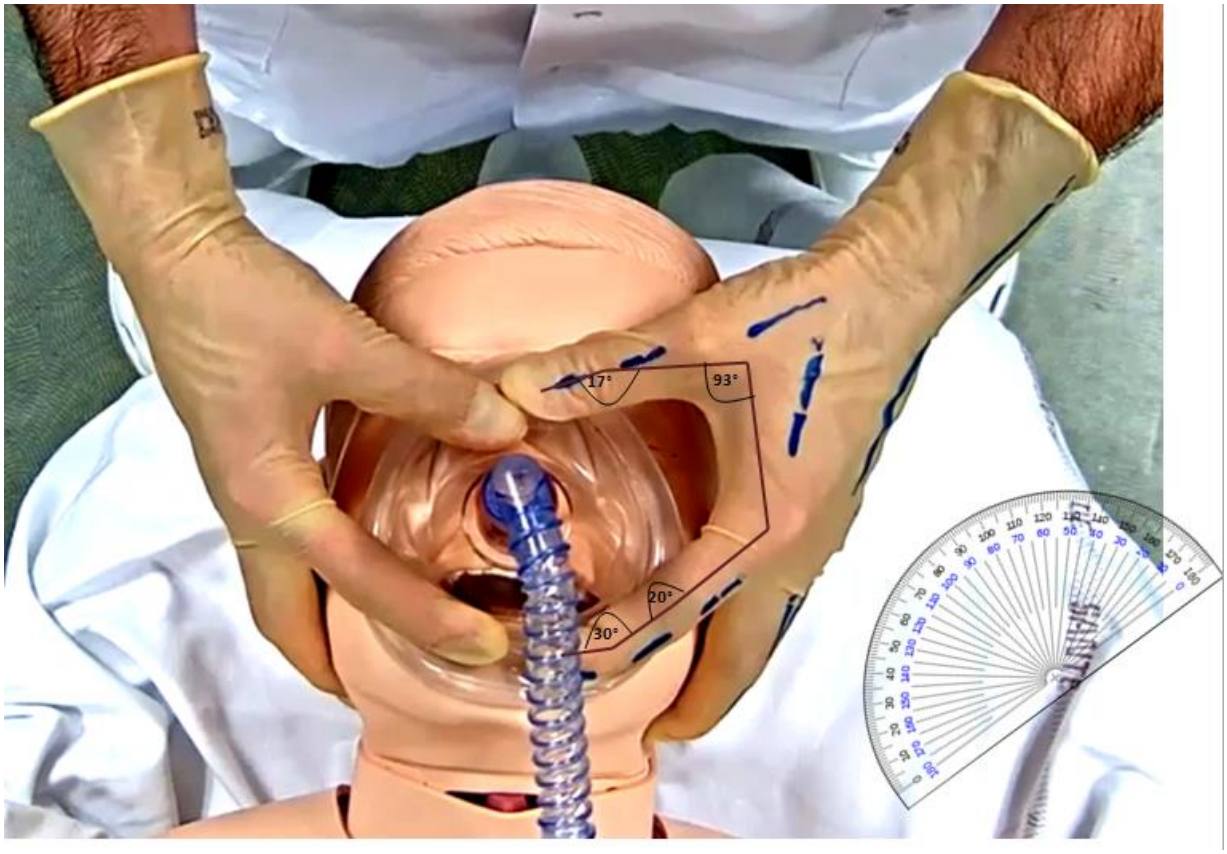
Groupe 1/ Participant n°1

M2 (M = Minute)



Groupe 1/ Participant n°1

M3 (M = Minute)

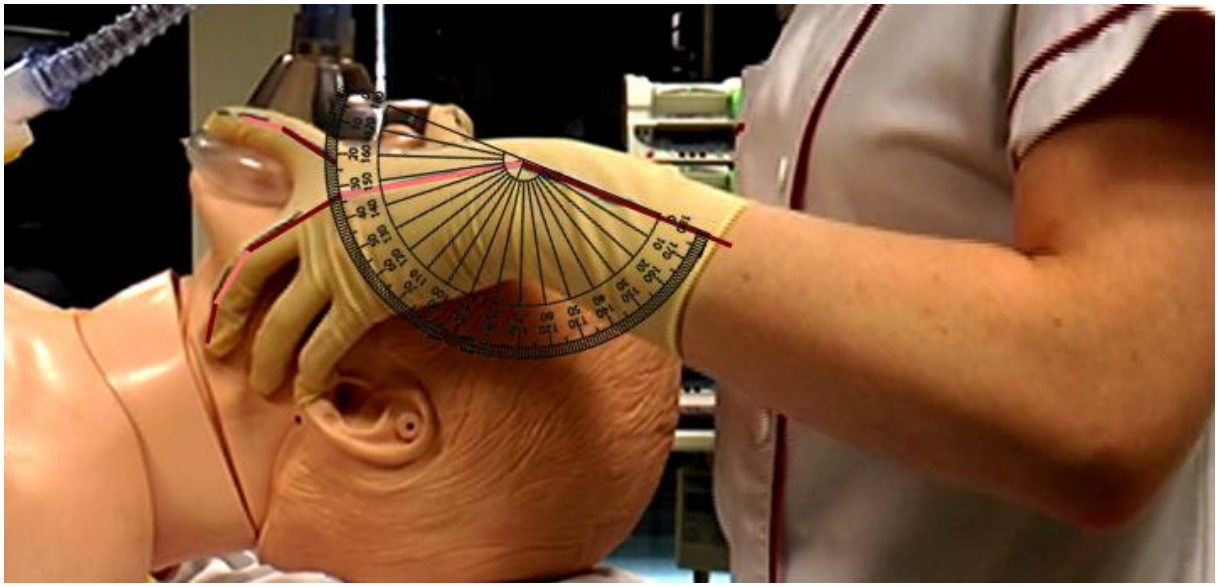


Groupe 1

Participant n°2

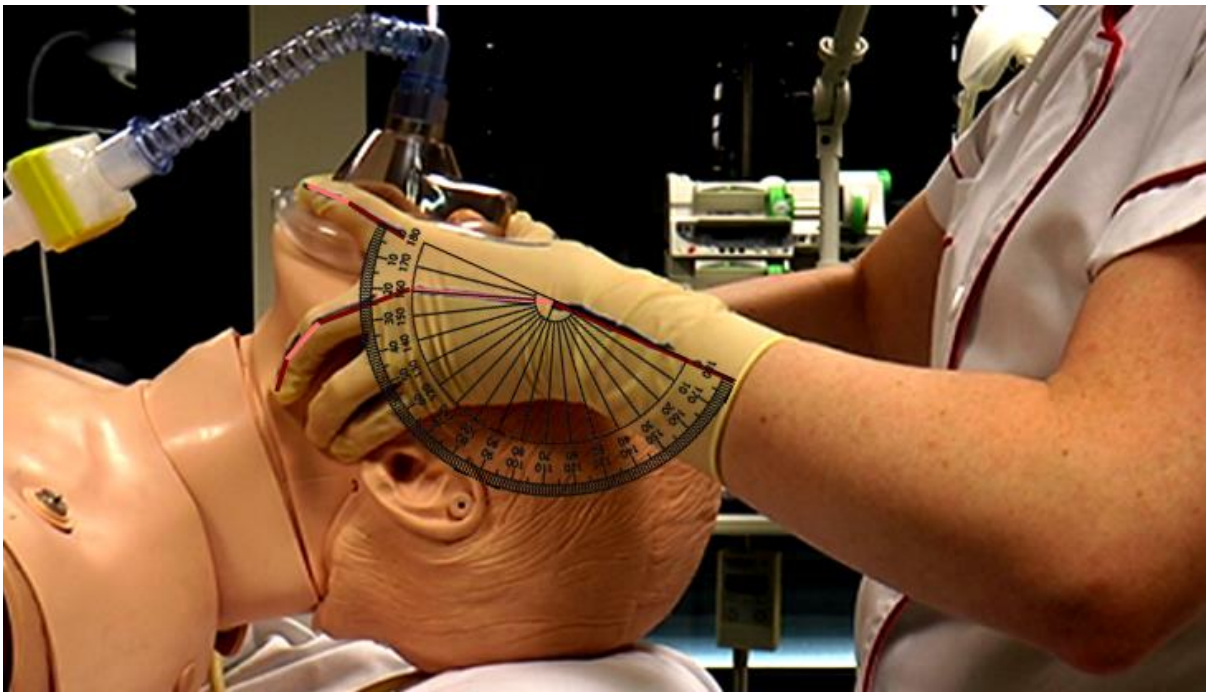
Vue de profil

M0 (M = Minute)



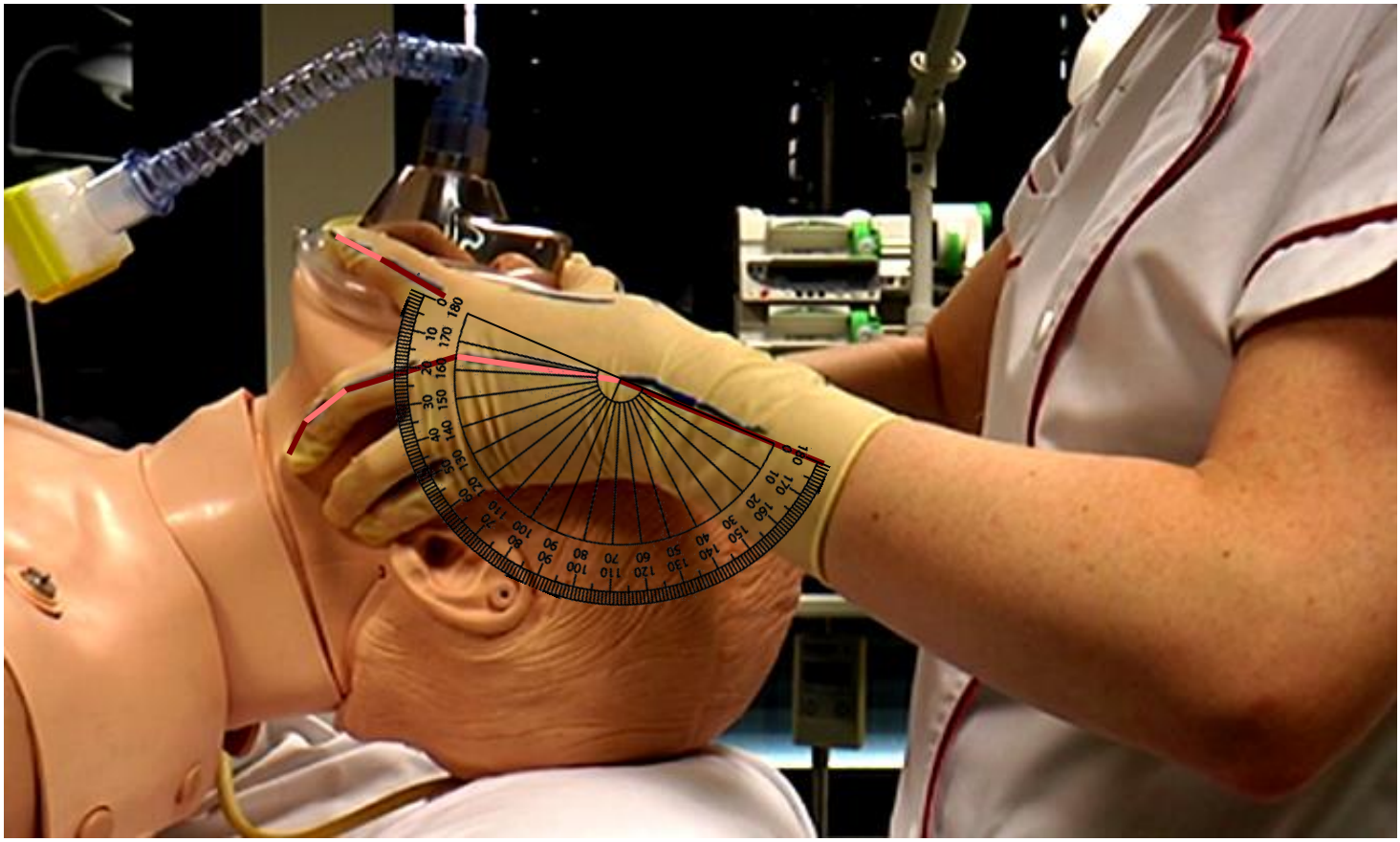
Groupe 1 Participant n°2

M1 (M = Minute)



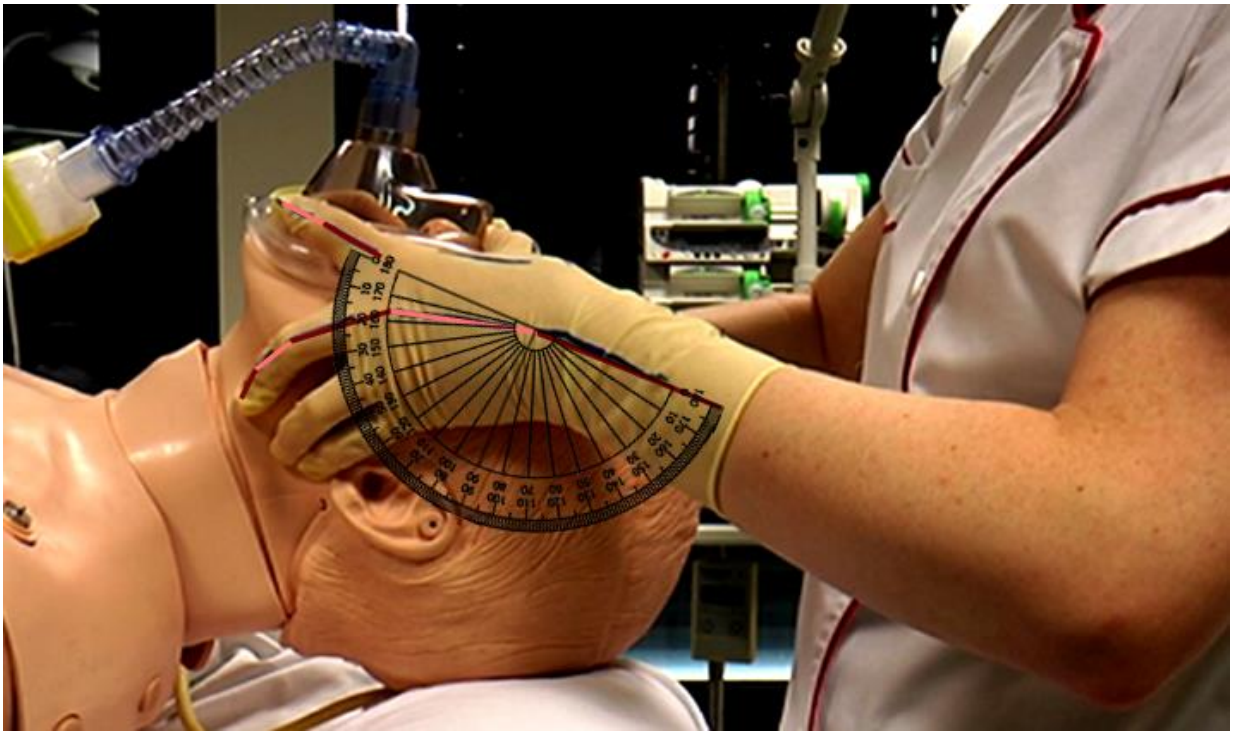
Groupe 1 Participant n°2

M2 (M = Minute)



Groupe 1 Participant n°2

M3 (M = Minute)



Groupe 1

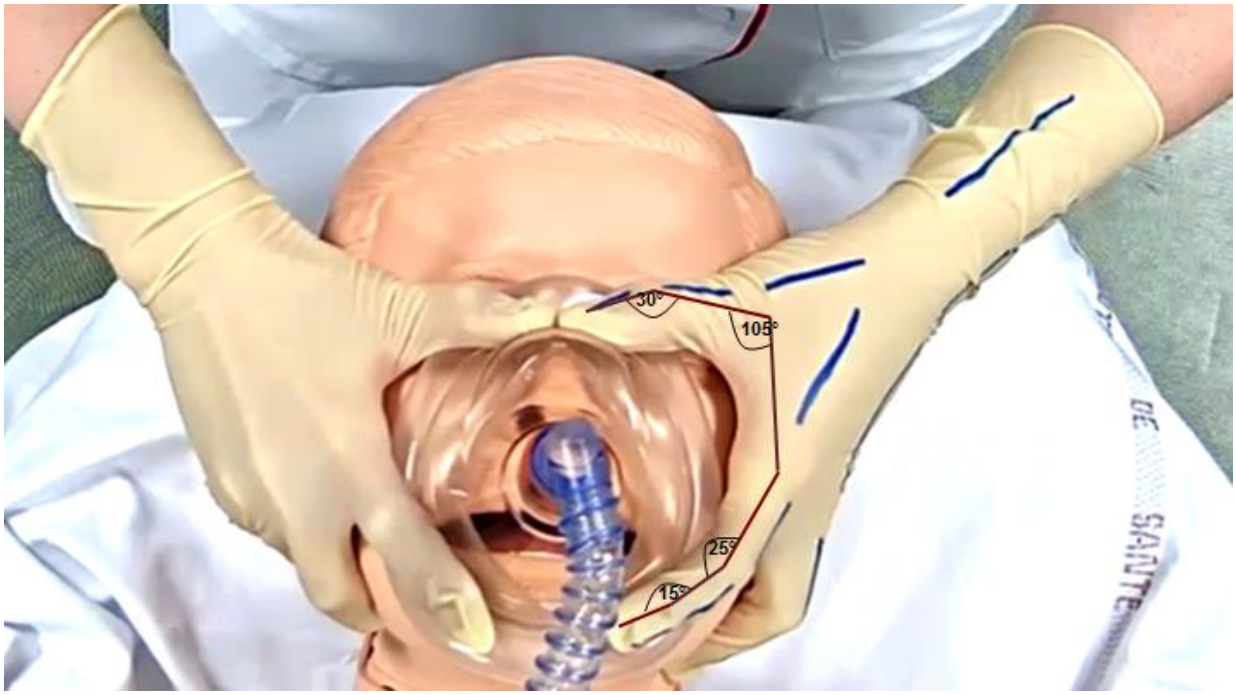
Groupe 1 Participant n°2

Vue de plongée

M0 (M = Minute)

Groupe 1 Participant n°2

M1 (M = Minute)

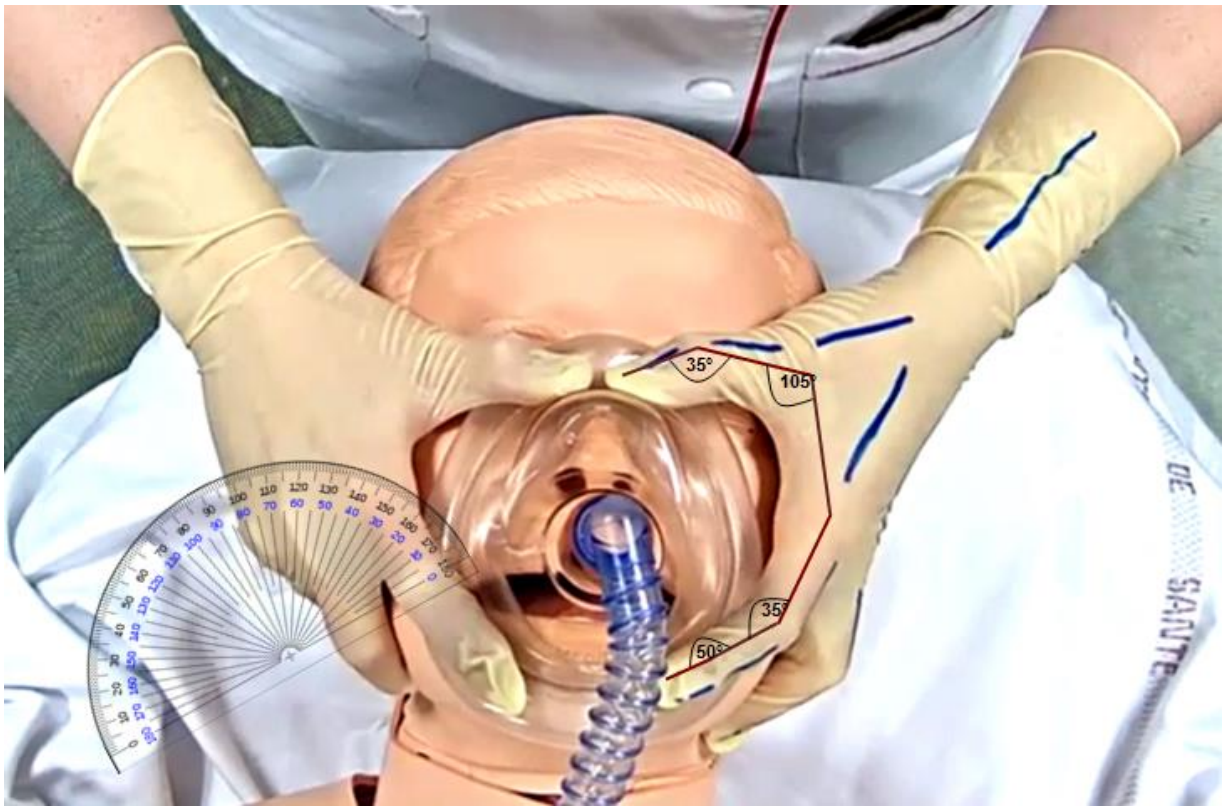


Groupe 1 Participant n°2

M2 (M = Minute)

Groupe 1 Participant n°2

M3 (M = Minute)

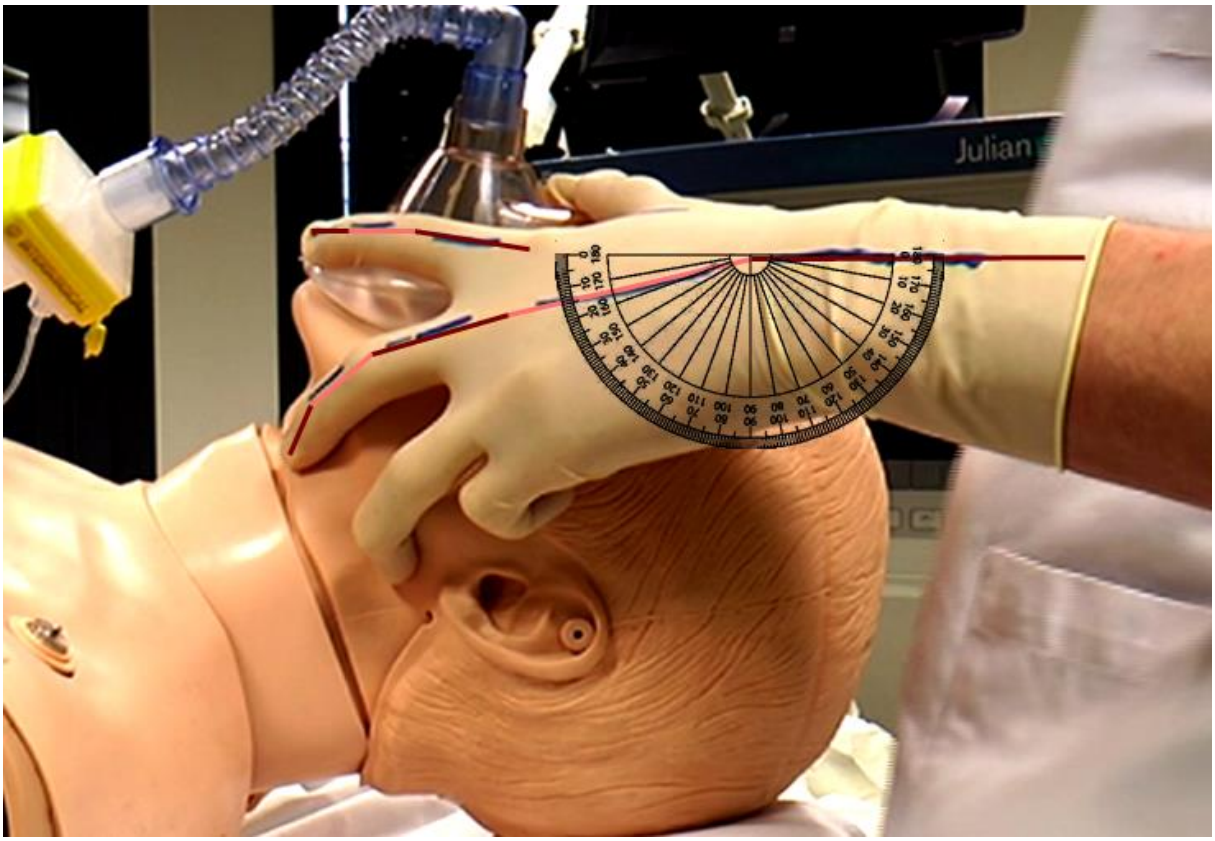


Groupe 1

Participant n°3

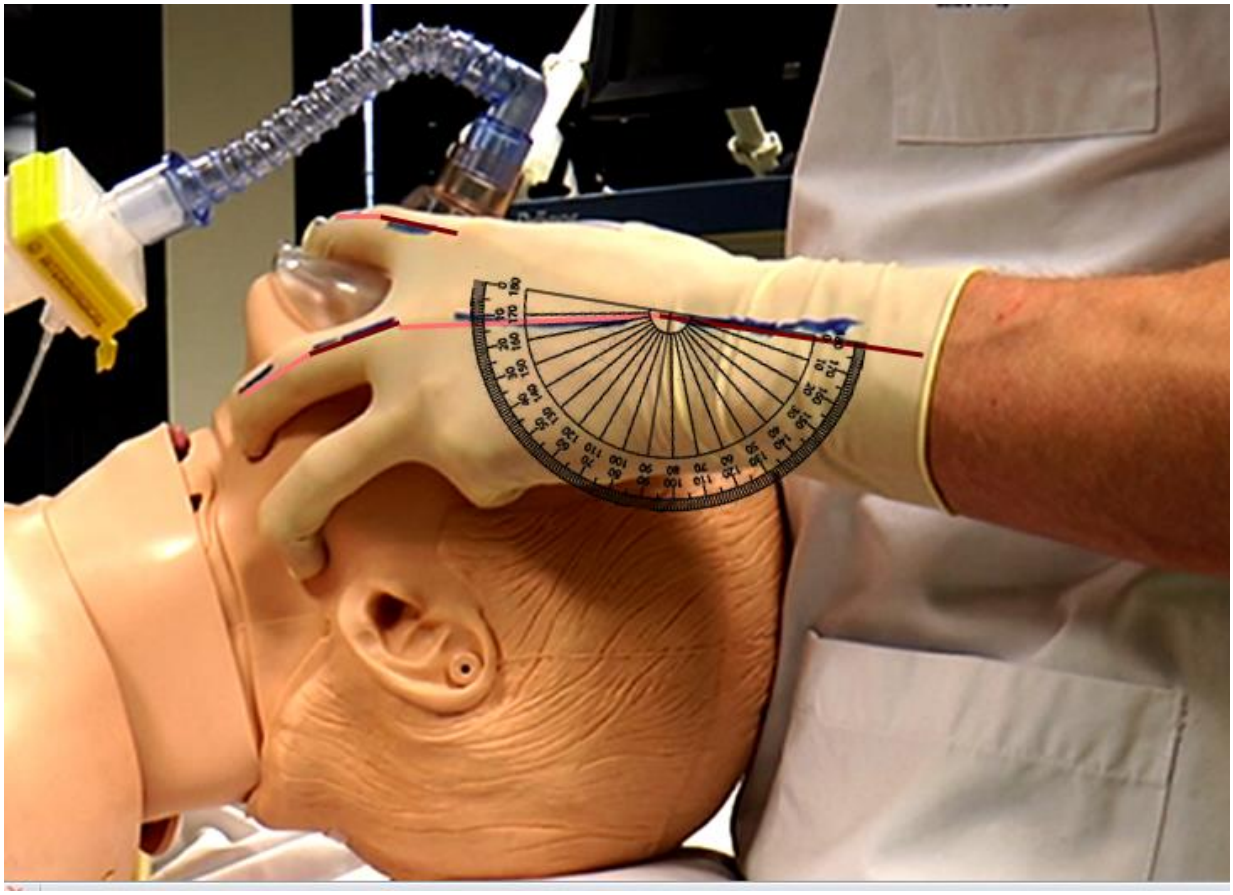
Vue de profil

M0 (M = Minute)



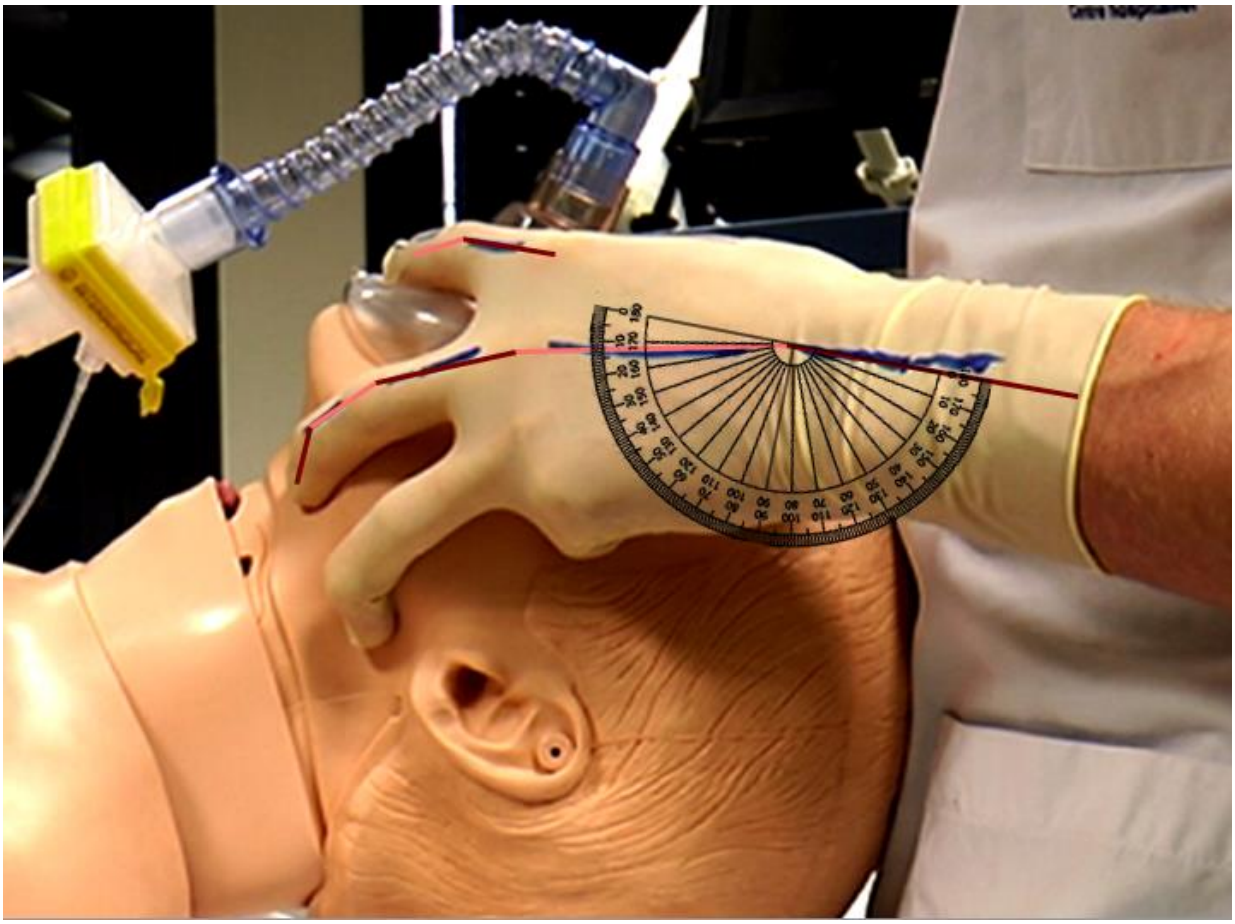
Groupe 1 / Participant n°3

M1 (M = Minute)



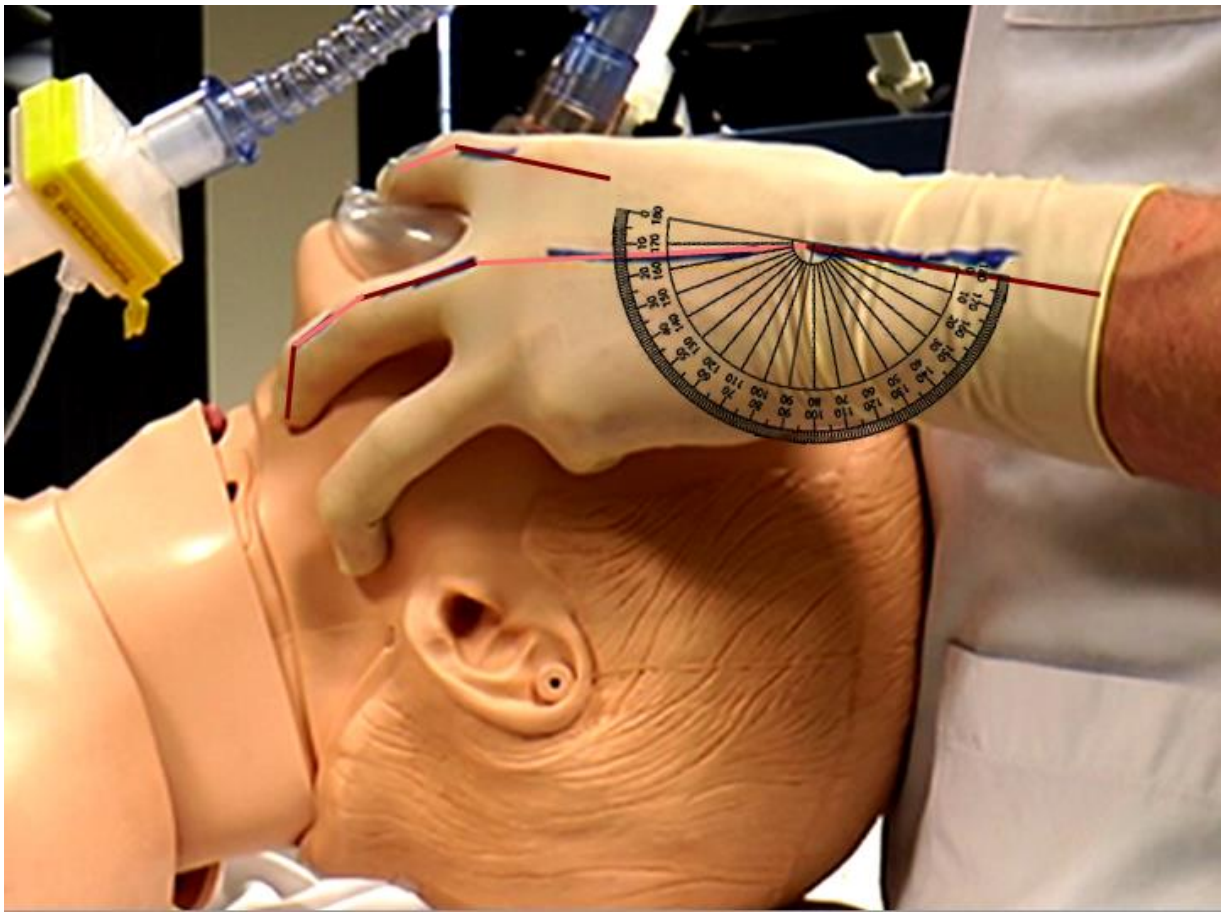
Groupe 1 / Participant n°3

M2 (M = Minute)



Groupe 1 / Participant n°3

M3 (M = Minute)

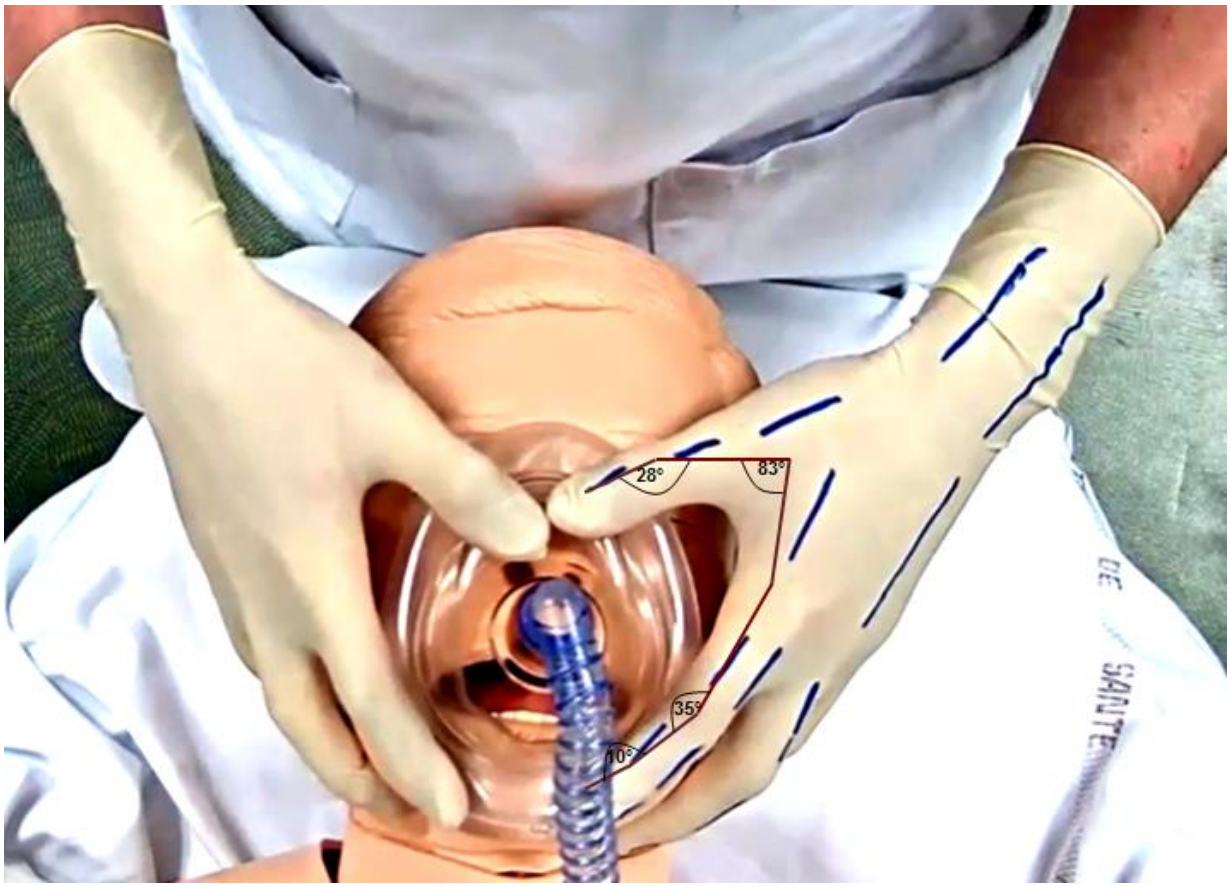


Groupe 1

Participant n°3

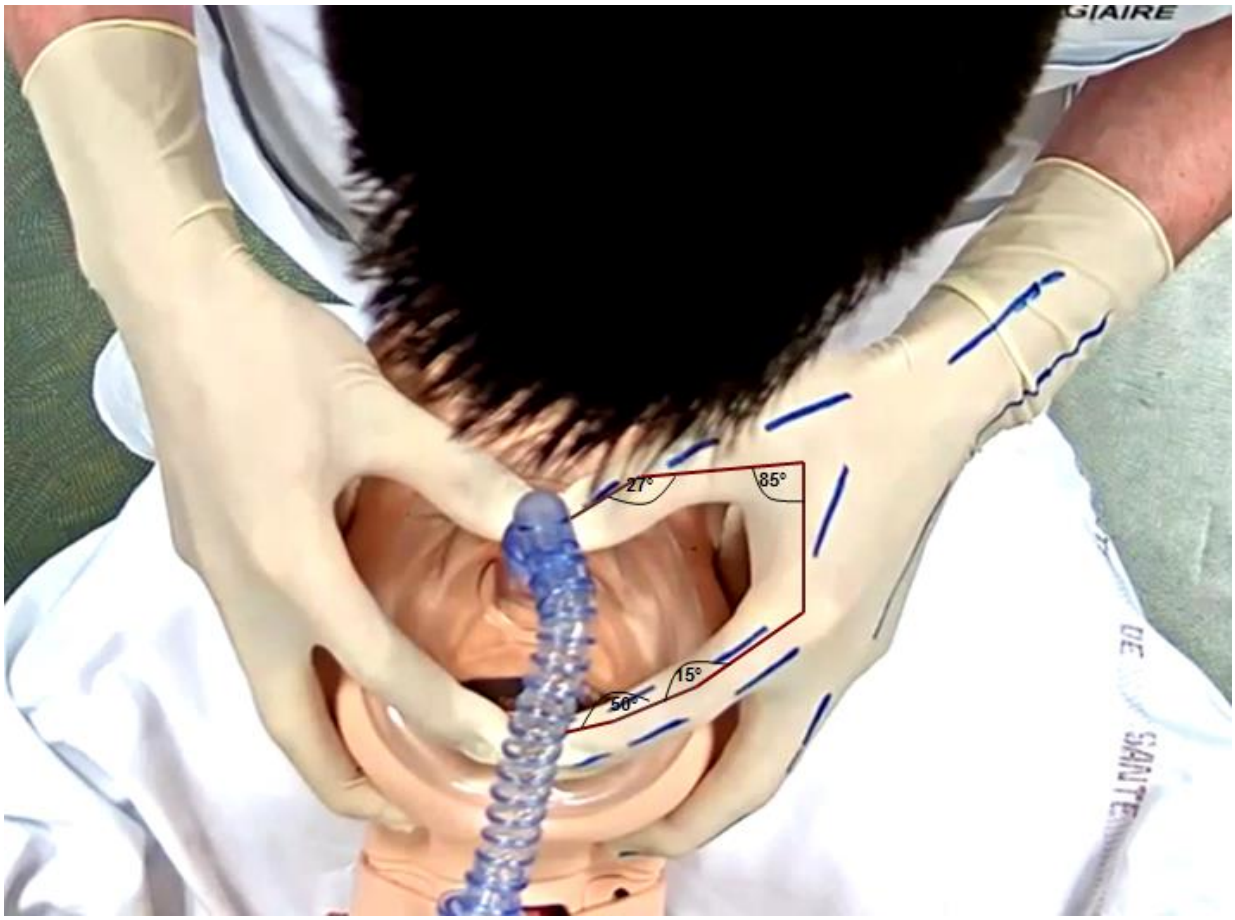
Vue de plongée

M0 (M = Minute)



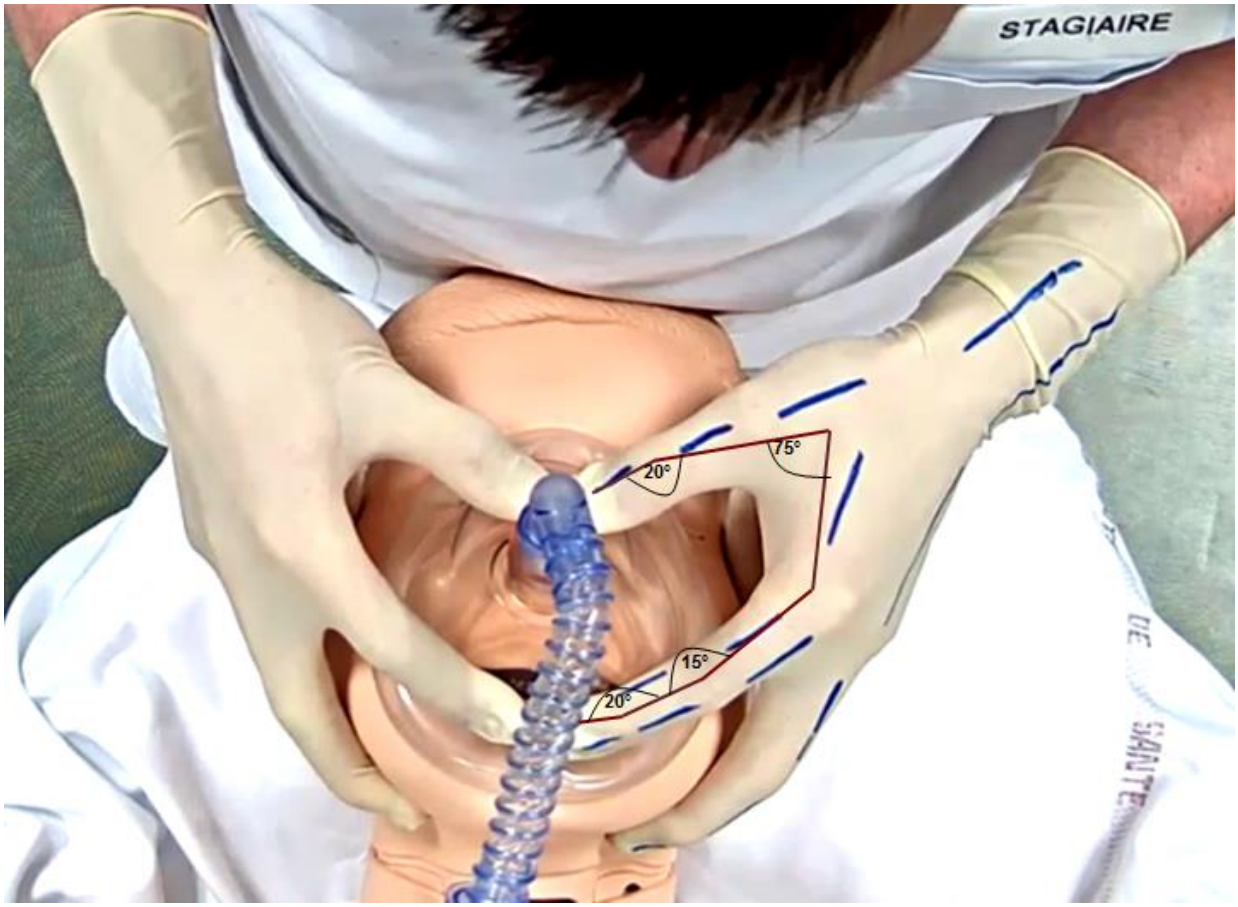
Groupe 1 / Participant n°3

M1 (M = Minute)



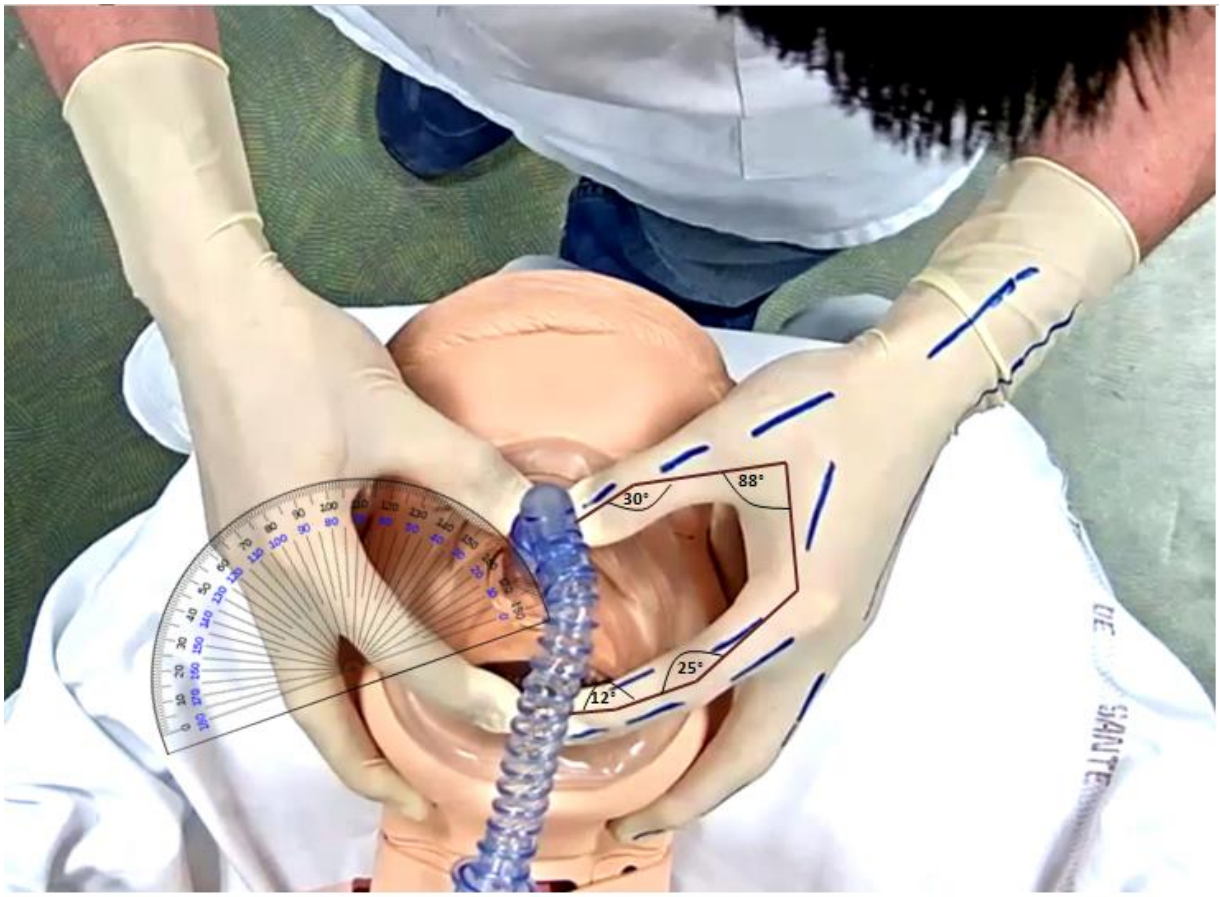
Groupe 1 / Participant n°3

M2 (M = Minute)



Groupe 1 / Participant n°3

M3 (M = Minute)

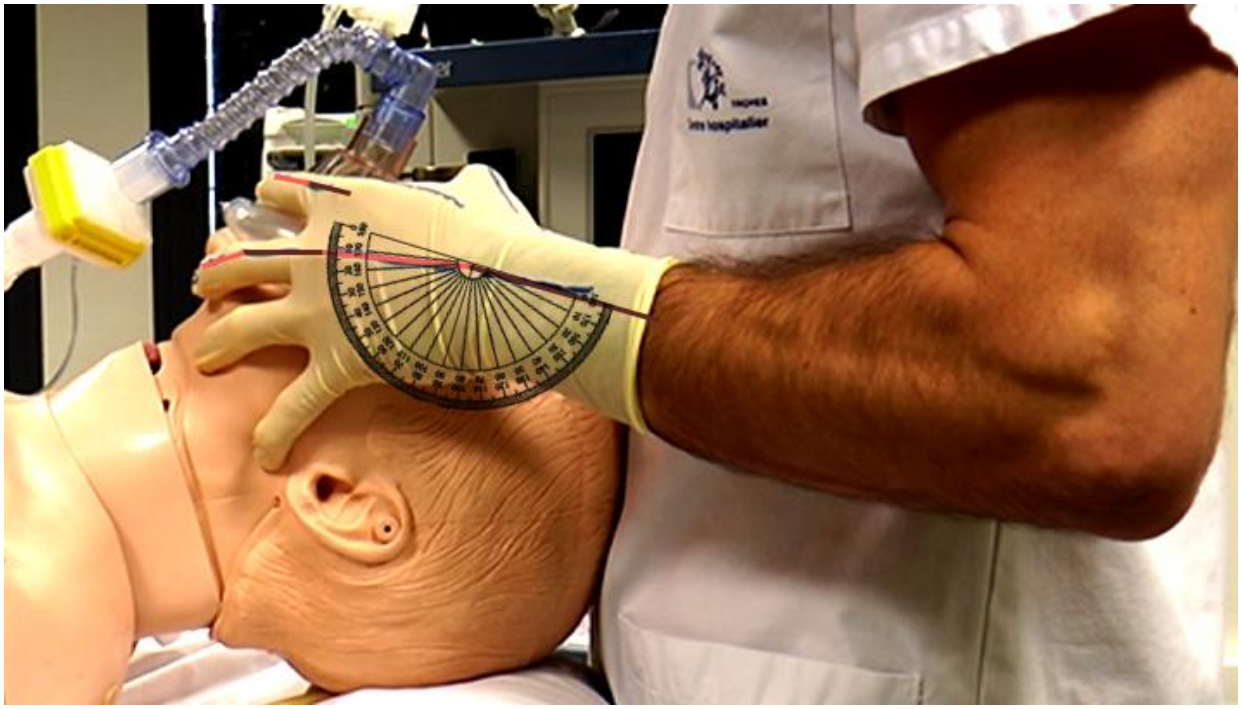


Groupe1

Participant n°4

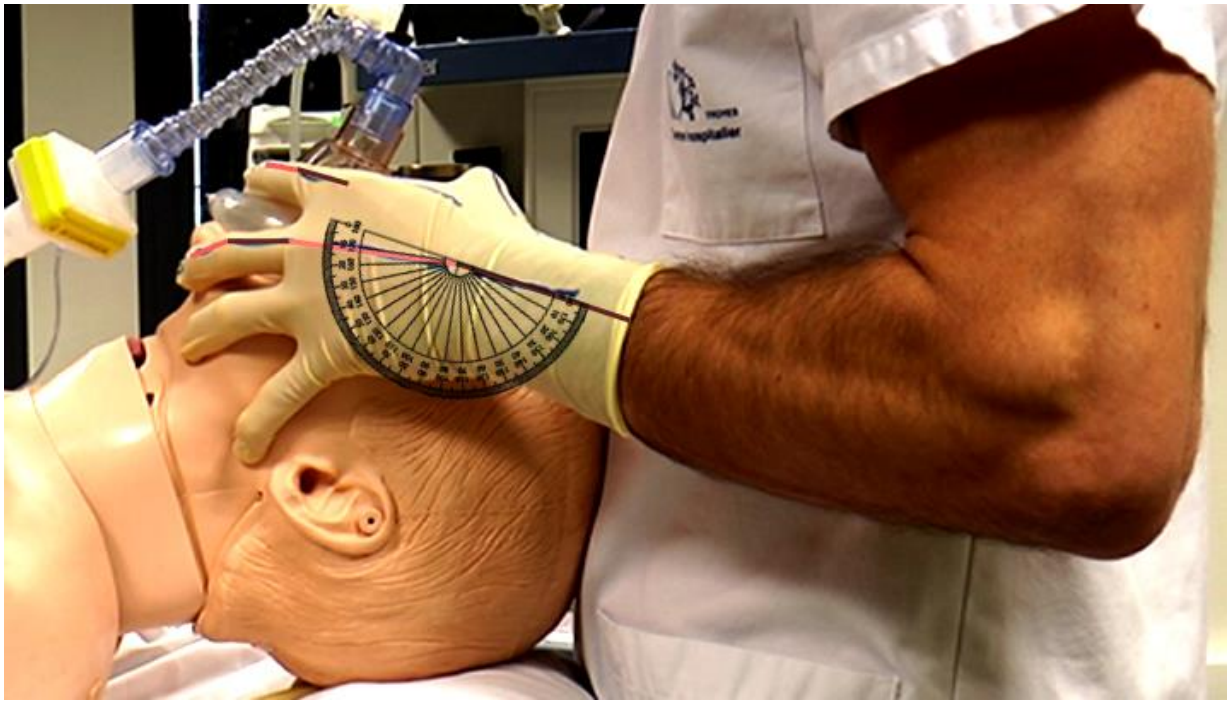
Vue de profil

M0 (M = Minute)



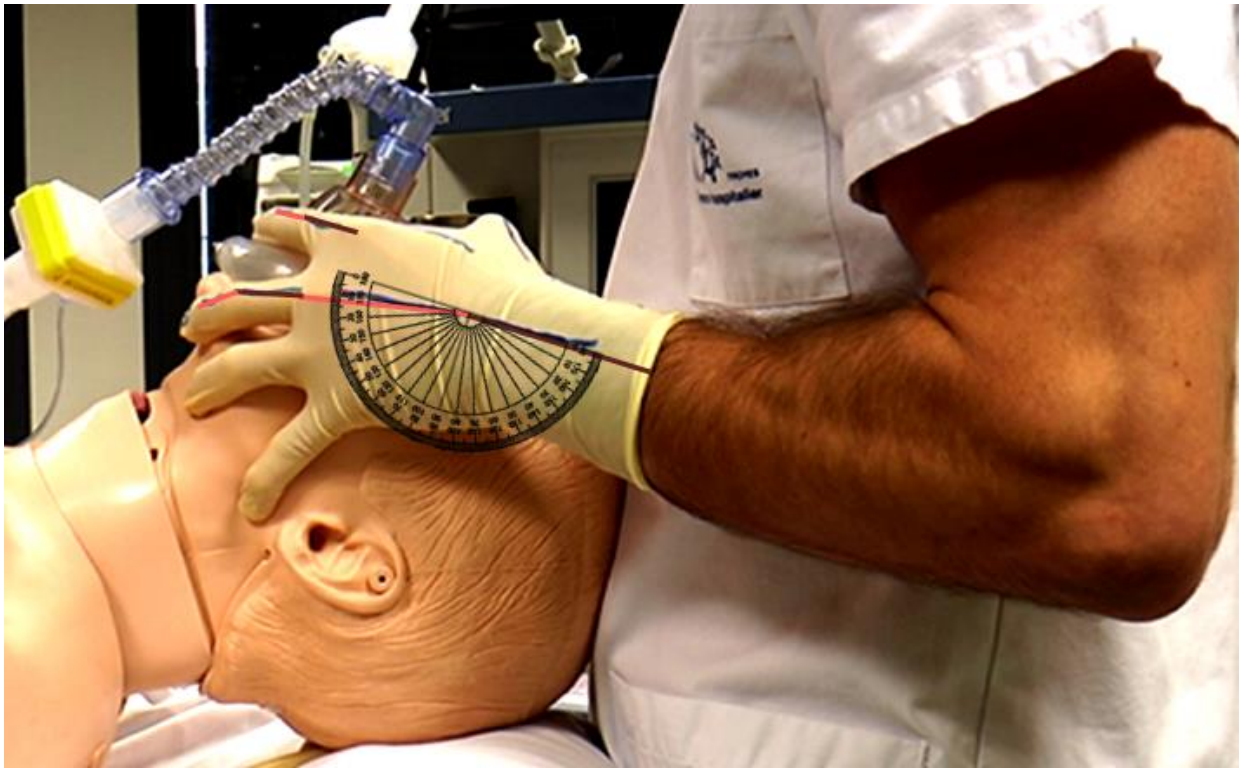
Groupe 1 / Participant n°4

M1 (M = Minute)



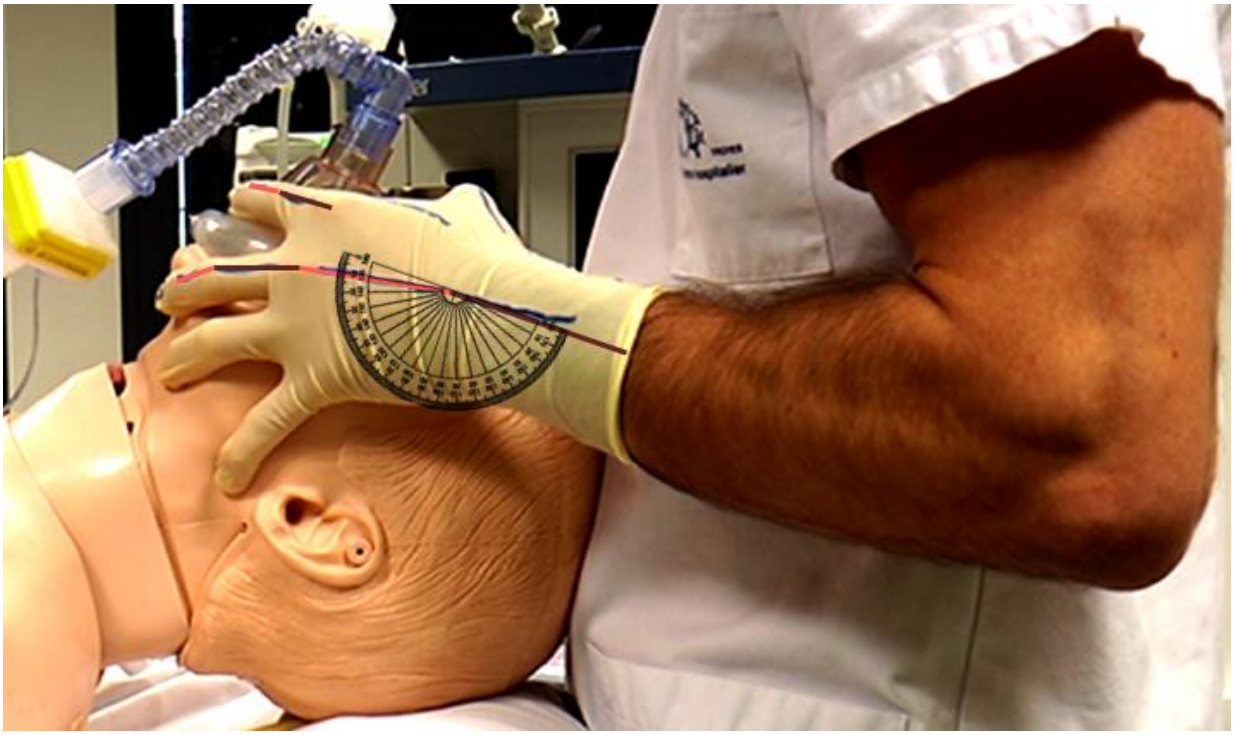
Groupe 1 / Participant n°4

M2 (M = Minute)



Groupe 1 / Participant n°4

M3 (M = Minute)

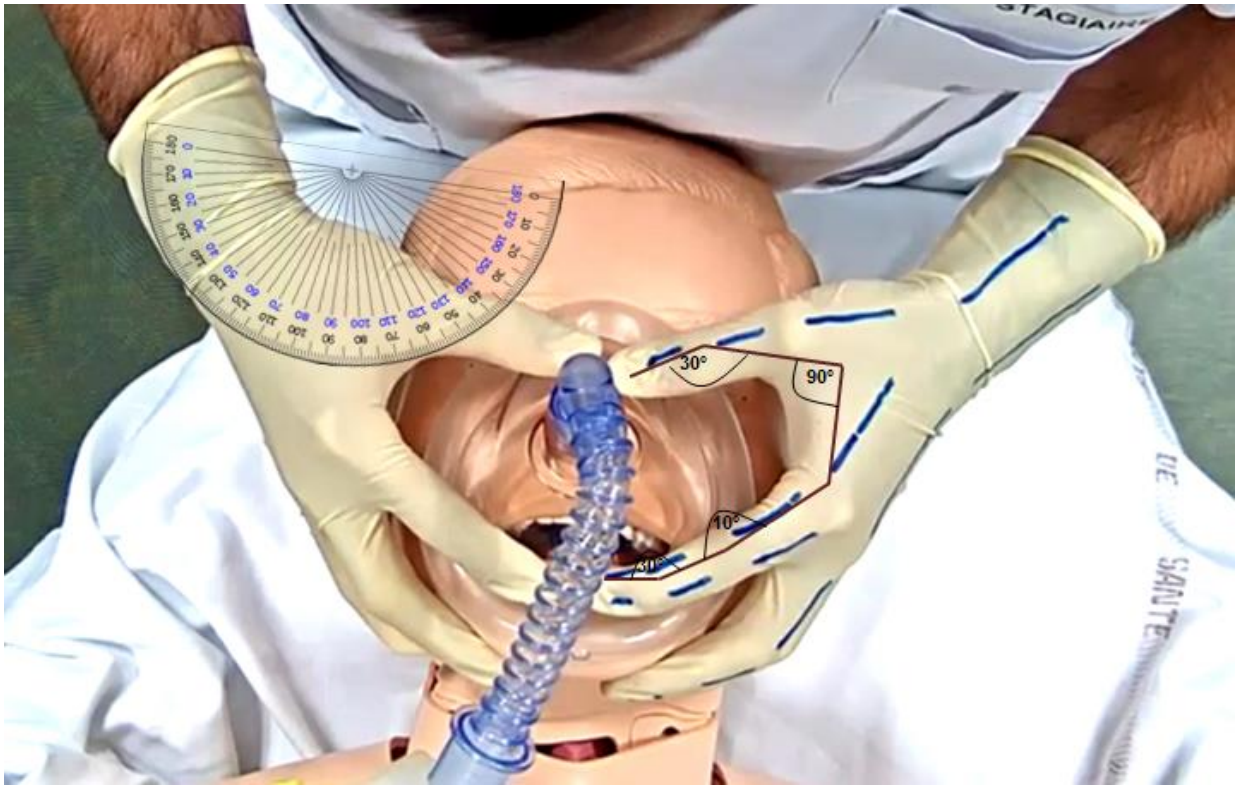


Groupe 1

Participant n°4

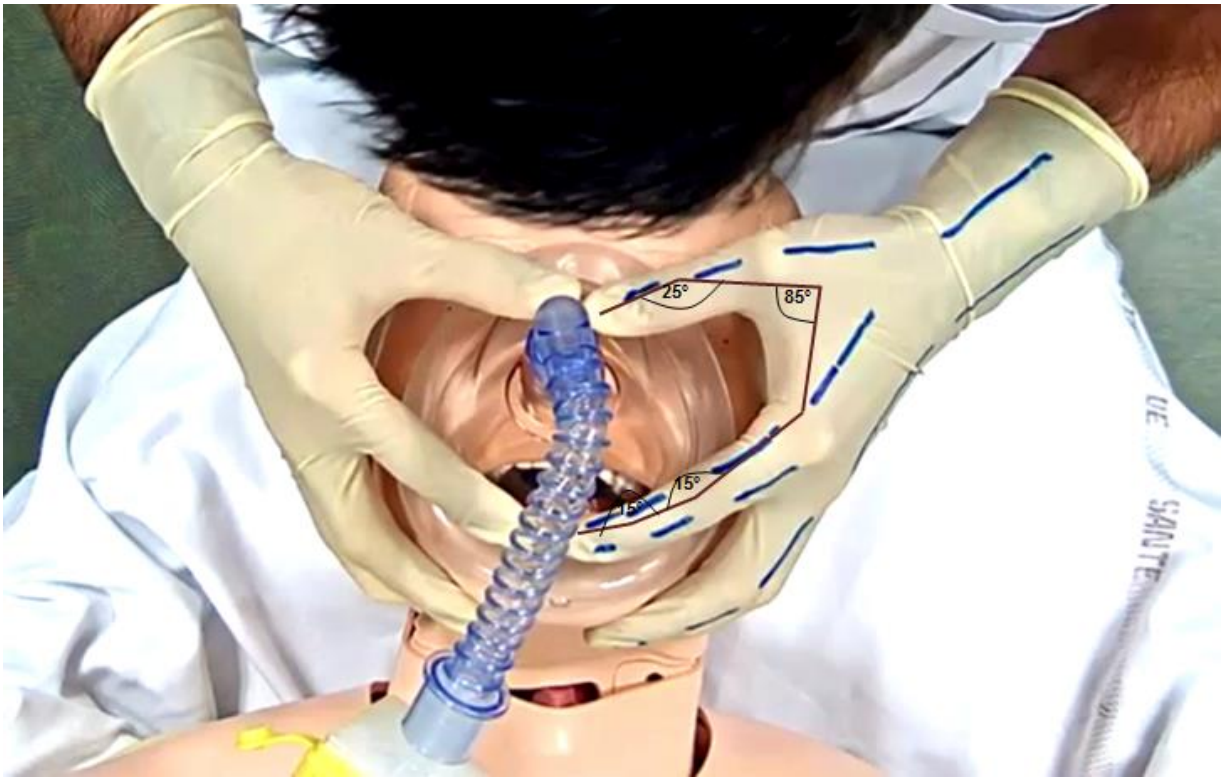
Vue de plongée

M0 (M = Minute)



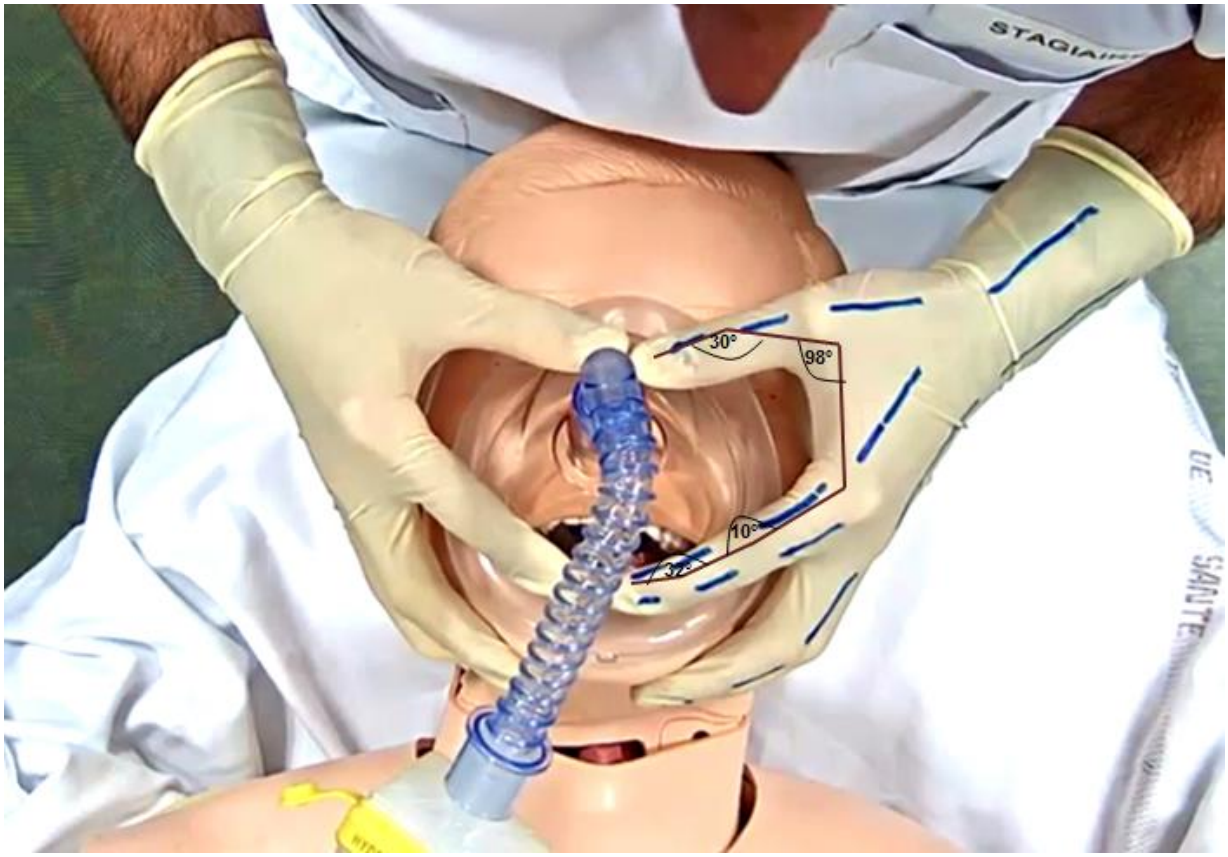
Groupe 1 / Participant n°4

M1 (M = Minute)



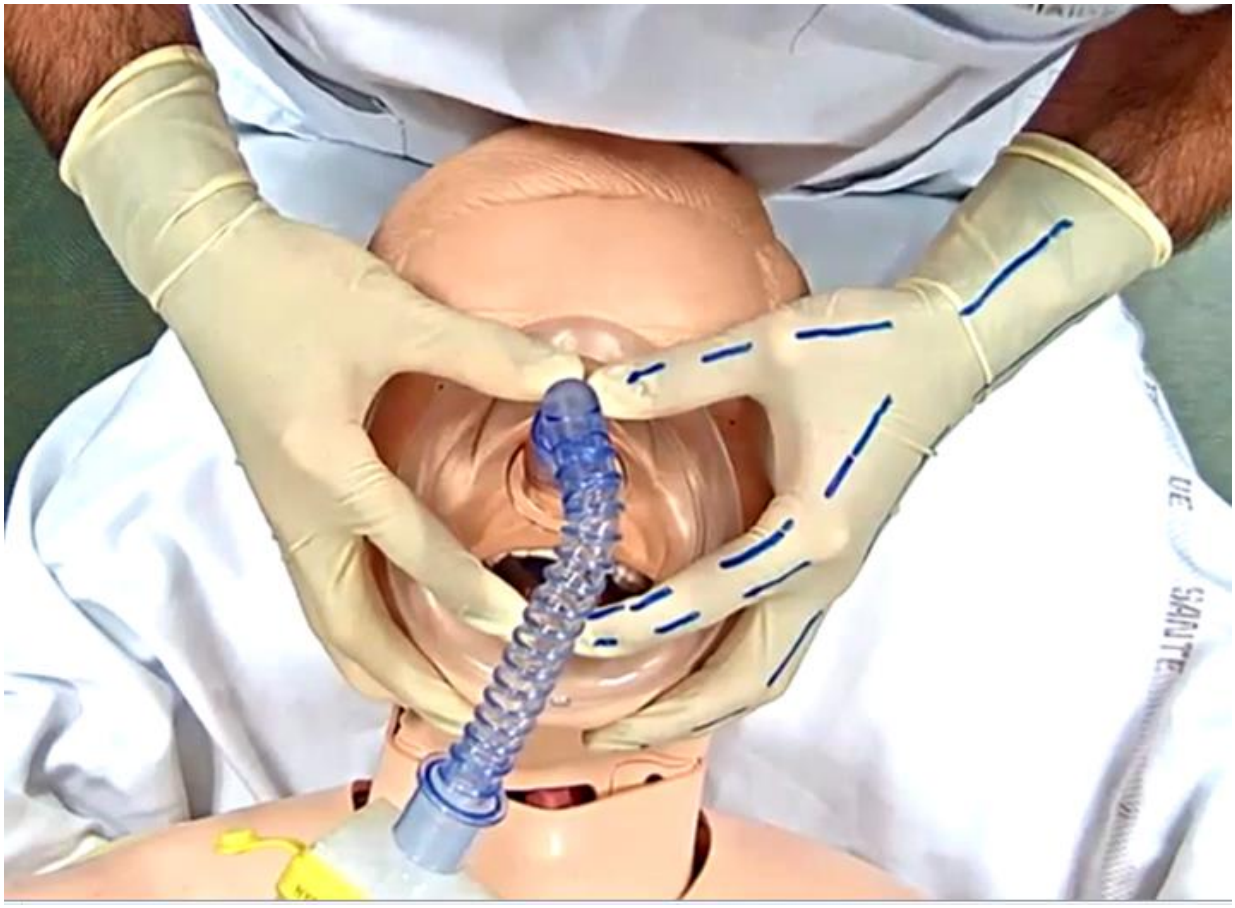
Groupe 1 / Participant n°4

M2 (M = Minute)



Groupe 1 / Participant n°4

M3 (M = Minute)

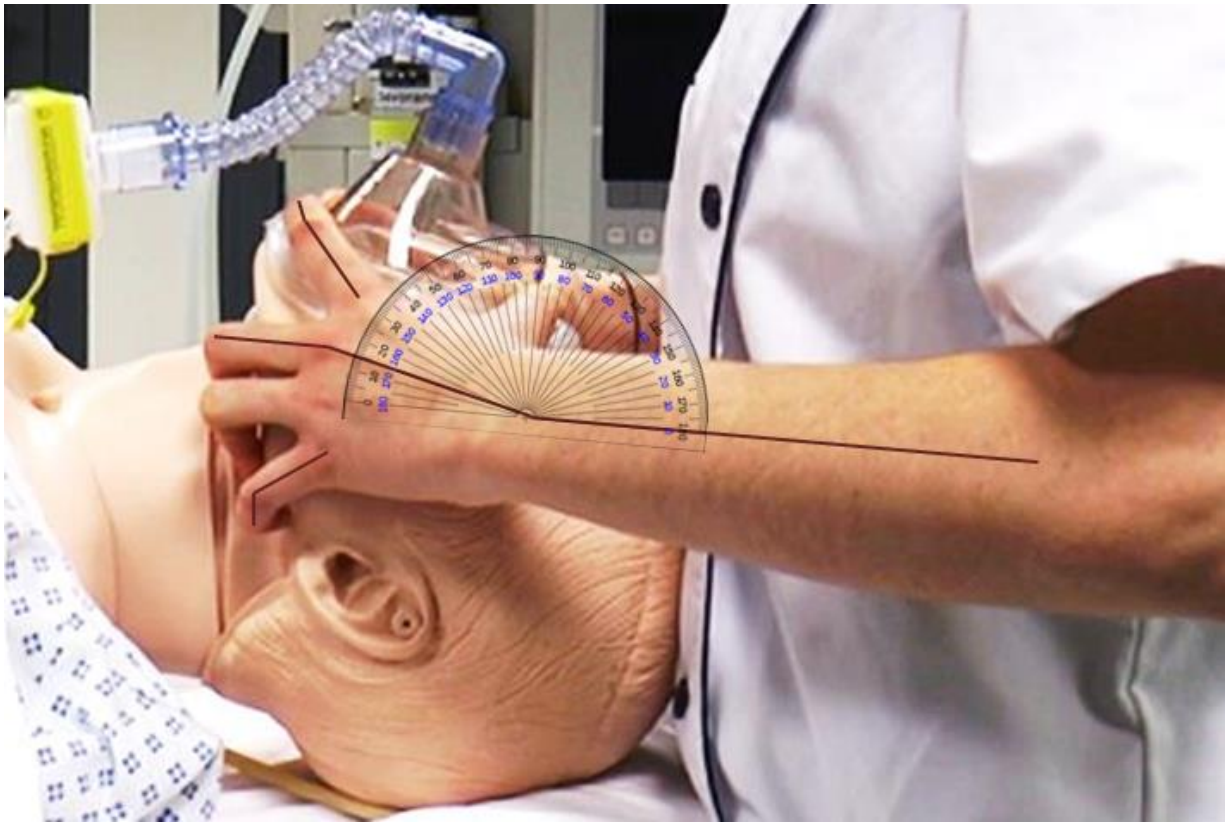


Groupe 2

Participant n°1

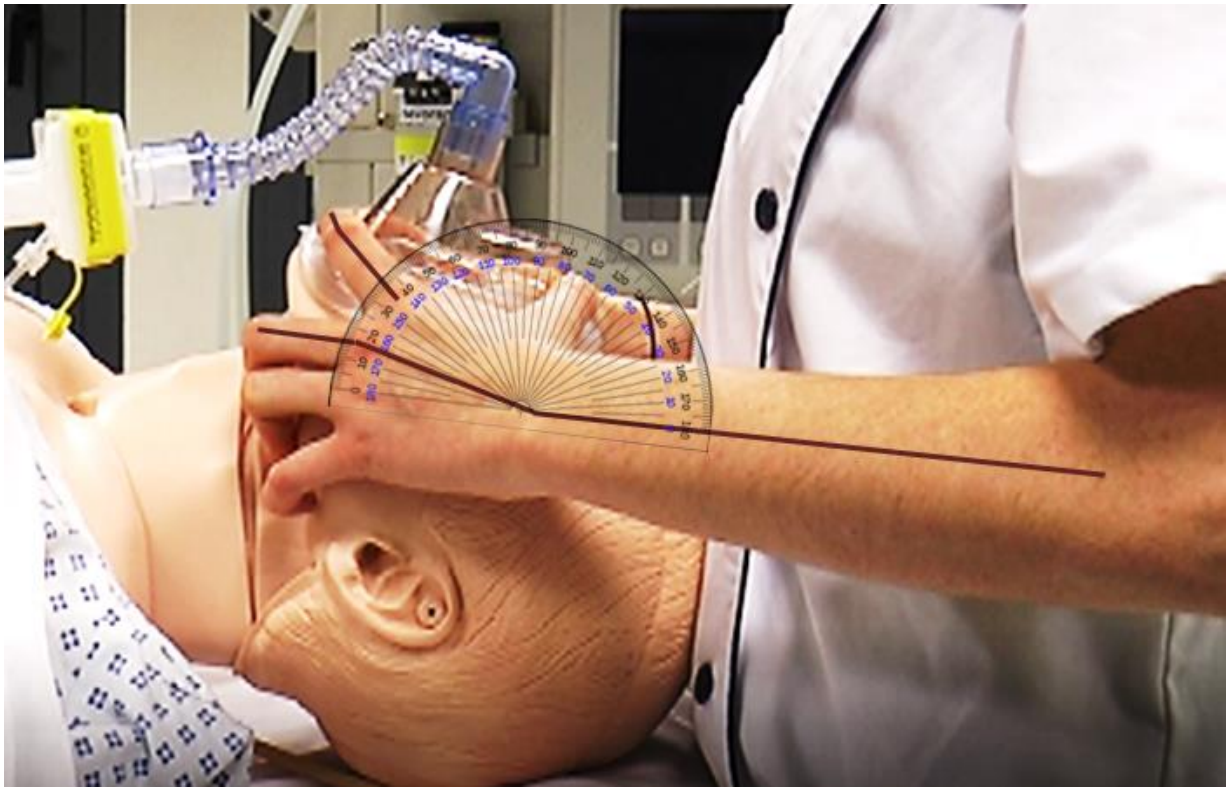
Vue de profil

M0 (M = Minute)



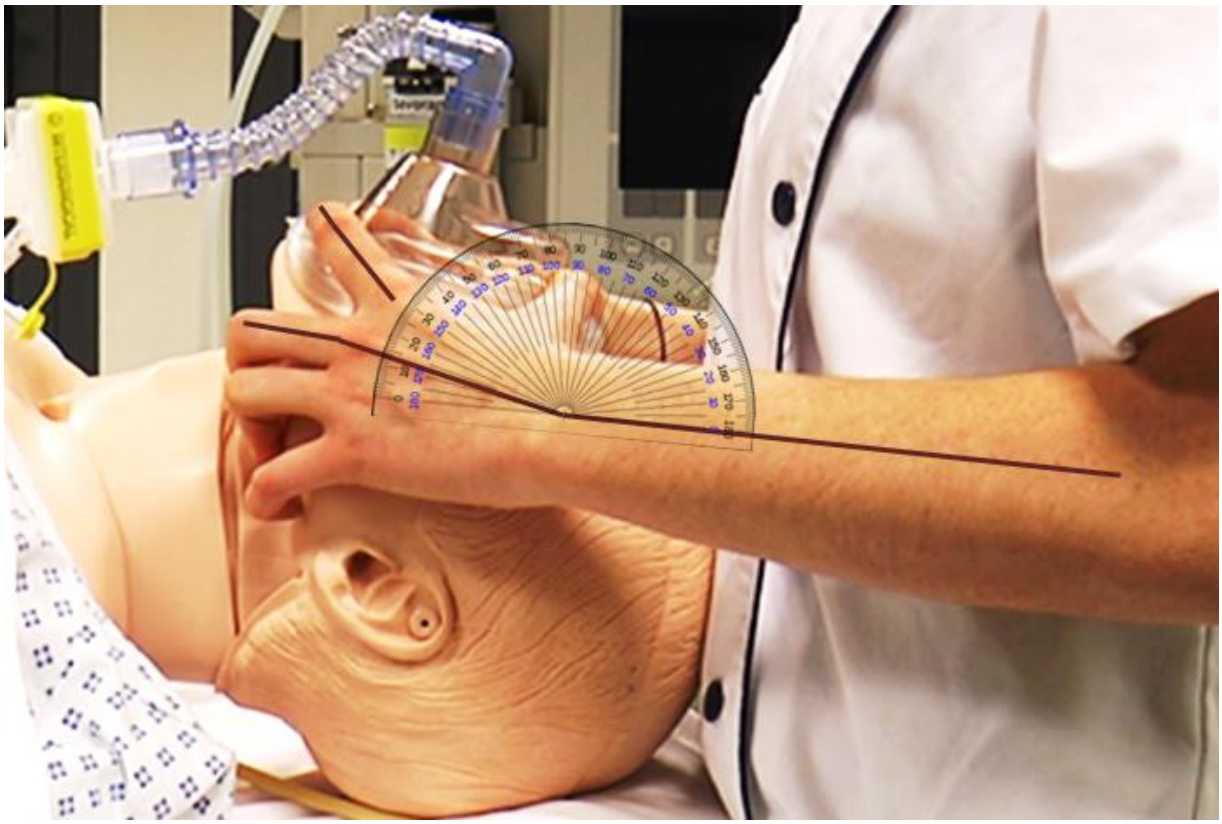
Groupe 2 / Participant n°1

M1 (M = Minute)



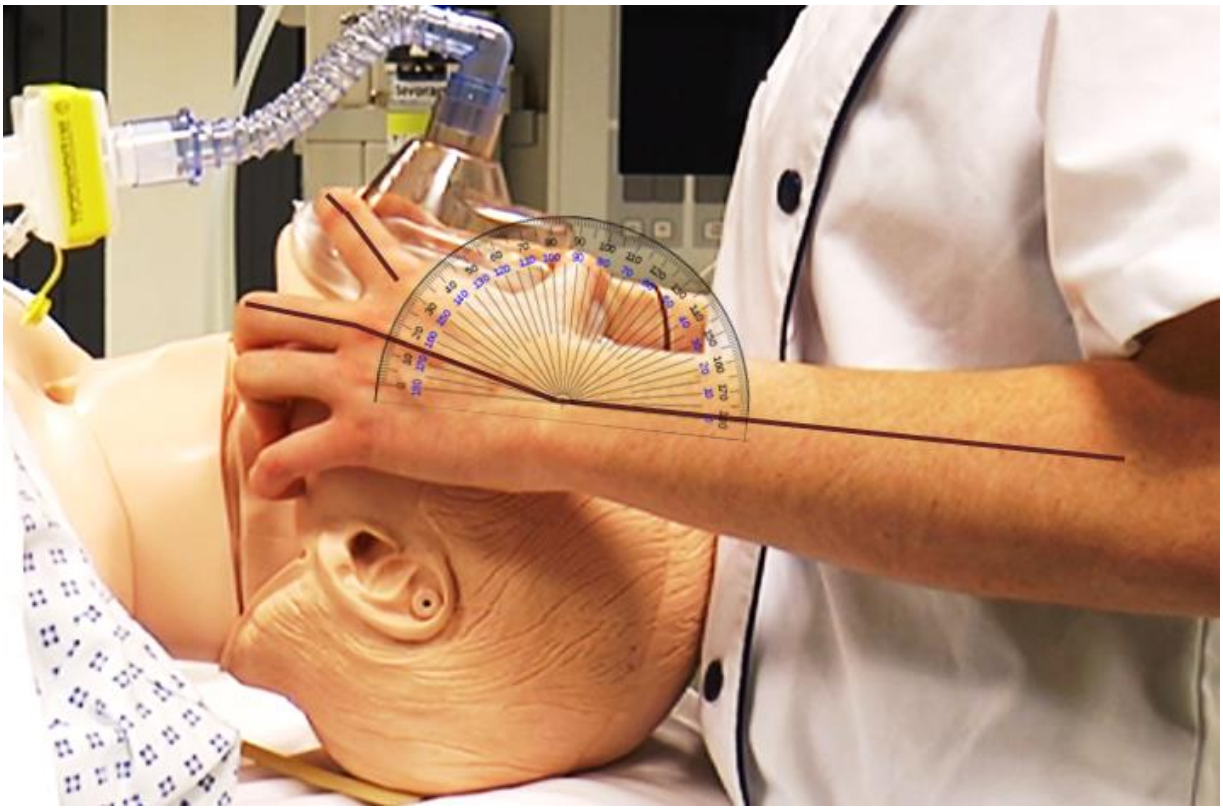
Groupe 2 / Participant n°1

M2 (M = Minute)



Groupe 2 / Participant n°1

M3 (M = Minute)

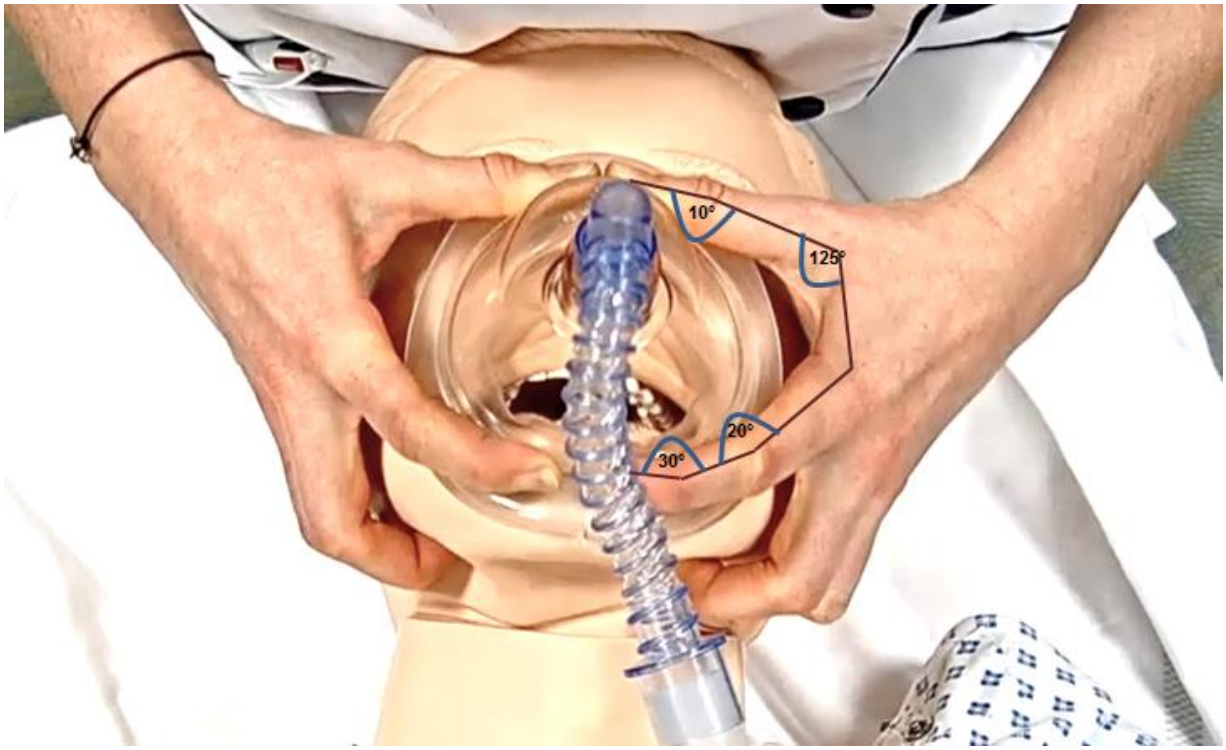


Groupe 2

Participant n°1

Vue de plongée

M0 (M = Minute)



Groupe 2 / Participant n°1

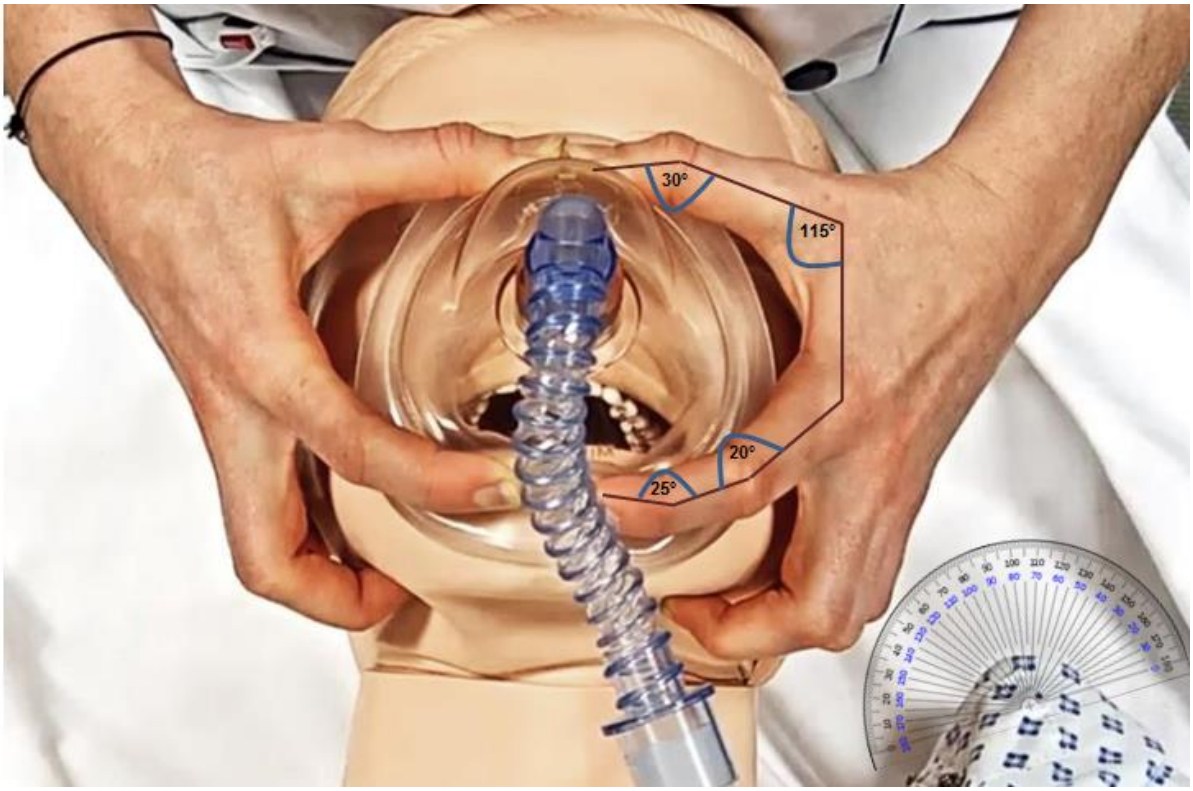
M1 (M = Minute)

Groupe 2 / Participant n°1

M2 (M = Minute)

Groupe 2 / Participant n°1

M3 (M = Minute)

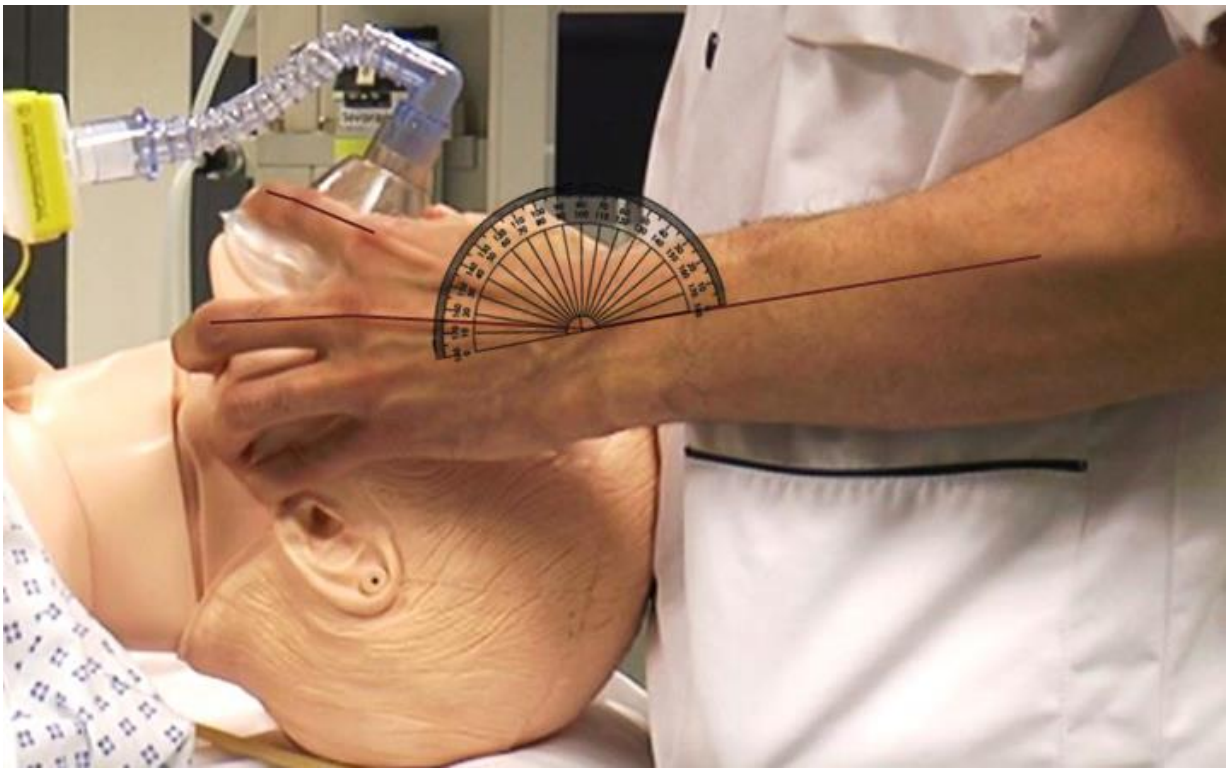


Groupe 2

Participant n°2

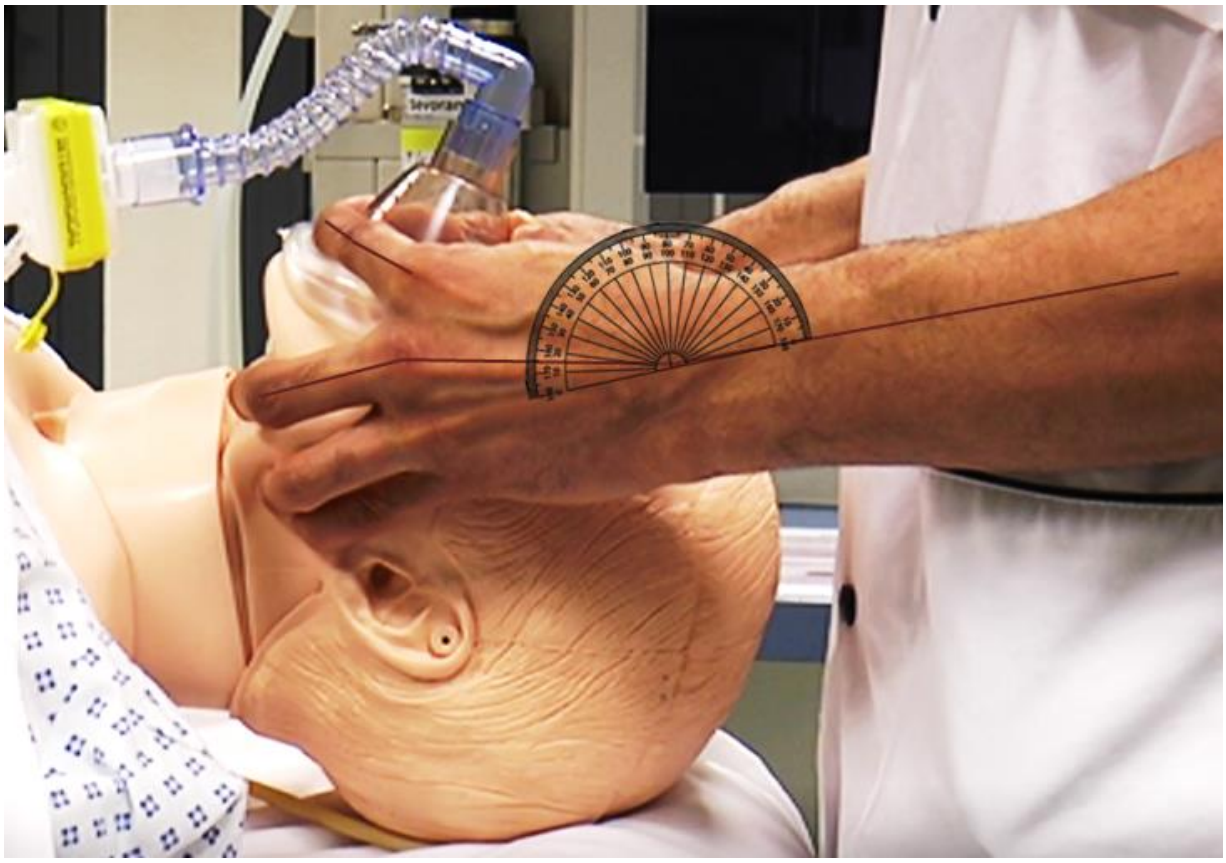
Vue de profil

M0 (M = Minute)



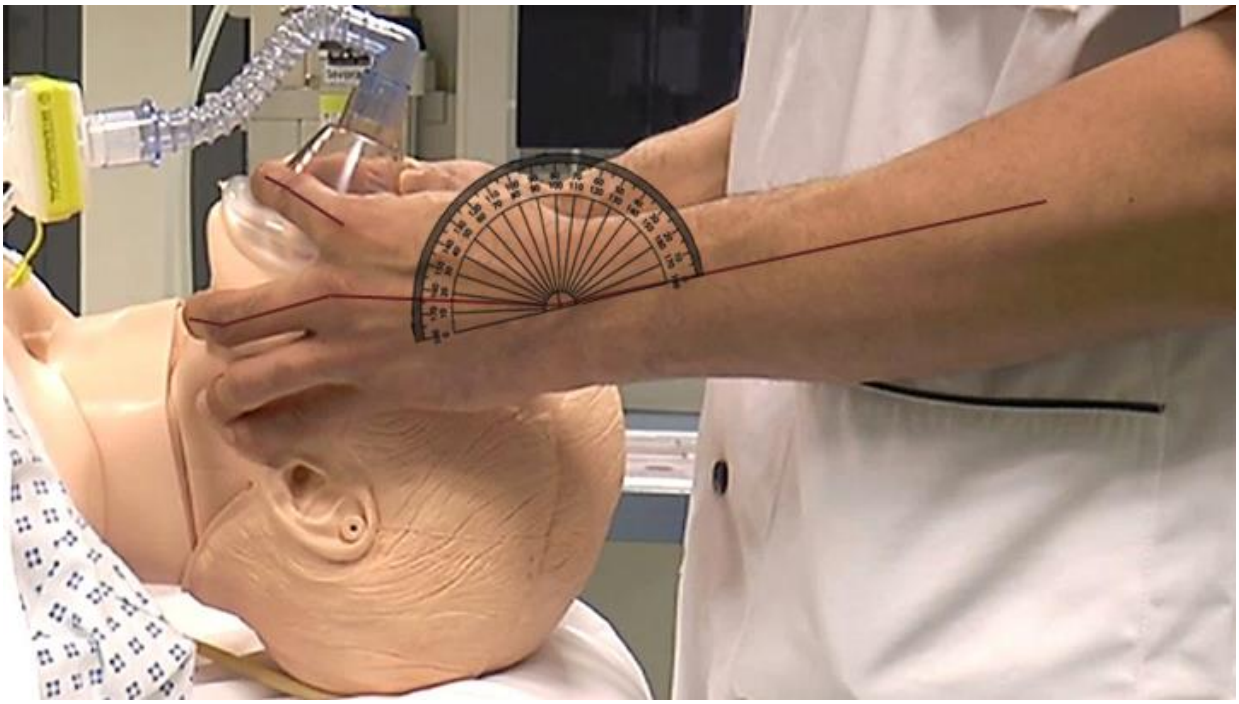
Groupe 2 / Participant n°2

M1 (M = Minute)



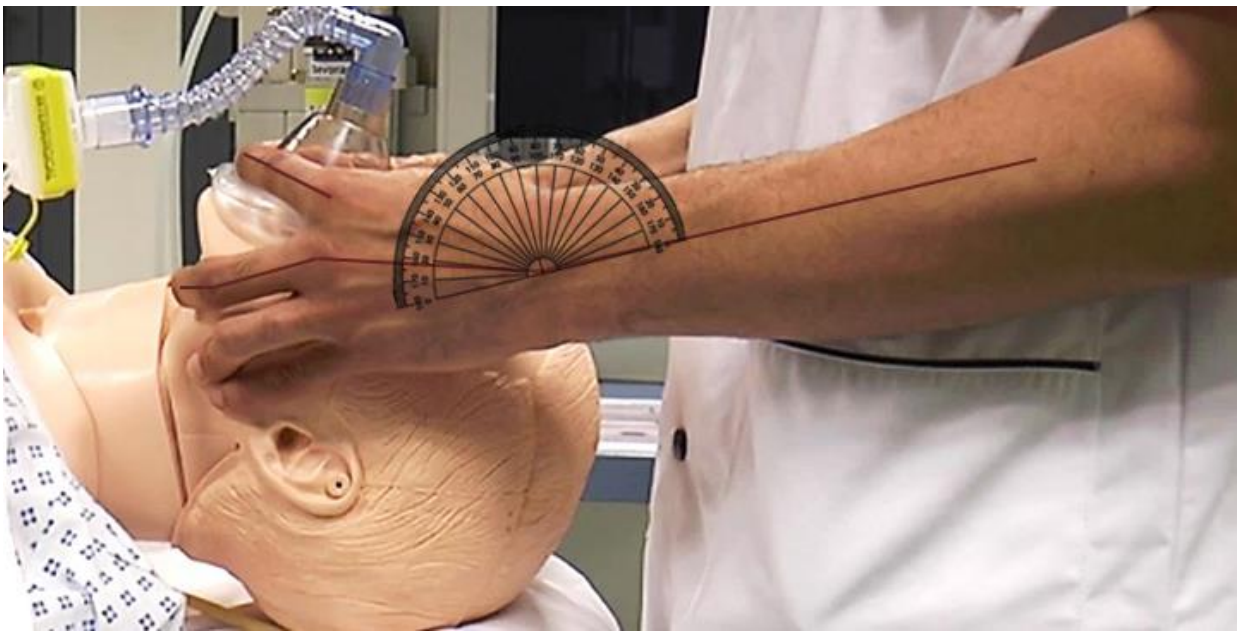
Groupe 2 / Participant n°2

M2 (M = Minute)



Groupe 2 / Participant n°2

M3 (M = Minute)

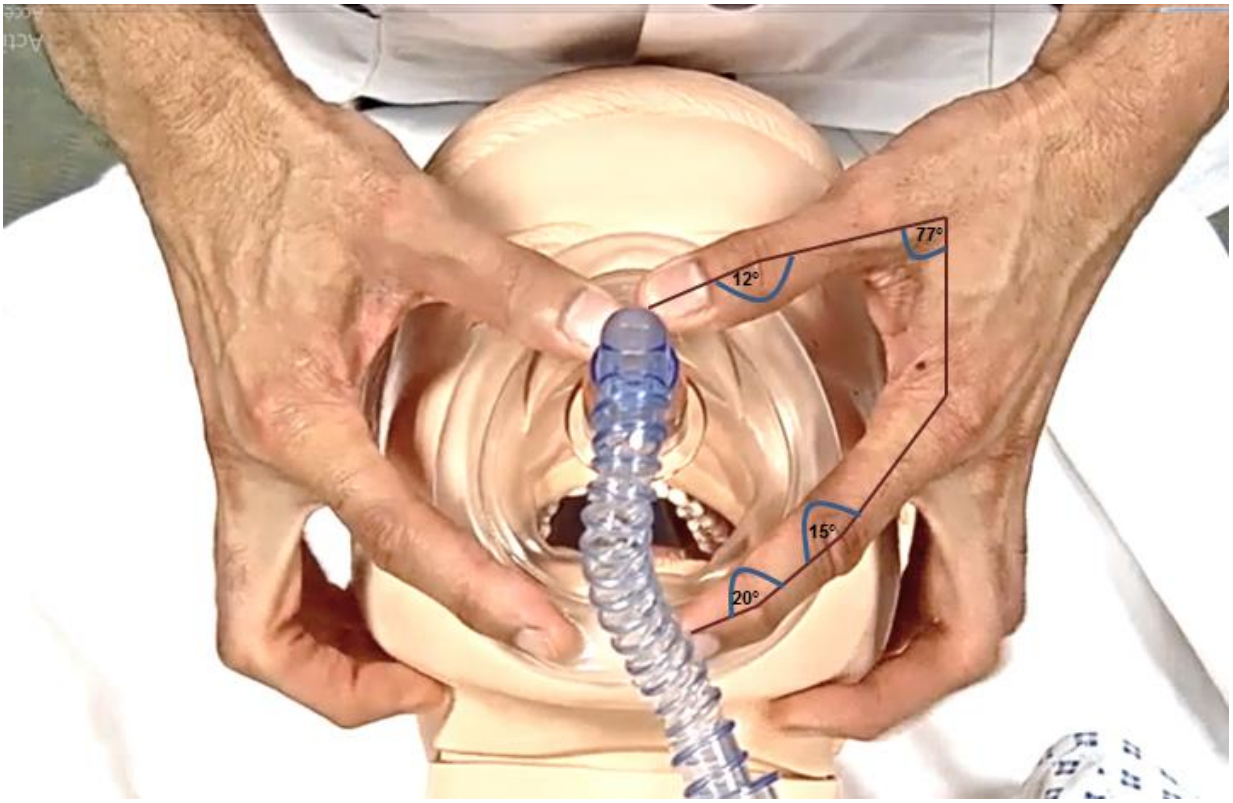


Groupe 2

Participant n°2

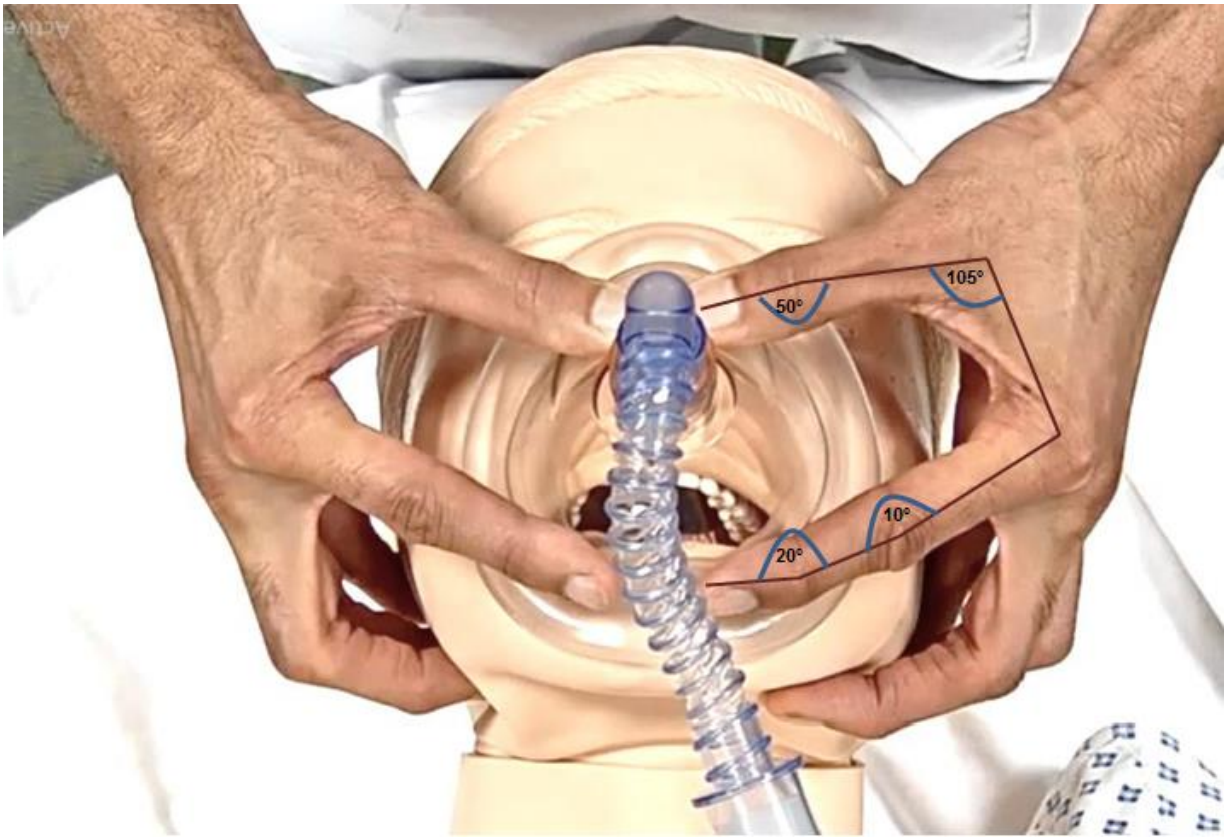
Vue de plongée

M0 (M = Minute)



Groupe 2 / Participant n°2

M1 (M = Minute)

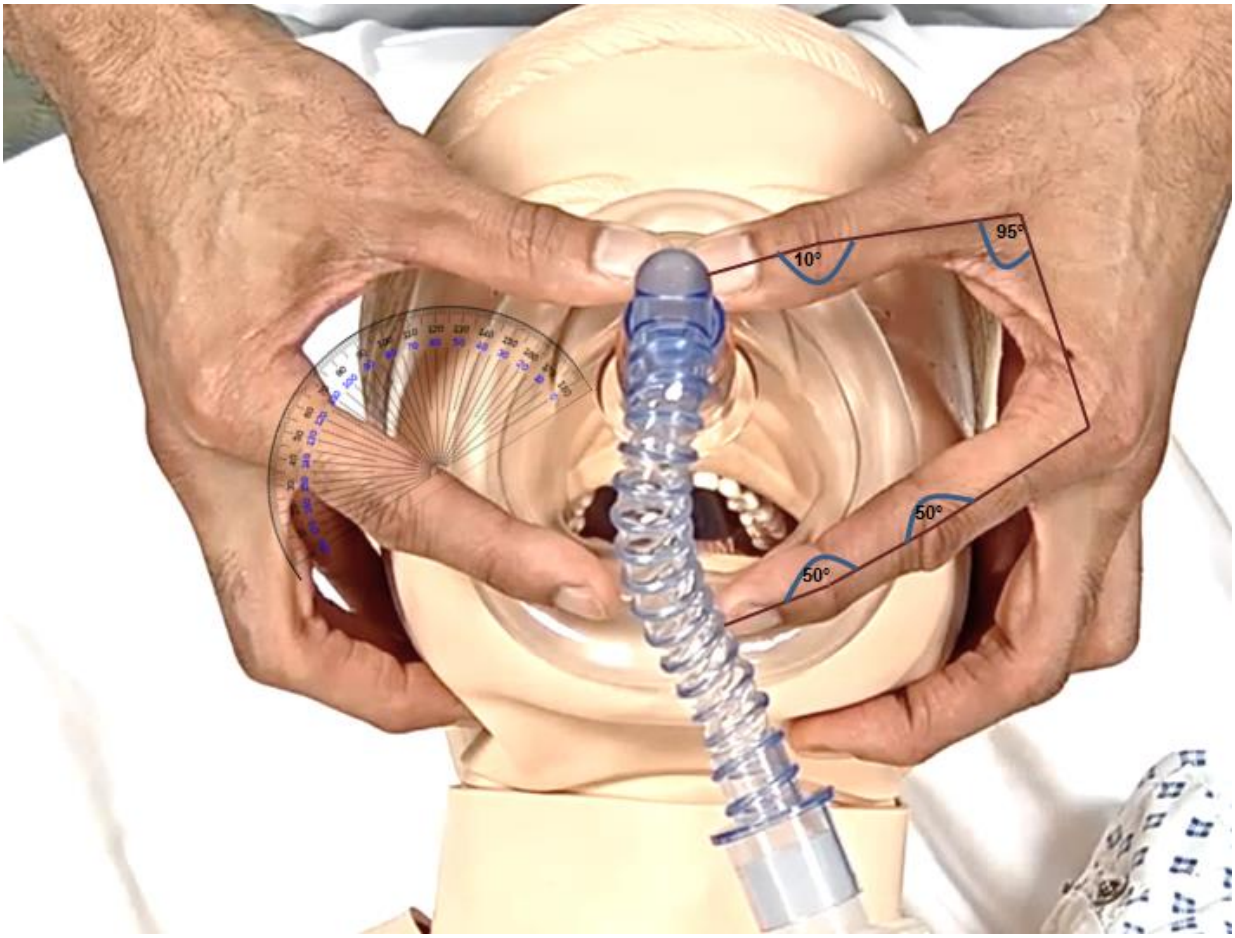


Groupe 2 / Participant n°2

M2 (M = Minute)

Groupe 2 / Participant n°2

M3 (M = Minute)

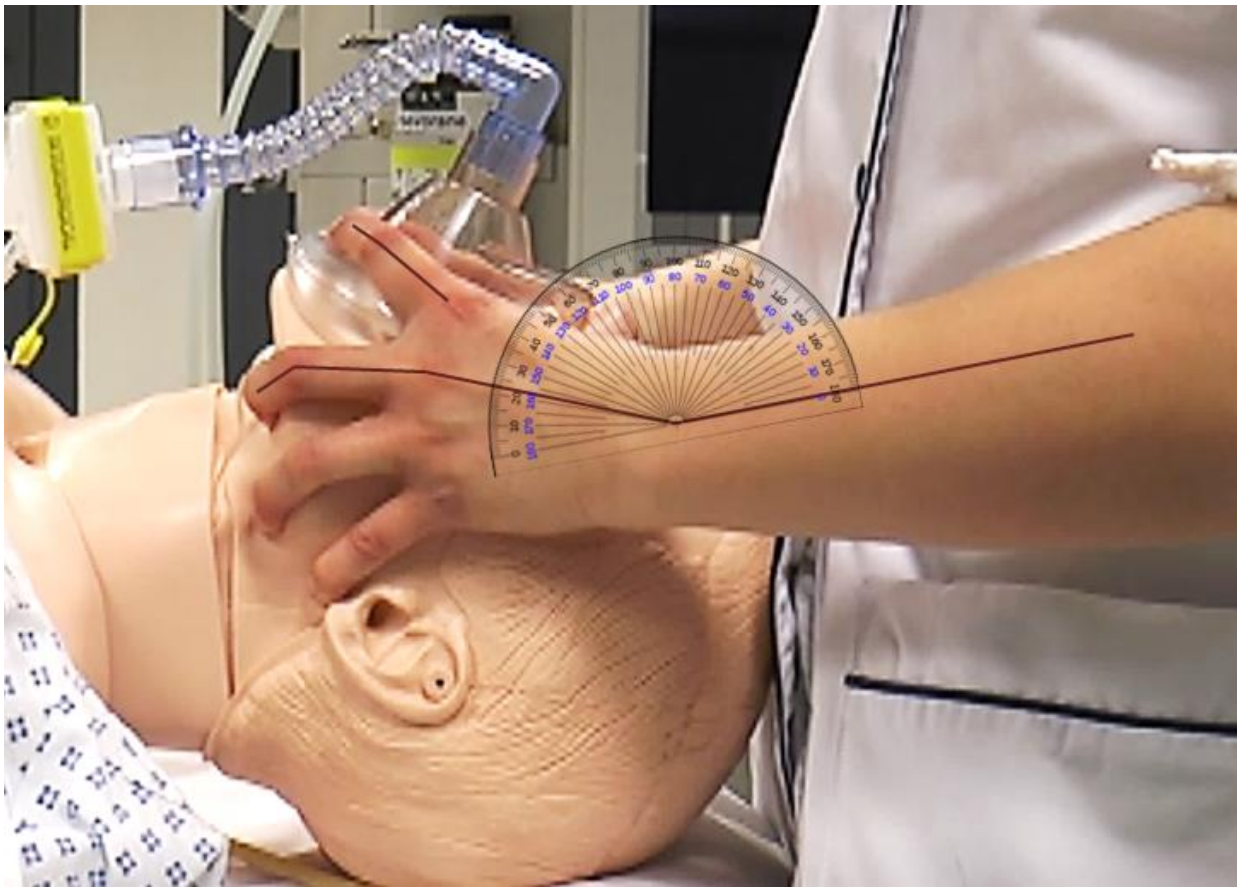


Groupe 2

Participant n°3

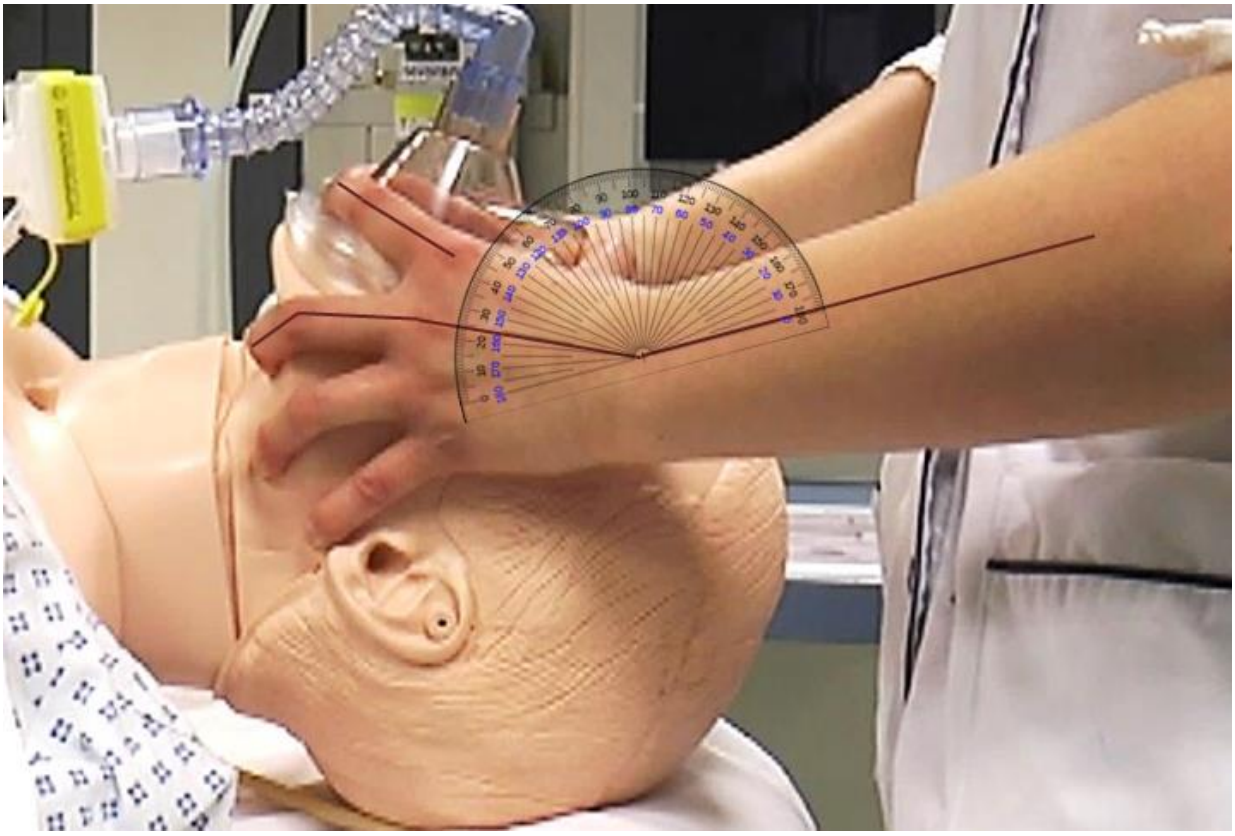
Vue de profil

M0 (M = Minute)



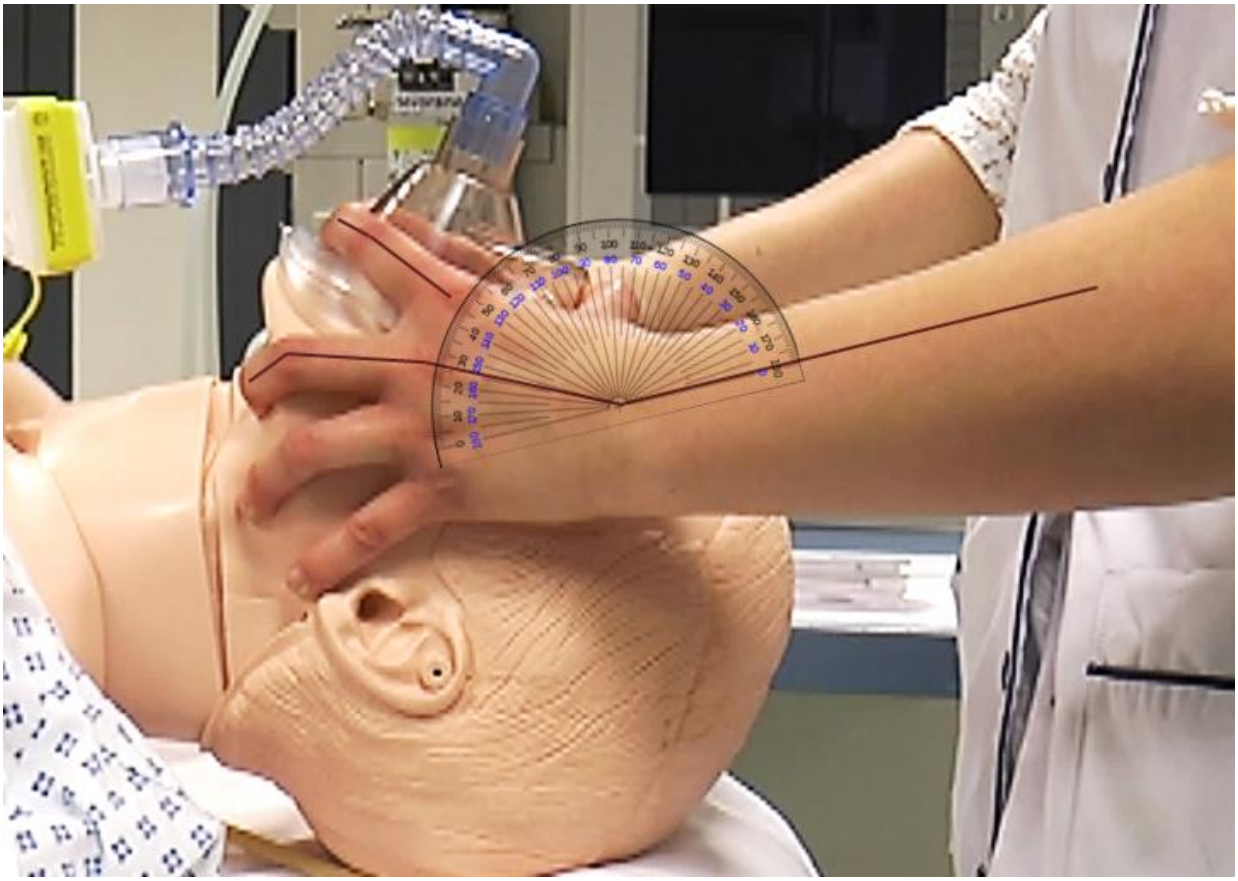
Groupe 2 / Participant n°3

M1 (M = Minute)



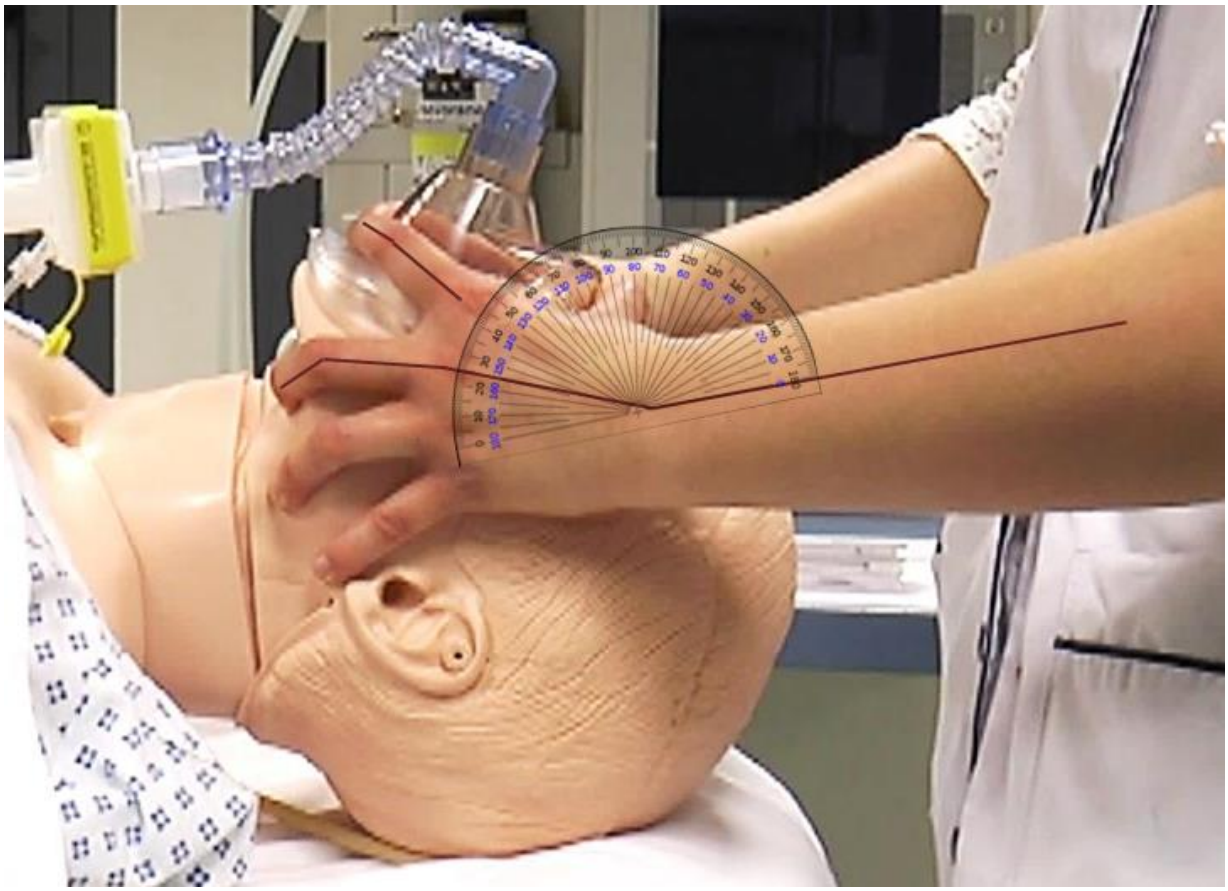
Groupe 2 / Participant n°3

M2 (M = Minute)



Groupe 2 / Participant n°3

M3 (M = Minute)

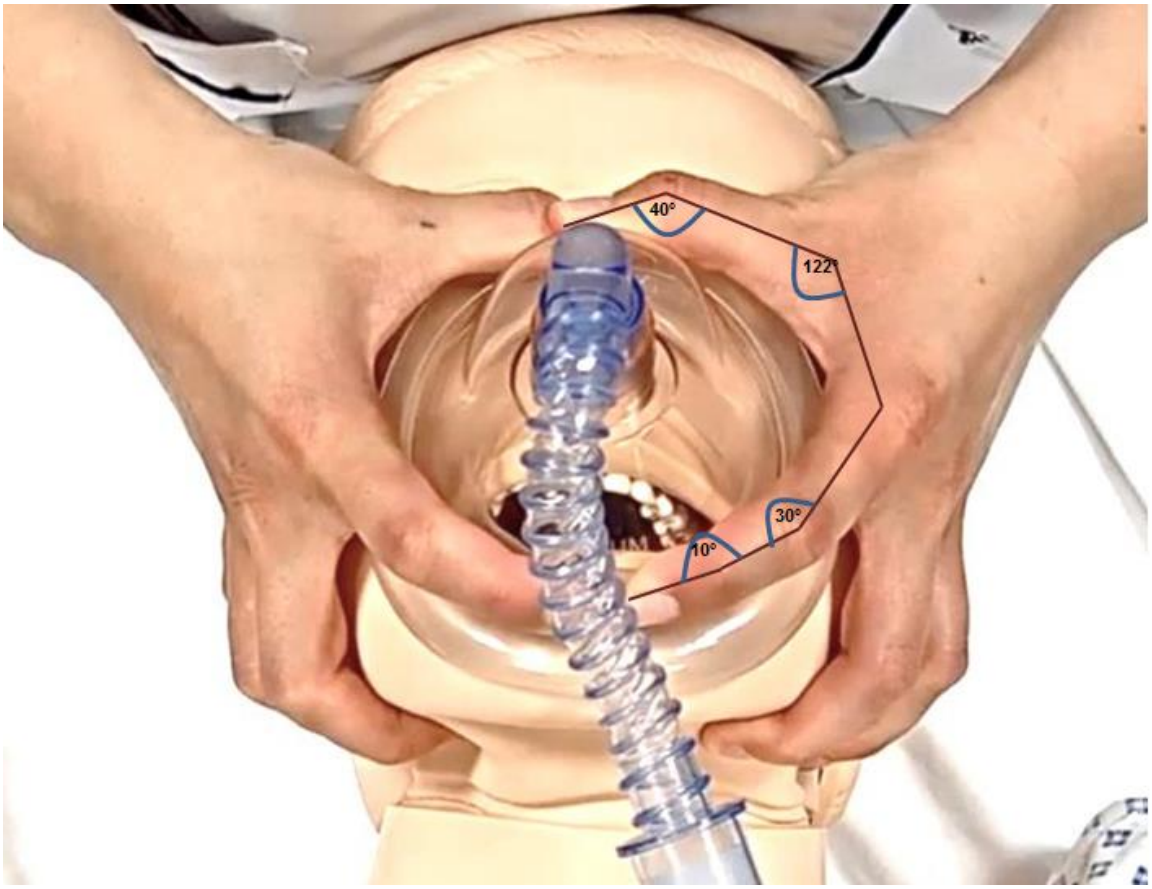


Groupe 2

Participant n°3

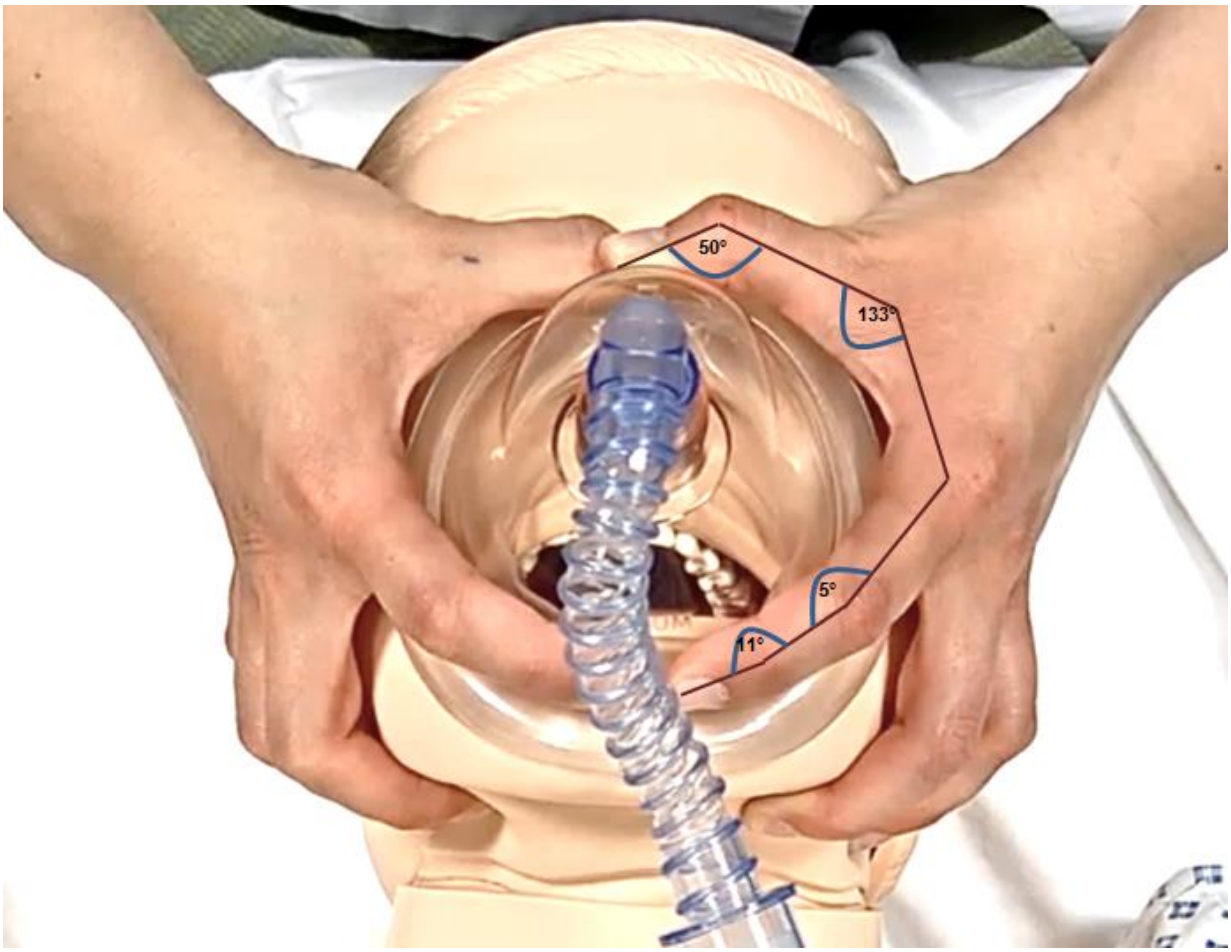
Vue de plongée

M0 (M = Minute)



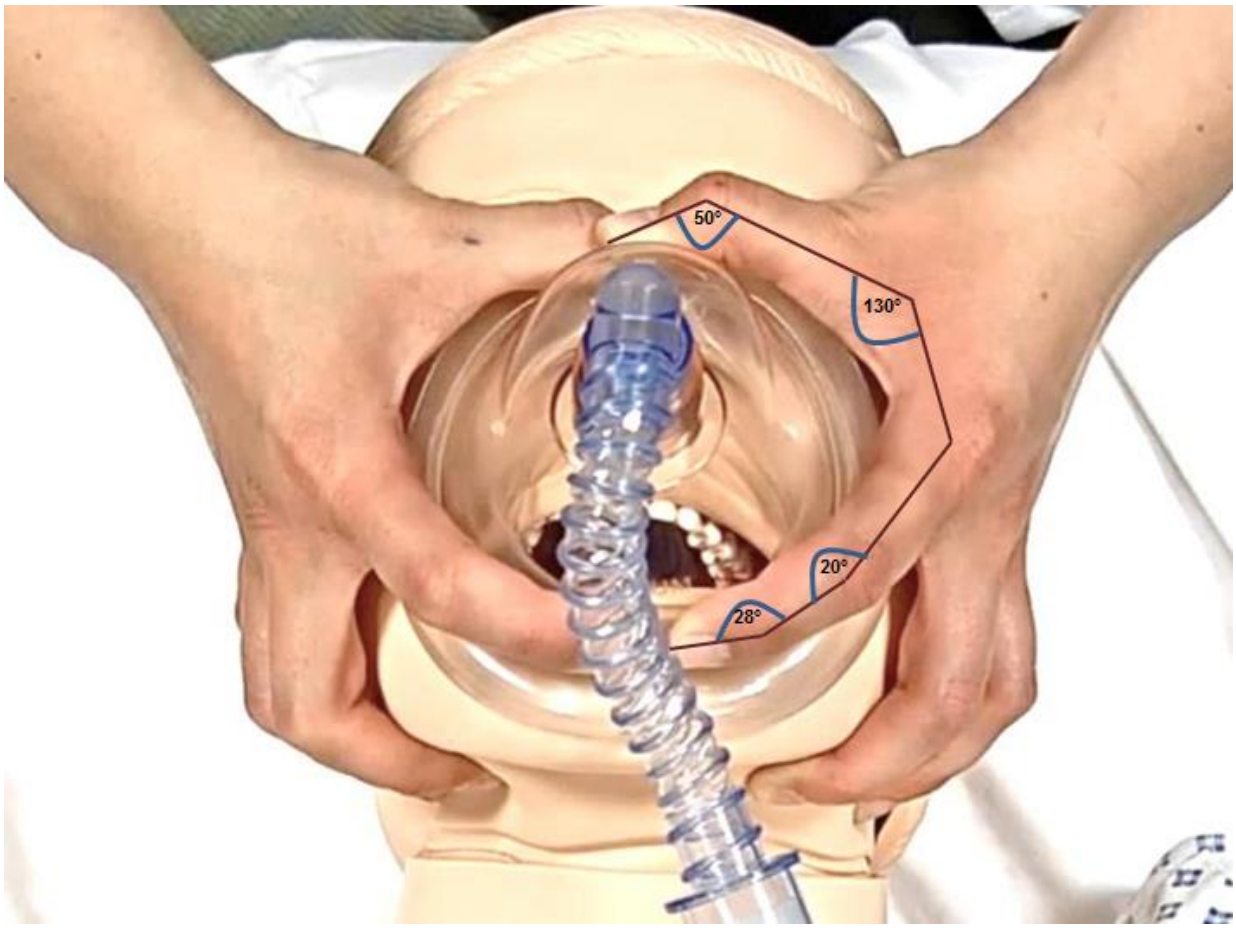
Groupe 2 / Participant n°3

M1 (M = Minute)



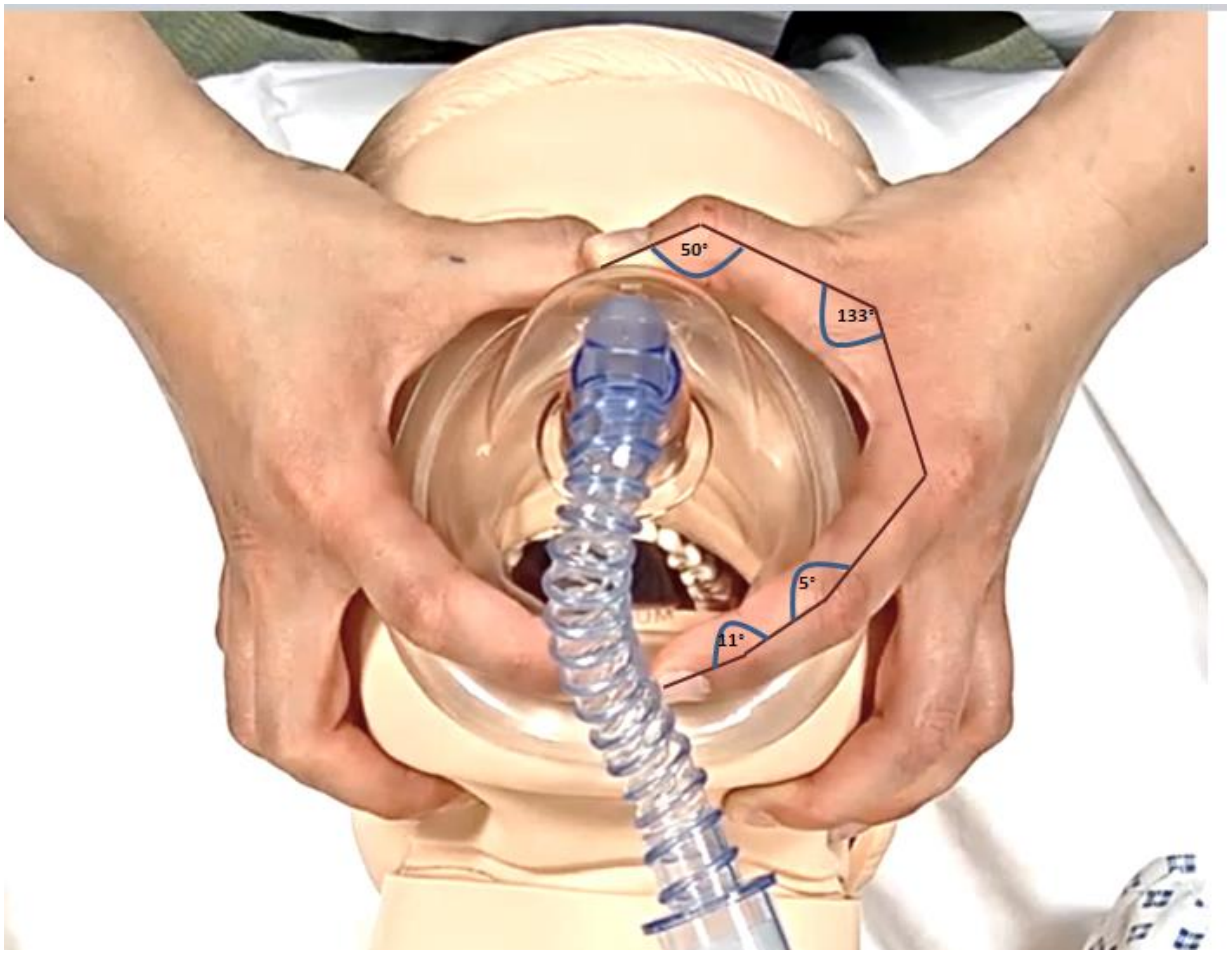
Groupe 2 / Participant n°3

M2 (M = Minute)



Groupe 2 / Participant n°3

M3 (M = Minute)



Groupe 2

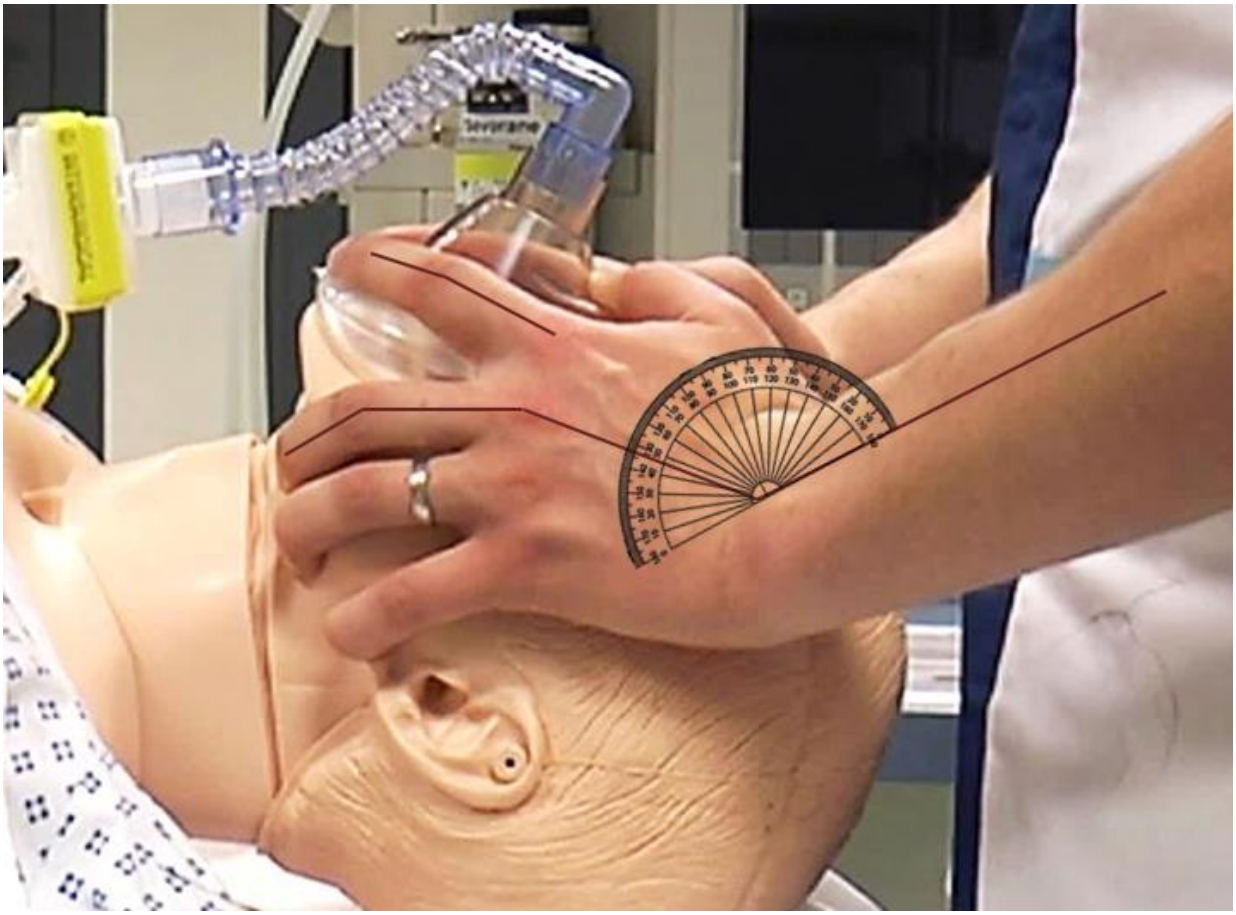
Participant n°4

Vue de profil

M0 (M = Minute)

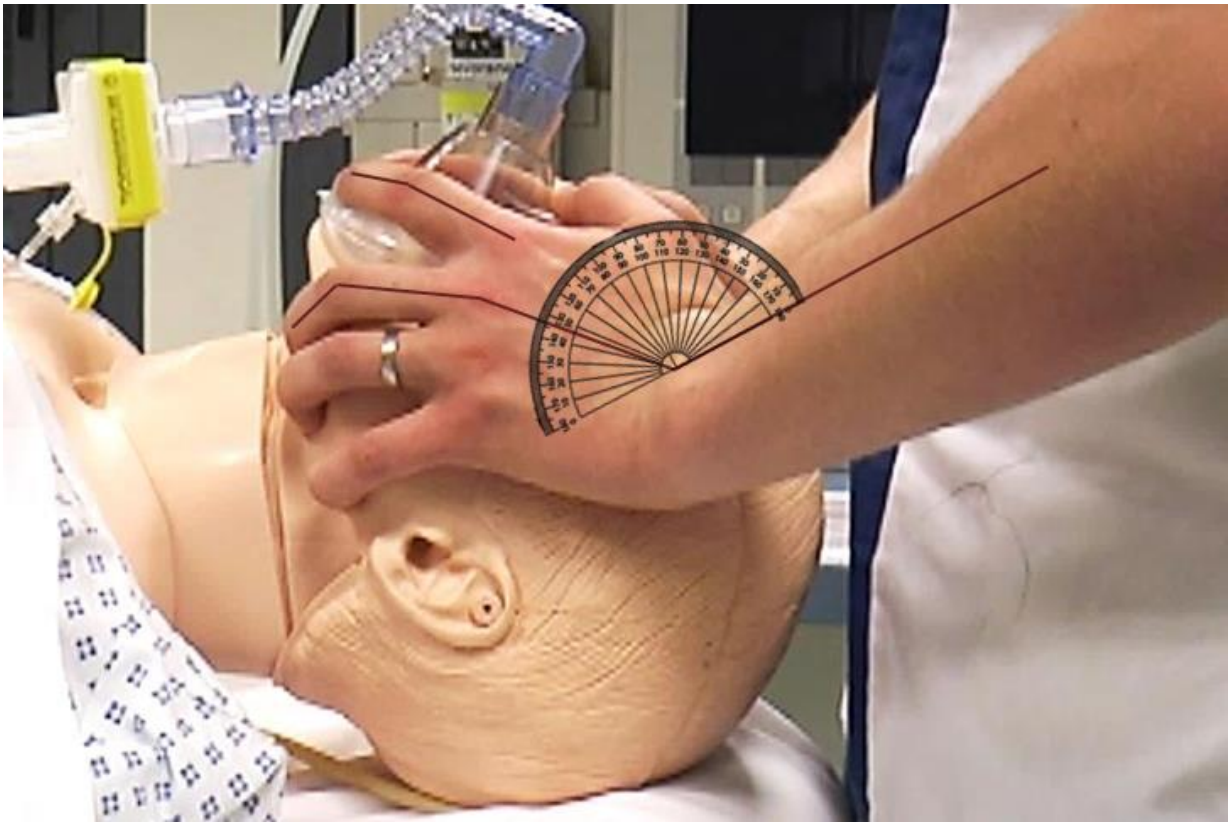
Groupe 2 / Participant n°4

M1 (M = Minute)



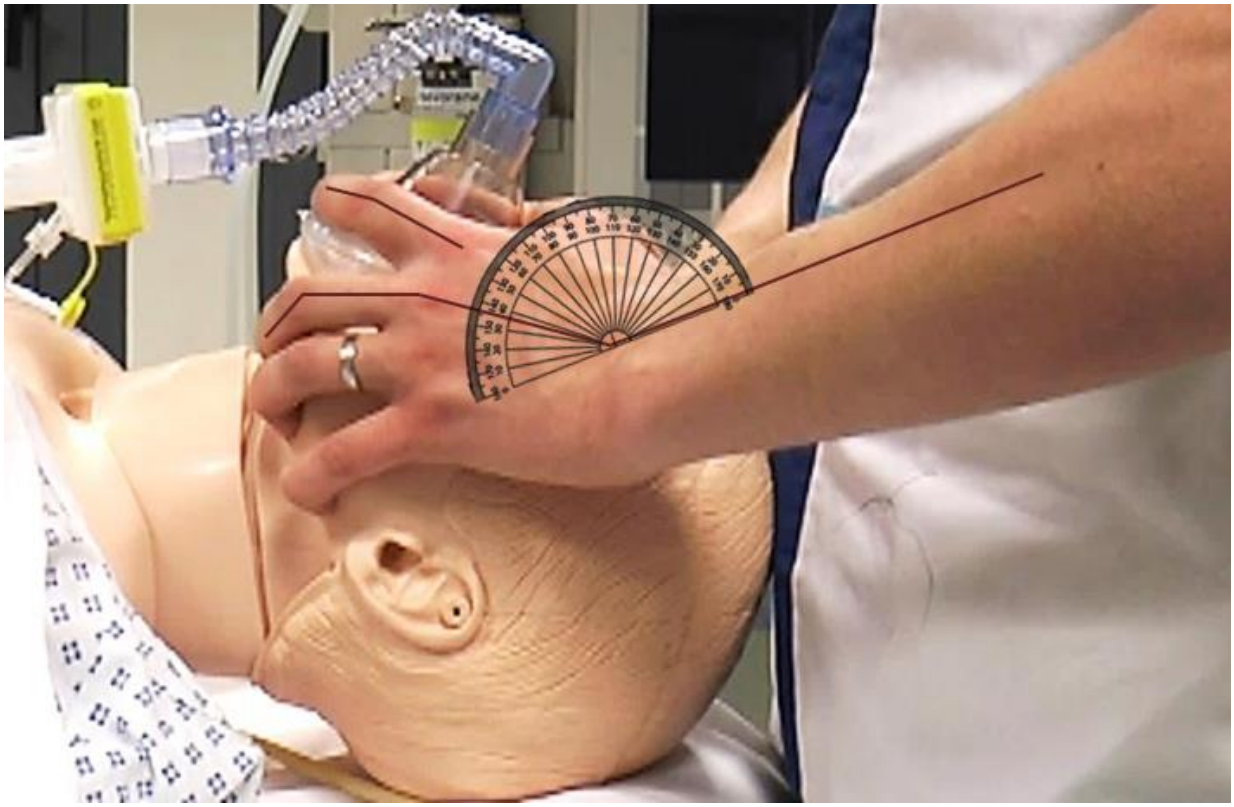
Groupe 2 / Participant n°4

M2 (M = Minute)



Groupe 2 / Participant n°4

M3 (M = Minute)

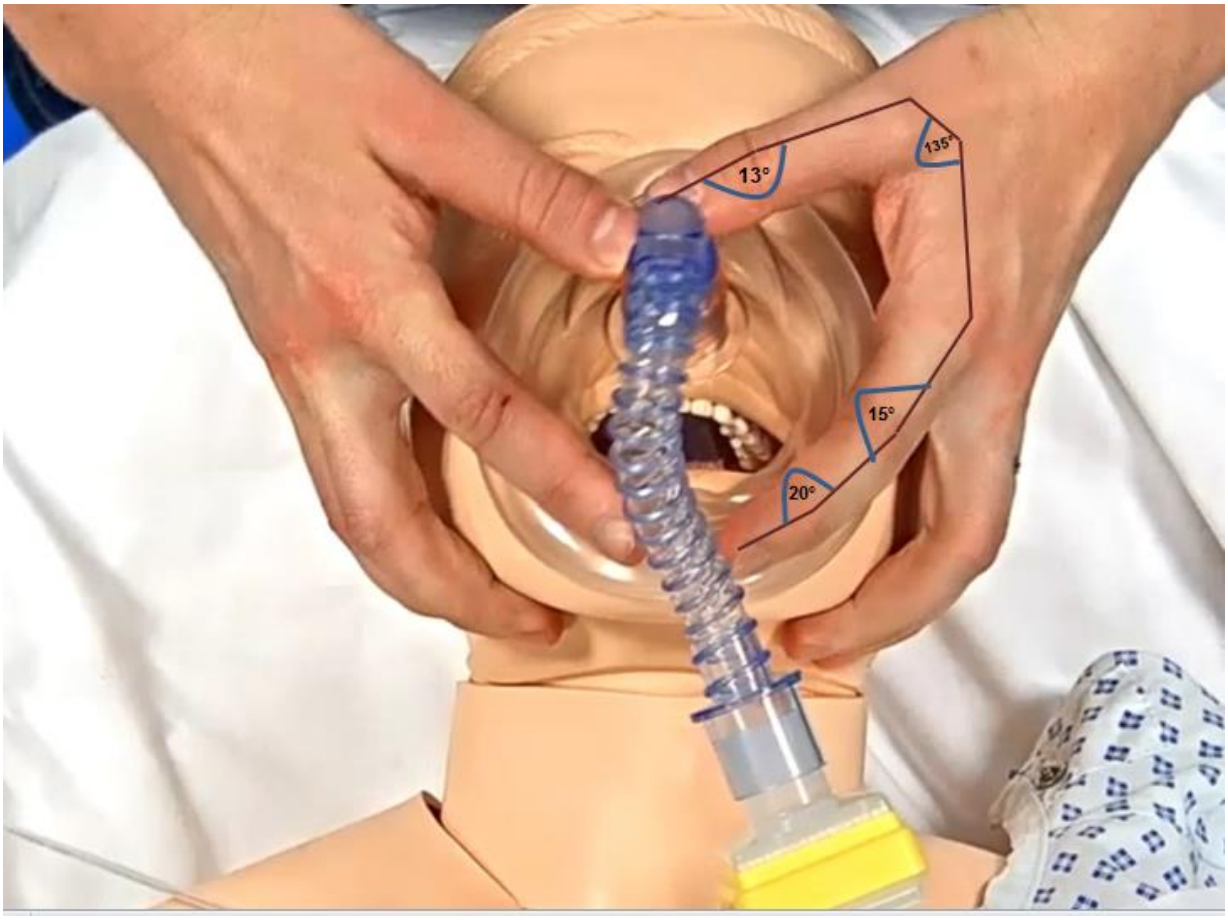


Groupe 2

Participant n°4

Vue de plongée

M0 (M = Minute)

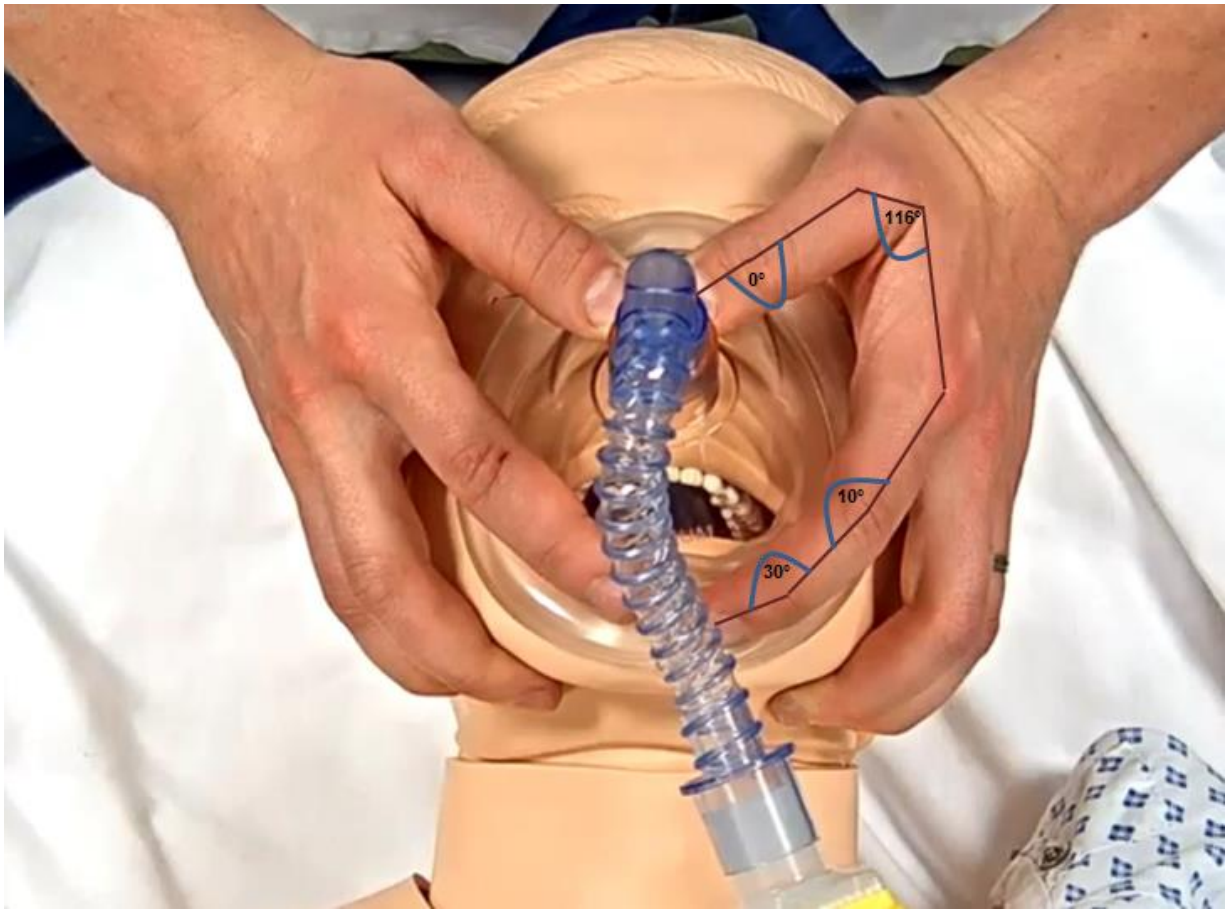


Groupe 2 / Participant n°4

M1 (M = Minute)

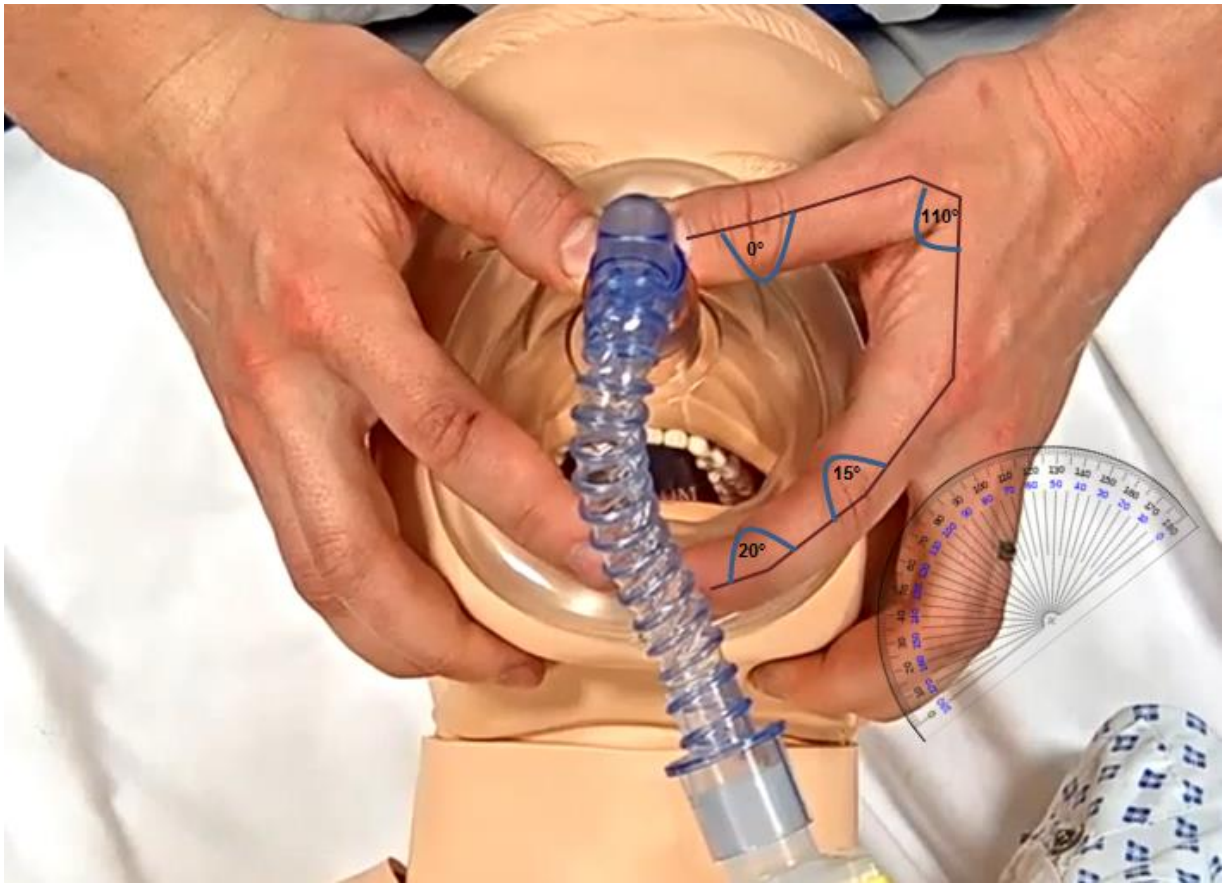
Groupe 2 / Participant n°4

M2 (M = Minute)



Groupe 2 / Participant n°4

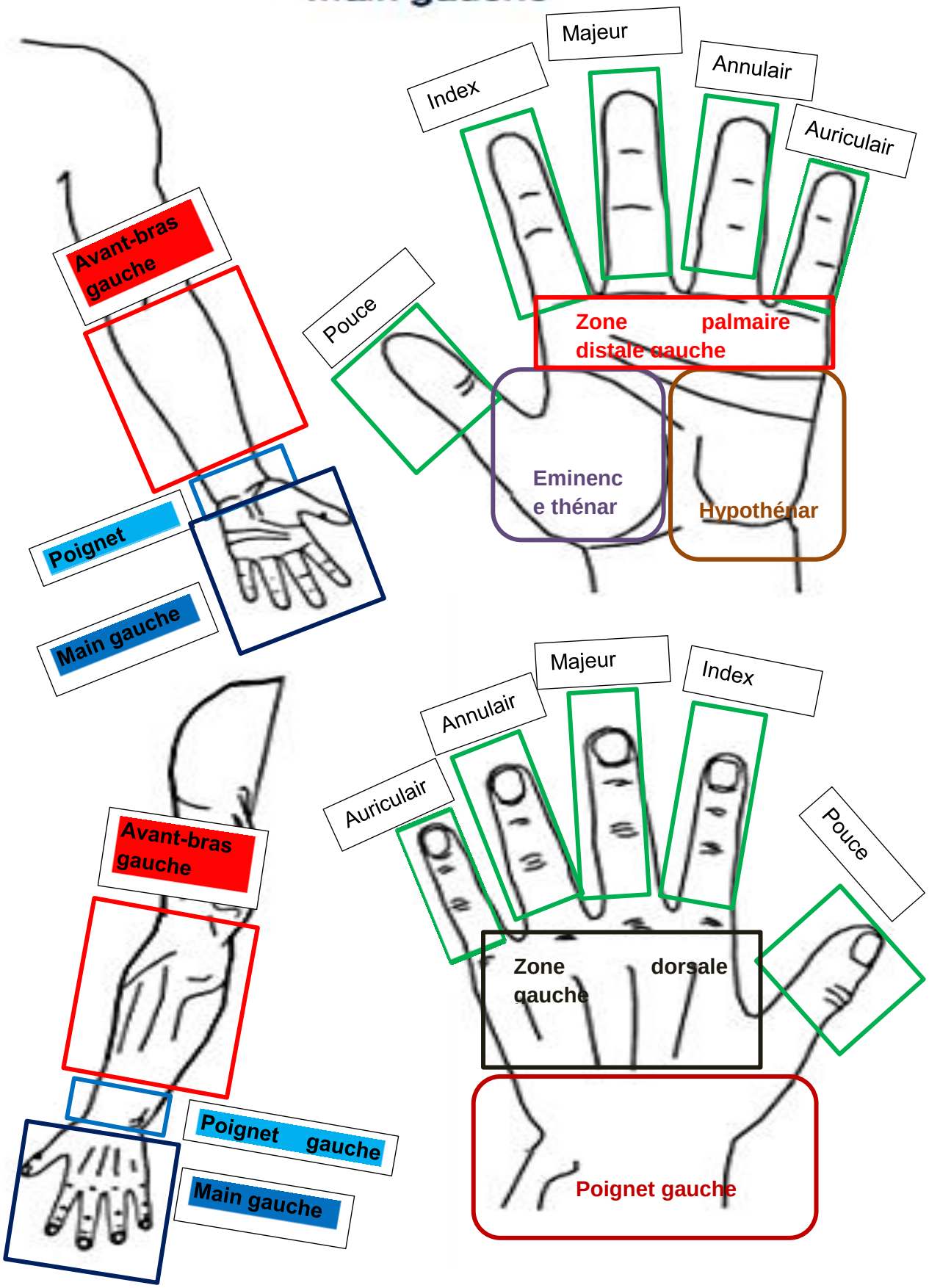
M3 (M = Minute)



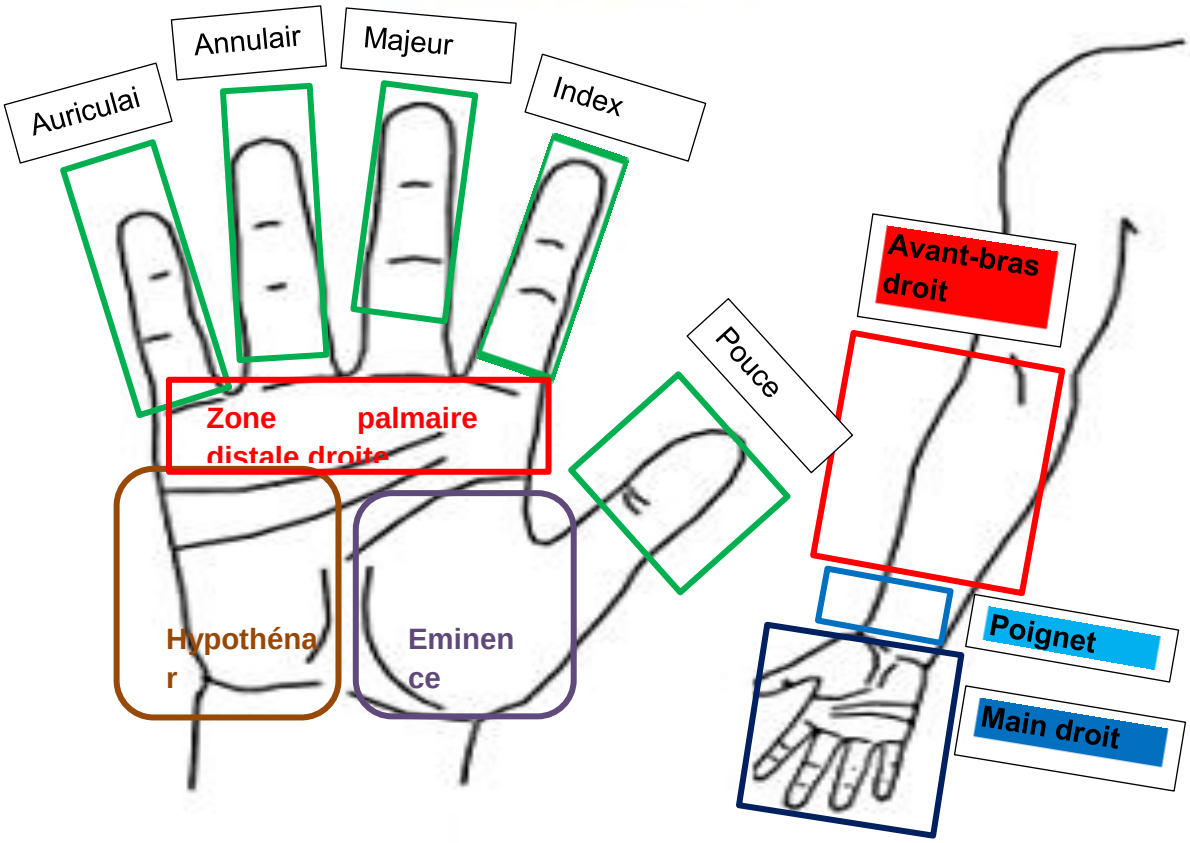
ANNEXES XXI

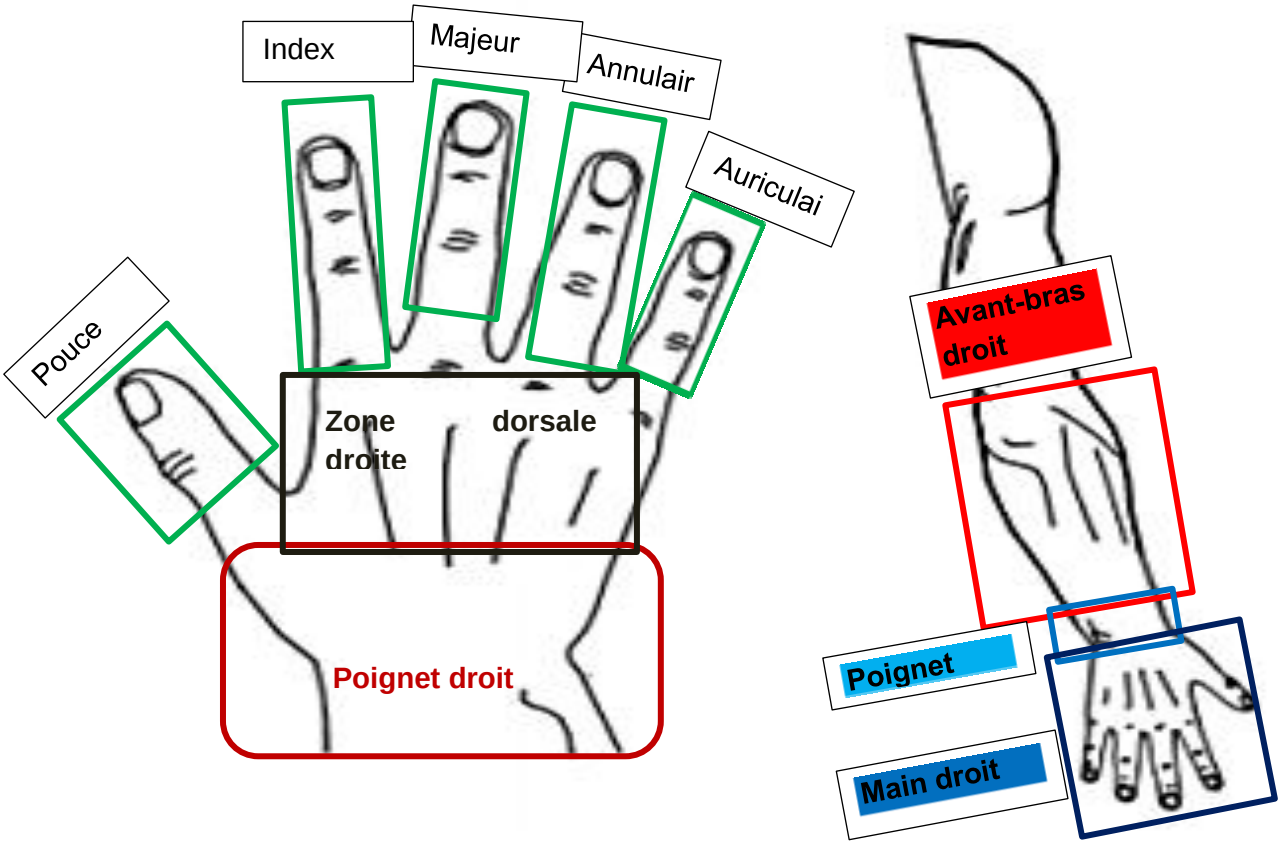
Schéma annoté de la main pour la lecture du questionnaire

Main gauche


Avant-bras gauche
Poignet
Main gauche
Pouce
Index
Majeur
Annulair
Auriculair
Zone palmaire distale gauche
Eminenc e thénar
Hypothénar
Avant-bras gauche
Poignet gauche
Main gauche
Auriculair
Annulair
Majeur
Index
Pouce
Zone dorsale gauche
Poignet gauche

Main droite


Auriculai
Annulair
Majeur
Index
Pouce
Zone palmaire distale droite
Hypothénar
Eminence
Avant-bras droit
Poignet
Main droit


Index
Majeur
Annulair
Auriculai
Pouce
Zone dorsale droite
Poignet droit
Avant-bras droit
Poignet
Main droit

ANNEXES XXII

Normes du dynamomètre de Jamar

(Manuel d’utilisation (2006). Dynamomètre de Jamar. MSD. Europe BVA)

© 2006, MSD Europe bvba. All rights reserved.

Performance moyenne de tous les sujets de force de préhension (4): en kilogrammes

		HOMMES					FEMMES				
Age	Main	Moy-enne	Std Dev	Std Error	Bas	Haut	Moy-enne	Std Dev	Std Error	Bas	Haut
20-24	D	54,89	9,34	1,72	41,28	75,75	31,93	6,58	1,27	20,87	43,09
	G	47,40	9,89	1,81	33,21	68,04	17,67	5,94	1,18	14,97	39,92
25-29	D	54,79	10,43	2,0	35,38	71,67	33,79	6,31	1,22	21,77	44,00
	G	50,12	7,35	2,0	34,93	63,05	28,80	5,53	1,09	21,77	44,00
30-34	D	55,25	10,16	1,95	31,75	77,11	35,70	8,71	1,72	20,87	62,14
	G	50,08	9,84	1,91	29,03	65,77	30,84	8,03	1,59	16,33	52,16
35-39	D	54,30	10,89	2,18	34,47	79,83	33,61	4,90	1,00	22,68	44,91
	G	51,21	9,84	1,91	33,11	71,22	30,07	5,31	1,04	22,23	41,28
40-44	D	52,98	9,39	1,86	38,10	74,84	31,93	6,12	1,09	17,24	46,72
	G	51,17	8,48	1,68	33,11	71,22	28,26	6,26	1,13	15,88	42,64
45-49	D	49,85	10,43	1,95	29,48	70,31	28,21	6,85	1,36	17,69	45,36
	G	45,72	10,34	1,95	26,31	75,28	25,40	5,76	1,13	16,78	37,65
50-54	D	51,53	8,21	1,63	35,83	68,49	29,85	5,26	1,04	17,24	39,46
	G	46,22	7,71	1,54	31,75	64,86	25,99	4,85	0,95	15,88	34,47
55-59	D	45,86	12,11	2,63	26,76	69,85	25,99	5,67	1,13	14,97	39,01
	G	37,74	10,61	2,31	19,50	58,06	21,46	5,40	1,09	14,06	35,83
60-64	D	40,69	9,25	1,91	23,13	62,14	24,99	4,58	0,91	16,78	34,93
	G	34,84	9,21	1,86	12,25	52,62	20,73	4,58	0,91	7,71	29,94
65-69	D	41,32	9,34	1,81	25,40	59,42	22,50	4,40	0,82	15,88	33,57
	G	34,84	8,98	1,72	19,50	53,07	18,60	3,72	0,68	13,15	28,58
70-74	D	34,16	9,75	1,91	14,52	48,99	22,50	5,31	1,00	14,97	35,38
	G	29,39	8,21	1,68	14,52	42,18	18,82	4,63	0,86	10,43	30,39
75+	D	29,80	9,53	1,91	18,14	61,24	19,32	4,99	1,00	11,34	29,48
	G	24,95	7,71	1,54	14,06	53,98	17,06	4,04	0,77	10,89	27,67
All Sub-jects	D	47,31	12,84	0,73	14,52	79,83	28,49	7,71	0,44	11,34	62,14
	G	42,23	12,52	0,73	12,25	72,58	24,45	7,12	0,40	10,43	52,14

The above norms are from Mahiowetz, V., Kasman, N., Volland, G., Weber, K., Dowe, M., Rogers S.

EMPLOI

© 2006, MSD Europe bvba. All rights reserved.

Performance moyenne de tous les sujets de force de préhension (4): en livres

		HOMMES					FEMMES				
Age	Main	Moy-enne	Std Dev	Std Error	Bas	Haut	Moy-enne	Std Dev	Std Error	Bas	Haut
20-24	D	121,0	20,6	3,8	91	167	70,4	14,5	2,8	46	95
	G	104,5	21,8	4,0	71	150	61,0	13,1	2,6	33	88
25-29	D	120,8	23,0	4,4	78	158	74,5	13,9	2,7	48	97
	G	110,5	16,2	4,4	77	139	63,5	12,2	2,4	48	97
30-34	D	121,8	22,4	4,3	70	170	78,7	19,2	3,8	46	137
	G	110,4	21,7	4,2	64	145	68,0	17,7	3,5	36	115
35-39	D	119,7	24,0	4,8	76	176	74,1	10,8	2,2	50	99
	G	112,9	21,7	4,2	73	157	66,3	11,7	2,3	49	91
40-44	D	116,8	20,7	4,1	84	165	70,4	13,5	2,4	38	103
	G	112,8	18,7	3,7	73	157	62,3	13,8	2,5	35	94
45-49	D	109,9	23,0	4,3	65	155	62,2	15,1	3,0	39	100
	G	100,8	22,8	4,3	58	160	56,0	12,7	2,5	37	83
50-54	D	113,6	18,1	3,6	79	151	65,8	11,6	2,3	38	87
	G	101,9	17,0	3,4	70	143	57,3	10,7	2,1	35	76
55-59	D	101,1	26,7	5,8	59	154	57,3	12,5	2,5	33	86
	G	83,2	23,4	5,1	43	128	47,3	11,9	2,4	31	76
60-64	D	89,7	20,4	4,2	51	137	55,1	10,1	2,0	37	77
	G	76,8	20,3	4,1	27	116	45,7	10,1	2,0	29	66
65-69	D	91,1	20,6	4,0	56	131	49,6	9,7	1,8	35	74
	G	76,8	19,8	3,8	43	117	41,0	8,2	1,5	29	63
70-74	D	75,3	21,5	4,2	32	108	49,6	11,7	2,2	33	78
	G	64,8	18,1	3,7	32	93	41,5	10,2	1,9	23	67
75+	D	65,7	21,0	4,2	40	135	42,6	11,0	2,2	25	65
	G	55,0	17,0	3,4	31	119	37,6	8,9	1,7	24	61
All Sub-jects	D	104,3	28,3	1,6	32	176	62,8	17,0	0,96	25	137
	G	93,1	27,6	1,6	27	160	53,9	15,7	0,88	23	115

The above norms are from Mahiowetz, V., Kasman, N., Volland, G., Weber, K., Dowe, M., Rogers S.

ANNEXES XXIII

Smartphone avec le logo de l’établissement

11:10
mardi 31 janvier

ANNEXES XXIV

Accès aux différents exercices

Mardi 31 janvier 2019

Actualités :

- Le Nouvel Hôpital ouvre ses portes
- Offre d'emploi au bloc opératoire

ETIREMENTS

Echauffements

DEVILLERS	Sarah

ETUDIANTE INFIRMIERE ANESTHESISTE
Ecole d'INFIRMIER ANESTHESISTE DIPLOME D'ETAT - CHU de REIMS
Promotion 2016 - 2018

L'impact de la ventilation manuelle difficile chez les infirmier(e)s anesthésistes

Résumé :

Introduction : Les troubles musculo-squelettiques constituent un réel problème de santé publique. Nous nous sommes centrés sur la ventilation manuelle difficile, entraînant de nombreuses sollicitations des membres supérieurs chez l'infirmier(e) anesthésiste. Notre travail à pour but de faire apparaître la notion de difficulté de ce geste en lien avec le risque d'apparition de souffrance du canal carpien ainsi que l'importance d'une préparation physique avant leur prise de poste.

Méthode : Nous avons réalisé une enquête de type observationnelle transversale monocentrique. Nous avons analysé le geste de ventilation chez 8 étudiant(e)s infirmier(e)s anesthésistes.

Résultats : L'enquête nous a permis de mettre en avant l'intérêt d'une préparation physique précédent la ventilation manuelle difficile. Nous avons pu également recueillir des mesures angulaires de plusieurs doigts ainsi que la force de préhension nécessaire pour effectuer ce geste.

Conclusion : Ce travail est un prélude et pourrait mener vers une recherche à plus grande échelle afin d'acquérir de nouvelles données biomécaniques sur le geste de la ventilation manuelle.

Mots-clés : Troubles musculo-squelettiques – syndrome du canal carpien – ventilation manuelle difficile – préparation physique – infirmier anesthésiste diplômé d'état

Impact of difficult manual ventilation on nurse anesthetists

Abstract :

Introduction : Musculoskeletal disorders are a real public health problem. We focused on difficult manual ventilation, resulting in many demands on the upper limbs for anaesthetic nurses. Our work aims at bringing out the notion of difficulty of this movement in relation to the risk of occurrence of carpal tunnel syndrome as well as the importance of a physical preparation before taking a job as an anaesthetic nurse.

Methods : We conducted a monocentric cross-sectional observational type survey. We analyzed the ventilation movement with 8 student anesthetist nurses.

Results :
The investigation allowed us to highlight the importance of a physical preparation preceding the difficult manual ventilation. Also, we were able to collect angular measurements of several fingers as well as the gripping force necessary to perform this movement.

Conclusions :
This work is a preliminary investigation and may lead to a larger scale research to acquire new biomechanical data on manual ventilation.

Key words : Musculo-skeletal disorders – canal tunnel syndrome – difficulties with manual ventilation – physical warm-up – anaesthetic nurse

L'Ecole d'infirmier anesthésiste du CHU de Reims n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les mémoires. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.