



**HAL**  
open science

# Prévalence des troubles musculo-squelettiques chez les utilisateurs d'appareils portables et tactiles : étude réalisée en Seine-Maritime chez les 15-30 ans

Alexandra Aubin

## ► To cite this version:

Alexandra Aubin. Prévalence des troubles musculo-squelettiques chez les utilisateurs d'appareils portables et tactiles : étude réalisée en Seine-Maritime chez les 15-30 ans. Médecine humaine et pathologie. 2017. dumas-01702666

**HAL Id: dumas-01702666**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01702666>**

Submitted on 7 Feb 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**THESE POUR LE  
DOCTORAT EN MEDECINE**

(Diplôme d'Etat)

PAR

AUBIN Alexandra

Née le 11 Mars 1984 à Harfleur (Seine-Maritime)

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 24 NOVEMBRE 2017

**PREVALENCE DES TROUBLES MUSCULO-SQUELETTIQUES  
CHEZ LES UTILISATEURS D'APPAREILS PORTABLES ET TACTILES.  
ETUDE REALISEE EN SEINE MARITIME CHEZ LES 15-30 ANS.**

PRESIDENT DE JURY : Pr Fabrice DUPARC

MEMBRES DU JURY : Pr Olivier VITTECOQ  
Dr Joël LADNER

DIRECTRICE DE THESE : Dr Charlotte RENAUT

**ANNEE UNIVERSITAIRE 2016 - 2017**  
**U.F.R. DE MEDECINE ET DE-PHARMACIE DE ROUEN**

-----

DOYEN : **Professeur Pierre FREGER**

ASSESEURS : **Professeur Michel GUERBET**  
**Professeur Benoit VEBER**  
**Professeur Pascal JOLY**  
**Professeur Stéphane MARRET**

<b>I - MEDECINE</b>
---------------------

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS**

Mr Frédéric <b>ANSELME</b>	HCN	Cardiologie
Mme Isabelle <b>AUQUIT AUCKBUR</b>	HCN	Chirurgie plastique
Mr Fabrice <b>BAUER</b>	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya <b>BEKRI</b>	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Ygal <b>BENHAMOU</b>	HCN	Médecine interne
Mr Jacques <b>BENICHOU</b>	HCN	Bio statistiques et informatique médicale
Mr Olivier <b>BOYER</b>	UFR	Immunologie
Mr François <b>CARON</b>	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Philippe <b>CHASSAGNE</b> ( <i>détachement</i> )	HCN	Médecine interne (gériatrie) – Détachement
Mr Vincent <b>COMPERE</b>	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mr Jean-Nicolas <b>CORNU</b>	HCN	Urologie
Mr Antoine <b>CUVELIER</b>	HB	Pneumologie
Mr Pierre <b>CZERNICHOW</b> ( <i>surnombre</i> )	HCH	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Nicolas <b>DACHER</b>	HCN	Radiologie et imagerie médicale
Mr Stéfan <b>DARMONI</b>	HCN	Informatique médicale et techniques de communication
Mr Pierre <b>DECHELOTTE</b>	HCN	Nutrition
Mr Stéphane <b>DERREY</b>	HCN	Neurochirurgie
Mr Frédéric <b>DI FIORE</b>	CB	Cancérologie
Mr Fabien <b>DOGUET</b>	HCN	Chirurgie Cardio Vasculaire

Mr Jean <b>DOUCET</b>	SJ	Thérapeutique - Médecine interne et gériatrie
Mr Bernard <b>DUBRAY</b>	CB	Radiothérapie
Mr Philippe <b>DUCROTTE</b>	HCN	Hépto-gastro-entérologie
Mr Frank <b>DUJARDIN</b>	HCN	Chirurgie orthopédique - Traumatologique
Mr Fabrice <b>DUPARC</b>	HCN	Anatomie - Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mr Eric <b>DURAND</b>	HCN	Cardiologie
Mr Bertrand <b>DUREUIL</b>	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mme Hélène <b>ELTCHANINOFF</b>	HCN	Cardiologie
Mr Thierry <b>FREBOURG</b>	UFR	Génétique
Mr Pierre <b>FREGER</b>	HCN	Anatomie - Neurochirurgie
Mr Jean François <b>GEHANNO</b>	HCN	Médecine et santé au travail
Mr Emmanuel <b>GERARDIN</b>	HCN	Imagerie médicale
Mme Priscille <b>GERARDIN</b>	HCN	Pédopsychiatrie
Mr Michel <b>GODIN</b> ( <i>sumombre</i> )	HB	Néphrologie
M. Guillaume <b>GOURCEROL</b>	HCN	Physiologie
Mr Dominique <b>GUERROT</b>	HCN	Néphrologie
Mr Olivier <b>GULLIN</b>	HCN	Psychiatrie Adultes
Mr Didier <b>HANNEQUIN</b>	HCN	Neurologie
Mr Fabrice <b>JARDIN</b>	CB	Hématologie
Mr Luc-Marie <b>JOLY</b>	HCN	Médecine d'urgence
Mr Pascal <b>JOLY</b>	HCN	Dermato – Vénérologie
Mme Bouchra <b>LAMIA</b>	Havre	Pneumologie
Mme Annie <b>LAQUERRIERE</b>	HCN	Anatomie et cytologie pathologiques
Mr Vincent <b>LAUDENBACH</b>	HCN	Anesthésie et réanimation chirurgicale
Mr Joël <b>LECHEVALLIER</b>	HCN	Chirurgie infantile
Mr Hervé <b>LEFEBVRE</b>	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mr Thierry <b>LEQUERRE</b>	HB	Rhumatologie
Mme Anne-Marie <b>LEROI</b>	HCN	Physiologie
Mr Hervé <b>LEVESQUE</b>	HB	Médecine interne
Mme Agnès <b>LIARD-ZMUDA</b>	HCN	Chirurgie Infantile
Mr Pierre Yves <b>LITZLER</b>	HCN	Chirurgie cardiaque
Mr Bertrand <b>MACE</b>	HCN	Histologie, embryologie, cytogénétique
M. David <b>MALTETE</b>	HCN	Neurologie
Mr Christophe <b>MARGUET</b>	HCN	Pédiatrie
Mme Isabelle <b>MARIE</b>	HB	Médecine interne
Mr Jean-Paul <b>MARIE</b>	HCN	Oto-rhino-laryngologie
Mr Loïc <b>MARPEAU</b>	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Stéphane <b>MARRET</b>	HCN	Pédiatrie

Mme Véronique <b>MERLE</b>	HCN	Epidémiologie
Mr Pierre <b>MICHEL</b>	HCN	Hépatogastro-entérologie
M. Benoit <b>MISSET</b>	HCN	Réanimation Médicale
Mr Jean-François <b>MUIR</b> ( <i>surnombre</i> )	HB	Pneumologie
Mr Marc <b>MURAINÉ</b>	HCN	Ophthalmologie
Mr Philippe <b>MUSETTE</b>	HCN	Dermatologie - Vénérologie
Mr Christophe <b>PEILLON</b>	HCN	Chirurgie générale
Mr Christian <b>PFISTER</b>	HCN	Urologie
Mr Jean-Christophe <b>PLANTIER</b>	HCN	Bactériologie - Virologie
Mr Didier <b>PLISSONNIER</b>	HCN	Chirurgie vasculaire
Mr Gaëtan <b>PREVOST</b>	HCN	Endocrinologie
Mr Jean-Christophe <b>RICHARD</b> ( <i>détachement</i> )	HCN	Réanimation médicale - Médecine d'urgence
Mr Vincent <b>RICHARD</b>	UFR	Pharmacologie
Mme Nathalie <b>RIVES</b>	HCN	Biologie du développement et de la reproduction
Mr Horace <b>ROMAN</b>	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Jean-Christophe <b>SABOURIN</b>	HCN	Anatomie - Pathologie
Mr Guillaume <b>SAVOYE</b>	HCN	Hépatogastrologie
Mme Céline <b>SAVOYE-COLLET</b>	HCN	Imagerie médicale
Mme Pascale <b>SCHNEIDER</b>	HCN	Pédiatrie
Mr Michel <b>SCOTTE</b>	HCN	Chirurgie digestive
Mme Fabienne <b>TAMION</b>	HCN	Thérapeutique
Mr Luc <b>THIBERVILLE</b>	HCN	Pneumologie
Mr Christian <b>THUILLEZ</b> ( <i>surnombre</i> )	HB	Pharmacologie
Mr Hervé <b>TILLY</b>	CB	Hématologie et transfusion
M. Gilles <b>TOURNEL</b>	HCN	Médecine Légale
Mr Olivier <b>TROST</b>	HCN	Chirurgie Maxillo-Faciale
Mr Jean-Jacques <b>TUECH</b>	HCN	Chirurgie digestive
Mr Jean-Pierre <b>VANNIER</b> ( <i>surnombre</i> )	HCN	Pédiatrie génétique
Mr Benoît <b>VEBER</b>	HCN	Anesthésiologie - Réanimation chirurgicale
Mr Pierre <b>VERA</b>	CB	Biophysique et traitement de l'image
Mr Eric <b>VERIN</b>	HB	Service Santé Réadaptation
Mr Eric <b>VERSPYCK</b>	HCN	Gynécologie obstétrique
Mr Olivier <b>VITTECOQ</b>	HB	Rhumatologie
Mr Jacques <b>WEBER</b>	HCN	Physiologie

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Noëlle <b>BARBIER-FREBOURG</b>	HCN	Bactériologie – Virologie
Mme Carole <b>BRASSE LAGNEL</b>	HCN	Biochimie
Mme Valérie <b>BRIDOUX HUYBRECHTS</b>	HCN	Chirurgie Vasculaire
Mr Gérard <b>BUCHONNET</b>	HCN	Hématologie
Mme Mireille <b>CASTANET</b>	HCN	Pédiatrie
Mme Nathalie <b>CHASTAN</b>	HCN	Neurophysiologie
Mme Sophie <b>CLAEYSSENS</b>	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Moïse <b>COEFFIER</b>	HCN	Nutrition
Mr Manuel <b>ETIENNE</b>	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Serge <b>JACQUOT</b>	UFR	Immunologie
Mr Joël <b>LADNER</b>	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Baptiste <b>LATOUCHE</b>	UFR	Biologie cellulaire
Mr Thomas <b>MOUREZ</b>	HCN	Virologie
Mme Muriel <b>QUILLARD</b>	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mme Laëtitia <b>ROLLIN</b>	HCN	Médecine du Travail
Mr Mathieu <b>SALAUN</b>	HCN	Pneumologie
Mme Pascale <b>SAUGIER-VEBER</b>	HCN	Génétique
Mme Anne-Claire <b>TOBENAS-DUJARDIN</b>	HCN	Anatomie
Mr David <b>WALLON</b>	HCN	Neurologie

## PROFESSEUR AGREGE OU CERTIFIE

Mr Thierry <b>WABLE</b>	UFR	Communication
-------------------------	-----	---------------

## II - PHARMACIE

### PROFESSEURS

Mr Thierry <b>BESSON</b>	Chimie Thérapeutique
Mr Jean-Jacques <b>BONNET</b>	Pharmacologie
Mr Roland <b>CAPRON</b> (PU-PH)	Biophysique
Mr Jean <b>COSTENTIN</b> (Professeur émérite)	Pharmacologie
Mme Isabelle <b>DUBUS</b>	Biochimie
Mr Loïc <b>FAVENNEC</b> (PU-PH)	Parasitologie
Mr Jean Pierre <b>GOULLE</b> (Professeur émérite)	Toxicologie
Mr Michel <b>GUERBET</b>	Toxicologie
Mme Isabelle <b>LEROUX - NICOLLET</b>	Physiologie
Mme Christelle <b>MONTEIL</b>	Toxicologie
Mme Martine <b>PESTEL-CARON</b> (PU-PH)	Microbiologie
Mme Elisabeth <b>SEGUIN</b>	Pharmacognosie
Mr Rémi <b>VARIN</b> (PU-PH)	Pharmacie clinique
Mr Jean-Marie <b>VAUGEOIS</b>	Pharmacologie
Mr Philippe <b>VERITE</b>	Chimie analytique

### MAITRES DE CONFERENCES

Mme Cécile <b>BARBOT</b>	Chimie Générale et Minérale
Mr Jérémy <b>BELLIEN</b> (MCU-PH)	Pharmacologie
Mr Frédéric <b>BOUNOURE</b>	Pharmacie Galénique
Mr Abdeslam <b>CHAGRAOUI</b>	Physiologie
Mme Camille <b>CHARBONNIER</b>	Statistiques
Mme Marie Catherine <b>CONCE-CHEMTOB</b>	Législation pharmaceutique et économie de la santé
Mme Elizabeth <b>CHOSSON</b>	Botanique
Mme Cécile <b>CORBIERE</b>	Biochimie
Mr Eric <b>DITTMAR</b>	Biophysique
Mme Nathalie <b>DOURMAP</b>	Pharmacologie
Mme Isabelle <b>DUBUC</b>	Pharmacologie
Mme Dominique <b>DUTERTE- BOUCHER</b>	Pharmacologie

Mr Abdelhakim <b>ELOMRI</b>	Pharmacognosie
Mr François <b>ESTOUR</b>	Chimie Organique
Mr Gilles <b>GARGALA</b> (MCU-PH)	Parasitologie
Mme Najla <b>GHARBI</b>	Chimie analytique
Mme Marie-Laure <b>GROULT</b>	Botanique
Mr Hervé <b>HUE</b>	Biophysique et mathématiques
Mme Laetitia <b>LE GOFF</b>	Parasitologie - Immunologie
Mme Hong <b>LU</b>	Biologie
Mme Marine <b>MALLETER</b>	Biologie Cellulaire
Mme Sabine <b>MENAGER</b>	Chimie organique
Mme Tiphaine <b>ROGEZ-FLORENT</b>	Chimie analytique
Mr Mohamed <b>SKIBA</b>	Pharmacie galénique
Mme Malika <b>SKIBA</b>	Pharmacie galénique
Mme Christine <b>THARASSE</b>	Chimie thérapeutique
Mr Frédéric <b>ZIEGLER</b>	Biochimie

#### **PROFESSEURS ASSOCIES**

Mme Cécile <b>GUERARD-DETUNCQ</b>	Pharmacie officinale
Mr Jean-François <b>HOUIVET</b>	Pharmacie officinale

#### **PROFESSEUR CERTIFIE**

Mme Mathilde <b>GUERIN</b>	Anglais
----------------------------	---------

#### **ASSISTANT HOSPITALO-UNIVERSITAIRE**

Mme Sandrine <b>DAHOT</b>	Bactériologie
---------------------------	---------------

#### **ATTACHES TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE**

Mme Hanane <b>GASMI</b>	Galénique
Mme Benedetta <b>CORNELIO</b>	Chimie organique

<b>LISTE DES RESPONSABLES DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES</b>
---

Mme Cécile <b>BARBOT</b>	Chimie Générale et minérale
Mr Thierry <b>BESSON</b>	Chimie thérapeutique
Mr Roland <b>CAPRON</b>	Biophysique
Mme Marie-Catherine <b>CONCE-CHEMTOB</b>	Législation et économie de la santé
Mme Elisabeth <b>CHOSSON</b>	Botanique
Mr Jean-Jacques <b>BONNET</b>	Pharmacodynamie
Mme Isabelle <b>DUBUS</b>	Biochimie
Mr Loïc <b>FAVENNEC</b>	Parasitologie
Mr Michel <b>GUERBET</b>	Toxicologie
Mr François <b>ESTOUR</b>	Chimie organique
Mme Isabelle <b>LEROUX-NICOLLET</b>	Physiologie
Mme Martine <b>PESTEL-CARON</b>	Microbiologie
Mme Elisabeth <b>SEGUIN</b>	Pharmacognosie
Mr Mohamed <b>SKIBA</b>	Pharmacie galénique
Mr Rémi <b>VARIN</b>	Pharmacie clinique
Mr Philippe <b>VERITE</b>	Chimie analytique

### III – MEDECINE GENERALE

#### PROFESSEUR

Mr Jean-Loup **HERMIL** UFR Médecine générale

#### PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS

Mr Emmanuel **LEFEBVRE** UFR Médecine Générale

Mme Elisabeth **MAUVIARD** UFR Médecine générale

Mr Philippe **NGUYEN THANH** UFR Médecine générale

#### MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS

Mr Pascal **BOULET** UFR Médecine générale

Mr Emmanuel **HAZARD** UFR Médecine Générale

Mme Lucile **PELLERIN** UFR Médecine générale

Mme Yveline **SEVRIN** UFR Médecine générale

Mme Marie Thérèse **THUEUX** UFR Médecine générale

## ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

### PROFESSEURS

Mr Sergueï <b>FETISSOV</b> (med)	Physiologie (ADEN)
Mr Paul <b>MULDER</b> (phar)	Sciences du Médicament
Mme Su <b>RUAN</b> (med)	Génie Informatique

### MAITRES DE CONFERENCES

Mr Sahil <b>ADRIOUCH</b> (med)	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 905)
Mme Gaëlle <b>BOUGEARD-DENOYELLE</b> (med)	Biochimie et biologie moléculaire (UMR 1079)
Mme Carine <b>CLEREN</b> (med)	Neurosciences (Néovasc)
M. Sylvain <b>FRAINEAU</b> (phar)	Physiologie (Inserm U 1096)
Mme Pascaline <b>GAILDRAT</b> (med)	Génétique moléculaire humaine (UMR 1079)
Mr Nicolas <b>GUEROUT</b> (med)	Chirurgie Expérimentale
Mme Rachel <b>LETELLIER</b> (med)	Physiologie
Mme Christine <b>RONDANINO</b> (med)	Physiologie de la reproduction
Mr Antoine <b>OUVRARD-PASCAUD</b> (med)	Physiologie (Unité Inserm 1076)
Mr Frédéric <b>PASQUET</b>	Sciences du langage, orthophonie
Mme Isabelle <b>TOURNIER</b> (med)	Biochimie (UMR 1079)

### **CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS : Mme Véronique DELAFONTAINE**

*HCN - Hôpital Charles Nicolle*

*HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME*

*CB - Centre Henri Becquerel*

*CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray*

*CRMPPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation*

*SJ - Saint Julien Rouen*

Par délibération en date du 3 mars 1967, la faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

# REMERCIEMENTS

---

***A Monsieur le Professeur Fabrice DUPARC,***

Vous me faites l'honneur de présider ce jury de thèse.

Je vous remercie pour votre disponibilité, votre relecture et vos précieux conseils.

Veillez trouver ici l'expression de mon profond respect et de ma sincère reconnaissance.

***A Monsieur le Professeur Olivier VITTECOQ,***

Vous me faites l'honneur de participer à ce jury de thèse et d'accepter de juger ce travail.

Veillez recevoir l'expression de ma respectueuse considération et de mes sincères remerciements.

***A Monsieur le Docteur Joël LADNER,***

Vous me faites l'honneur de siéger à ce jury de thèse et d'évaluer mon travail.

Soyez assuré de ma sincère gratitude et de mon plus grand respect.

***A Madame le Docteur Charlotte RENAUT,***

Un grand merci. Pour avoir accepté de diriger cette thèse. Mais aussi, pour tes conseils tout au long de ce travail, pour tes relectures malgré un emploi du temps surchargé et pour ton soutien quand j'en avais besoin.

***A tous les médecins et secrétaires des cabinets médicaux ayant participé à l'étude,***

Merci pour tout le temps que vous m'avez consacré et votre implication dans la distribution des questionnaires.

***Merci aussi à tous les patients qui ont accepté de participer à cette étude.***

***A tous mes maîtres de stage,***

Dr Bertrand LEQUOY, Dr Olivier SAUCISSE, Dr Francois ROYER, Dr Xavier GAMBERT, Dr Sylvie AULANIER, pour m'avoir transmis, chacun à sa façon, un petit peu de son savoir, de son expérience et de son amour du métier.

***A mes parents,***

Les mots me manquent pour vous exprimer toute ma gratitude. Merci pour votre amour et pour votre soutien sans faille depuis le début de ce long cursus... et celui d'avant ! Merci d'avoir toujours cru en moi. C'est grâce à vous que j'en suis arrivée là. Merci aussi pour votre appui tout au long de cette année, particulièrement riche en émotions.

***A ma sœur Laetitia,***

Merci d'être là. Merci pour ton écoute, ton soutien et ton humour. Merci d'avoir toléré mes (très rares !) changements d'humeur cette année. Merci pour ton aide à la mise en page horriblement capricieuse de cette thèse et pour m'avoir guidée dans la joyeuse découverte des tableaux croisés. Merci aussi pour ton temps à l'appartement... à charge de revanche !

***A ma grand-mère,***

Merci pour ton amour et ta présence. Merci pour tous les agréables moments passés ensemble. J'espère avoir plus de temps pour nos parties de cartes et de dominos à présent !

***A ma chère Tata Sylvaine,***

Merci pour ta présence et tes encouragements. Merci pour tous les bons souvenirs lors de nos vacances hermanvillaises annuelles. En espérant qu'elles soient encore nombreuses ! Et bien sûr, merci au p'tit Picard !

***A ma cousine, Audrey,***

Merci pour ces formidables moments passés ensemble et pour tous les prochains à venir.

***A Brenda et Jojo,***

Merci pour tout ce temps passé ensemble pendant l'externat. J'en garderai des souvenirs inoubliables.

***A Efthalia,***

Merci d'avoir partagé ces années d'internat, dans les bons moments comme dans les moins bons.

***A mes amis du Havre,***

Merci pour tous ces petits moments de bonheur que vous m'apportez à chaque fois que l'on se voit.

***A mes amis de l'époque « véto »,***

Merci d'avoir partagé avec moi cette expérience parisienne unique et ces souvenirs mémorables malgré le rythme difficile.

***Aux médecins et secrétaires du cabinet des Courtines à Harfleur, notamment Karine et Sandrine (Maman !), France, Isabelle, Dr Jouniaux,***

Merci pour votre accueil et votre expérience depuis 3 ans maintenant. Merci pour votre gentillesse et vos encouragements.

***A tous les médecins, infirmières et infirmiers, aides-soignantes et aides-soignants, ASH, secrétaires rencontrés au cours des nombreux stages hospitaliers,***

Merci pour votre disponibilité, votre patience et votre bienveillance.

# SOMMAIRE

---

<b>LISTE DES ABREVIATIONS .....</b>	<b>18</b>
<b>TABLE DES FIGURES .....</b>	<b>19</b>
<b>TABLE DES TABLEAUX .....</b>	<b>21</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>22</b>
<b>PREMIERE PARTIE.....</b>	<b>24</b>
<b>I. Définition.....</b>	<b>24</b>
<b>II. Notions anatomo-physiologiques.....</b>	<b>26</b>
A. Les os .....	26
B. Les articulations .....	26
C. Les muscles striés squelettiques.....	28
D. Les tendons .....	29
E. Le système vasculaire .....	30
F. Le système nerveux .....	31
<b>III. Modèles physiopathologiques de compréhension des TMS.....</b>	<b>32</b>
A. Modèle biomécanique .....	32
B. Modèle fondé sur les sollicitations .....	32
C. Modèle psychobiologique.....	33
D. Modèle de Bruxelles / Fibres de Cendrillon .....	34
<b>IV. Principales lésions musculo-squelettiques.....</b>	<b>36</b>
A. Atteintes osseuses et articulaires .....	36
B. Atteintes musculaires .....	36
C. Atteintes tendineuses .....	37
D. Atteintes nerveuses .....	39
E. Atteintes vasculaires .....	40
<b>V. Facteurs de risques .....</b>	<b>41</b>
A. Les facteurs individuels ou intrinsèques.....	41
B. Les facteurs environnementaux ou extrinsèques.....	41
<b>VI. Les appareils électroniques portables .....</b>	<b>46</b>
A. Rappels historiques.....	46
B. Quelques chiffres .....	52
<b>DEUXIEME PARTIE .....</b>	<b>53</b>
<b>I. Objectifs de l'étude.....</b>	<b>53</b>
<b>II. Matériel et méthode.....</b>	<b>53</b>
A. Type d'étude .....	53
B. Recrutement des cabinets médicaux.....	53
C. Description des cabinets médicaux.....	53
D. Population cible .....	54
E. Modalités de distribution et de recueil des questionnaires .....	55
F. Le questionnaire .....	55
G. Taille de l'échantillon .....	57
H. Analyse des résultats .....	58
<b>TROISIEME PARTIE : LES RESULTATS .....</b>	<b>60</b>
<b>I. Caractéristiques générales des répondants .....</b>	<b>61</b>
A. Sexe des participants .....	61
B. Age des participants.....	62
C. Catégories socioprofessionnelles.....	63
D. Main dominante .....	64

<b>II. Utilisation des appareils électroniques.....</b>	<b>65</b>
A. Appareils utilisés .....	65
B. Temps d'utilisation des appareils fixes et portatifs .....	66
C. Temps de possession de l'appareil .....	68
D. Pauses pendant l'utilisation des appareils.....	70
E. Principales activités réalisées sur les appareils mobiles .....	71
F. Positions de la main lors de l'utilisation du téléphone portable .....	73
G. Postures lors de l'utilisation des portables et tablettes.....	74
H. Nombre de messages écrits .....	76
I. Accessoires complémentaires.....	76
<b>III. Plaintes musculo-squelettiques lors de l'utilisation d'appareils portables et tactiles .....</b>	<b>77</b>
A. Prévalence des TMS .....	77
B. Fréquence des TMS.....	78
C. Durée des TMS.....	79
D. Intensité des douleurs perçues.....	80
E. Conséquences des troubles MS .....	81
<b>IV. TMS de la région cervicale.....</b>	<b>82</b>
A. Plaintes musculo-squelettiques cervicales .....	82
B. Fréquence des troubles cervicaux .....	83
C. Durée des troubles cervicaux.....	84
<b>V. TMS de la région dorsale.....</b>	<b>85</b>
A. Plaintes musculo-squelettiques dorsales.....	85
B. Fréquence des troubles dorsaux.....	86
C. Durée des troubles dorsaux.....	87
<b>VI. TMS des poignets et mains.....</b>	<b>88</b>
A. Plaintes musculo-squelettiques des poignets et mains .....	88
B. Fréquence des troubles des poignets et mains .....	89
C. Durée des troubles des poignets et mains.....	90
<b>VII. TMS des épaules et bras.....</b>	<b>91</b>
A. Plaintes musculo-squelettiques des épaules et bras .....	91
B. Fréquence des troubles des épaules et bras.....	92
C. Durée des troubles des épaules et bras.....	93
<b>VIII. TMS des pouces .....</b>	<b>94</b>
A. Plaintes musculo-squelettiques des pouces .....	94
B. Fréquence des troubles musculo-squelettiques des pouces .....	95
C. Durée des troubles des pouces.....	96
<b>IX. TMS des coudes et avant-bras.....</b>	<b>97</b>
A. Plaintes musculo-squelettiques des coudes et avant-bras .....	97
B. Fréquence des troubles des coudes et avant-bras .....	97
C. Durée des troubles des coudes et avant-bras.....	98
<b>X. TMS des index.....</b>	<b>98</b>
A. Plaintes musculo-squelettiques des index.....	98
B. Fréquence des troubles des index .....	98
C. Durée des troubles des index .....	99
<b>XI. Facteurs liés à l'apparition des TMS dans la population.....</b>	<b>100</b>
A. Analyse bivariée .....	100
B. Régression logistique .....	101
<b>XII. Autres résultats .....</b>	<b>102</b>
A. TMS cervicaux .....	102
B. TMS dorsaux .....	103
C. TMS des membres supérieurs.....	104
<b>QUATRIEME PARTIE : DISCUSSION.....</b>	<b>107</b>

<b>I. Principaux résultats .....</b>	<b>107</b>
<b>II. Limites de l'étude.....</b>	<b>108</b>
A. Le matériel .....	108
B. La méthode .....	108
C. Les Biais.....	109
<b>III. Discussion des résultats et comparaisons avec la littérature .....</b>	<b>111</b>
A. Caractéristiques de l'échantillon.....	111
B. Forte prévalence des TMS en lien avec les nouvelles technologies portables .....	112
C. Les TMS en lien avec les nouvelles technologies portables : une pathologie plus fréquente chez les femmes .....	114
D. Les TMS en lien avec les nouvelles technologies portables : une pathologie qui se majore avec l'âge .....	115
E. Les TMS en lien avec les nouvelles technologies portables : une pathologie qui croit avec le temps de possession du téléphone portable .....	116
F. Les TMS : conséquences du temps d'utilisation quotidien des appareils portables.....	117
G. Principales activités pratiquées sur les appareils portables .....	121
H. TMS en lien avec la position du téléphone portable dans les mains des utilisateurs.....	123
I. Limites de ce travail .....	125
J. Perspectives en médecine générale .....	125
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>127</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>128</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>140</b>
<b>RESUME .....</b>	<b>144</b>

---

## LISTE DES ABREVIATIONS

---

NTIC : Nouvelles technologies de l'information et de la communication

SMP : Smartphone

SNC : Système Nerveux Central

TMS : Trouble musculo-squelettique

# TABLE DES FIGURES

---

FIGURE 1 - ARTICULATION SYNOVIALE.....	27
FIGURE 2 - EXEMPLE DE BOURSE SEREUSE : LA BOURSE SOUS-ACROMIALE DE L'ÉPAULE.....	27
FIGURE 3 - ANATOMIE DU MUSCLE SQUELETTIQUE .....	28
FIGURE 4 - GAINES FIBREUSES DES DOIGTS ET GAINES SYNOVIALES DE LA MAIN .....	30
FIGURE 5 - REPRESENTATION DU MODELE BIOMECHANIQUE DE CLAUDON .....	32
FIGURE 6 – MODELE PSYCHOBIOLOGIQUE. HYPOTHESES DES LIENS ENTRE STRESS ET TMS SELON APTEL ET CNOCKAERT. ....	34
FIGURE 7 - STRUCTURES ANATOMIQUES TOUCHEES PAR LES TENDINITES ET TENOSYNOVITES .....	38
FIGURE 8 - STRUCTURES ANATOMIQUES MISES EN JEU DANS LE SYNDROME DU CANAL CARPIEN .....	40
FIGURE 9 - CONSEQUENCES DES TEMPS DE RECUPERATION SUR LES TISSUS.....	43
FIGURE 10 - MODELE DE LA DYNAMIQUE DES TMS.....	45
FIGURE 11 - PREMIER ORDINATEUR A PROGRAMME ENREGISTRE .....	46
FIGURE 12 - DE LA TRIODE AU CIRCUIT INTEGRE .....	47
FIGURE 13 - PREMIER ORDINATEUR PORTABLE .....	47
FIGURE 14 - LE TELEGRAPHE OPTIQUE DE CLAUDE CHAPPE .....	49
FIGURE 15 - LE TELEGRAPHE ELECTRIQUE .....	50
FIGURE 16 - LE TELEPHONE DE GRAHAM BELL .....	50
FIGURE 17 - EVOLUTION DU TELEPHONE PORTABLE .....	51
FIGURE 18 - ORGANIGRAMME DES QUESTIONNAIRES ANALYSES.....	60
FIGURE 19 - REPARTITION DES PATIENTS SELON LE GENRE.....	61
FIGURE 20 - REPARTITION DES PATIENTS EN FONCTION DE L'AGE .....	62
FIGURE 21 - REPARTITION DE L'ÉCHANTILLON SELON L'ACTIVITE .....	63
FIGURE 22 - REPARTITION DE L'ÉCHANTILLON SELON LA MAIN DOMINANTE .....	64
FIGURE 23 - APPAREILS ELECTRONIQUES UTILISES PAR LES PARTICIPANTS.....	65
FIGURE 24 - TEMPS D'UTILISATION QUOTIDIEN DES APPAREILS PORTABLES .....	66
FIGURE 25 - REPARTITION DU TEMPS D'UTILISATION DU TELEPHONE PORTABLE SELON LE GENRE.....	67
FIGURE 26 - ACHAT DES 1ERS APPAREILS PORTABLES .....	68
FIGURE 27 - ACHAT DU TELEPHONE PORTABLE SELON LA CLASSE D'AGE .....	69
FIGURE 28 - PAUSES PENDANT L'UTILISATION DES APPAREILS MOBILES SELON LE GENRE .....	70
FIGURE 29 - PRINCIPALES ACTIVITES REALISEES SUR LE TELEPHONE PORTABLE .....	71
FIGURE 30 - ACTIVITES REALISEES SUR ORDINATEUR PORTABLE .....	72
FIGURE 31 - ACTIVITES REALISEES SUR TABLETTE .....	73
FIGURE 32 - REPARTITION DES PRINCIPALES MANIERES D'UTILISER LE TELEPHONE PORTABLE .....	74
FIGURE 33 - REPARTITION DES PRINCIPALES POSTURES PENDANT L'UTILISATION DES ORDINATEURS PORTABLES ET TABLETTES .....	75
FIGURE 34 - PRINCIPAUX ACCESSOIRES DE CONFORT ASSOCIES AUX APPAREILS PORTABLES.....	76
FIGURE 35 - TAUX DES PATIENTS SYMPTOMATIQUES TOUTE LOCALISATION CONFONDUE .....	77
FIGURE 36 - REPARTITION DES TMS SELON LEUR FREQUENCE DE SURVENUE .....	78
FIGURE 37 - REPARTITION DES TMS SELON LEUR DUREE .....	79
FIGURE 38 - ÉVALUATION DE L'INTENSITE DOULOUREUSE DES TMS PAR LES PATIENTS SYMPTOMATIQUES .....	80
FIGURE 39 - CONSEQUENCES FONCTIONNELLES DES TMS.....	81
FIGURE 40 - TAUX DE TMS DE LA REGION CERVICALE DANS NOTRE ECHANTILLON .....	82
FIGURE 41 - FREQUENCE DES TROUBLES CERVICAUX CHEZ LES PATIENTS SYMPTOMATIQUES .....	83
FIGURE 42 - DUREE DES TROUBLES CERVICAUX RESSENTIS PAR LES PATIENTS .....	84
FIGURE 43 - TAUX DE TMS DE LA REGION DORSALE DANS L'ÉCHANTILLON.....	85
FIGURE 44 - FREQUENCE DES TROUBLES DORSAUX CHEZ LES PATIENTS SYMPTOMATIQUES .....	86
FIGURE 45 - DUREE DES TROUBLES DORSAUX RESSENTIS PAR LES PATIENTS .....	87

FIGURE 46 - TAUX DE TMS DES POIGNETS-MAINS DANS NOTRE ECHANTILLON .....	88
FIGURE 47 - FREQUENCE DES TROUBLES DES POIGNETS ET MAINS CHEZ LES PATIENTS SYMPTOMATIQUES.....	89
FIGURE 48 - DUREE DES TROUBLES DES POIGNETS/MAINS RESSENTIS PAR LES PATIENTS.....	90
FIGURE 49 - TAUX DE TMS DES EPAULES-BRAS DANS NOTRE ECHANTILLON .....	91
FIGURE 50 - FREQUENCE DES TROUBLES DES EPAULES ET BRAS .....	92
FIGURE 51 - DUREE DES TROUBLES DES EPAULES/BRAS RESSENTIS PAR LES PATIENTS .....	93
FIGURE 52 - TAUX DE TMS DES POUCEES DANS NOTRE ECHANTILLON .....	94
FIGURE 53 - FREQUENCE DES TMS DES POUCEES .....	95
FIGURE 54 - DUREE DES TROUBLES MS DES POUCEES RESSENTIS PAR LES PATIENTS.....	96
FIGURE 55 - TAUX DE TMS DES COUDES OU AVANT-BRAS DANS NOTRE ECHANTILLON .....	97
FIGURE 56 - FREQUENCE DES TROUBLES MS DES COUDES ET AVANT-BRAS.....	97
FIGURE 57 - FREQUENCE DES TROUBLES MS DES INDEX .....	98

## TABLE DES TABLEAUX

---

TABLEAU 1 - TEMPS D'UTILISATION QUOTIDIEN DES APPAREILS FIXES .....	67
TABLEAU 2 - RECAPITULATIF DE L'ENSEMBLE SYMPTOMES PERÇUS DANS LE COU .....	82
TABLEAU 3 -RECAPITULATIF DE L'ENSEMBLE SYMPTOMES PERÇUS DANS LE DOS .....	85
TABLEAU 4 - RECAPITULATIF DE L'ENSEMBLE DES SYMPTOMES PERÇUS DANS LES POIGNETS OU MAINS .....	88
TABLEAU 5 - RECAPITULATIF DE L'ENSEMBLE DES SYMPTOMES PERÇUS DANS LES EPAULES OU LES BRAS.....	91
TABLEAU 6 - TABLEAU RECAPITULATIF DES PLAINTES MUSCULO SQUELETTIQUES DES POUCES .....	94
TABLEAU 7 - RESULTATS D'ANALYSE BIVARIEE DE LA VARIABLE "APPARITION D'UN TMS" .....	100
TABLEAU 8 - RESULTATS D'ANALYSE MULTIVARIEE POUR LA VARIABLE "APPARITION D'UN TMS" .....	101
TABLEAU 9 - RESULTATS SIGNIFICATIFS EN ANALYSE BIVARIEE POUR LES TMS CERVICAUX .....	102
TABLEAU 10 - RESULTATS D'ANALYSE MULTIVARIEE POUR LES TMS CERVICAUX.....	102
TABLEAU 11 - RESULTATS SIGNIFICATIFS D'ANALYSE BIVARIEE POUR LES TMS DORSAUX.....	103
TABLEAU 12 - RESULTATS D'ANALYSE MULTIVARIEE POUR LES TMS DORSAUX. ....	104
TABLEAU 13 - RESULTATS SIGNIFICATIFS EN ANALYSE BIVARIEE POUR LES TMS DES MEMBRES SUPERIEURS .....	105
TABLEAU 14 - RESULTATS D'ANALYSE MULTIVARIEE POUR LES TMS DES MEMBRES SUPERIEURS.....	106

## INTRODUCTION

---

Les troubles musculo-squelettiques (TMS) constituent un problème majeur de santé publique. Ils représentaient en 2015 87% des maladies professionnelles reconnues par le Régime Général de la sécurité sociale et 10 millions de journées de travail perdues.<sup>1</sup>

Cependant, les TMS déclarés ne décrivent qu'une modeste proportion de l'ensemble des TMS. Parce que tous les TMS ne relèvent pas d'une prise en charge en tant que maladie professionnelle. Mais aussi parce que, bien qu'ils soient le plus souvent associés au travail, les origines des TMS sont multi-factorielles.

Parmi les possibles étiologies de TMS, il faut distinguer les facteurs intrinsèques, dits de susceptibilité individuelle, propres à chaque individu (l'âge, les antécédents médicaux ou les caractéristiques génétiques) et les facteurs extrinsèques ou environnementaux<sup>2</sup>, lesquels peuvent être liés aux activités de loisirs, aux habitudes de vie ou à l'exposition professionnelle.

Si les risques professionnels des TMS mobilisent l'attention de l'ensemble des enquêtes épidémiologiques et des efforts de prévention, les risques extra-professionnels sont plus souvent négligés. Pourtant, l'épicondylite du tennisman ne touche pas seulement le joueur professionnel et ses conséquences éventuelles sont toutes aussi importantes : douleurs, incapacités fonctionnelles. Celles-ci peuvent compromettre la réalisation d'activités quotidiennes diverses comme le travail, les loisirs ou les tâches de la vie courante et peuvent aussi mener à des difficultés familiales et sociales. Les TMS, ont donc un impact sur la qualité de vie des patients, un coût pour le système de soins et pour la société. Leur prévention à tous les niveaux est donc un enjeu important pour éviter leur apparition ou leur chronicisation.

Depuis la réforme du médecin traitant menée par l'Assurance Maladie en 2004, le médecin généraliste est au centre du système de soins. Il constitue souvent le premier interlocuteur face aux problèmes musculo-squelettiques de ses patients. Il assure le 1er niveau de recours aux soins et, entre autres, concourt aux soins de prévention et à la promotion de la santé. Il doit donc être en mesure de repérer et d'informer ses patients d'éventuelles conduites qui pourraient constituer des facteurs de risque de TMS.

Les Nouvelles Technologies d'Information et de Communication (NTIC) sont de plus en plus présentes dans notre quotidien. Parmi ces technologies, les appareils électroniques portables et tactiles sont largement privilégiés pour leurs utilisations rapides et simplifiées. Leur intuitivité les rend facilement manipulables, dès le plus jeune âge, pour communiquer, s'informer ou se divertir, quel que soit le lieu ou le moment de la journée. Ainsi, en 2016, 93% des Français de plus de 12 ans possédaient un téléphone portable, 65% un smartphone et 40% une tablette tactile.<sup>3</sup>

Les usages mentionnés par les utilisateurs sont multiples et comprennent principalement la navigation sur Internet, les échanges sur les réseaux sociaux, la consultation et l'envoi de courriels et messages, le visionnage de vidéos, les jeux et la téléphonie. Dès lors, on comprend rapidement pourquoi les jeunes de 16 à 30 ans passent en moyenne 2,2h par jour sur leur smartphone.<sup>4</sup>

Toutefois, ces nombreuses activités pratiquées sur ces dispositifs électroniques portatifs demandent des gestes précis, répétitifs, dans des postures parfois incorrectes et souvent prolongées. C'est ainsi que, depuis quelques années, de nouvelles expressions, telles « textonite » ou « text neck », ont fait leur apparition, révélant subtilement certaines conséquences néfastes de l'utilisation de ces nouvelles technologies.

Au cours de ces dernières années, les cliniciens se sont intéressés aux problèmes médicaux relatifs à l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Plusieurs études suggèrent d'ailleurs que l'utilisation prolongée d'ordinateurs fixes au travail favoriserait l'apparition de troubles musculo-squelettiques.<sup>5 6 7</sup>

Alors qu'en est-il lors de l'utilisation de ces appareils tactiles et nomades qui ont envahi notre quotidien ? En dépit de l'importance du problème, nous disposons de peu d'information sur la fréquence de ces troubles en France et sur les facteurs pouvant favoriser leur développement.

Le but de cette étude est donc d'évaluer la prévalence des plaintes musculo-squelettiques chez les utilisateurs d'appareils électroniques mobiles ou tactiles, ainsi que les différentes caractéristiques de ces plaintes. Dans un second temps, nous essaierons d'identifier les éventuels facteurs qui leur sont associés.

# PREMIERE PARTIE

---

## I. Définition

Le LAROUSSE définit les TMS comme « une **affection péri-articulaire**, liée à une sollicitation excessive de l'articulation concernée. (Ce trouble est souvent d'origine professionnelle) ». <sup>8</sup>

L'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) évoque « des **troubles de l'appareil locomoteur** pour lesquels l'activité professionnelle peut jouer un rôle dans la genèse, le maintien ou l'aggravation. Ils affectent principalement les tissus mous ». <sup>9</sup>

Ces deux premières définitions nous donnent un aperçu rapide de la difficulté à clarifier l'expression « troubles ». Elles offrent l'idée globale d'un ensemble de maladies peu spécifiques, qui auraient plusieurs étiologies et dans lesquelles le travail apparaît comme l'une des causes possibles.

L'Organisation Mondiale de la Santé se fait un peu plus précise sur les structures anatomiques mises en jeu lors de ces atteintes qui affectent « **des muscles, des tendons, du squelette, des cartilages, des ligaments et des nerfs**. Les TMS couvrent toutes sortes d'affections, des troubles légers et passagers jusqu'aux lésions irréversibles et aux états chroniques d'incapacité <sup>10</sup>». Pourtant, les TMS n'apparaissent pas dans la classification internationale des maladies de l'OMS.

Le site en ligne de l'assurance maladie décrit les parties du corps les plus fréquemment atteintes « **le dos, les membres supérieurs (épaule, coude, poignet)**, plus rarement les **membres inférieurs** » ainsi que les affections les plus déclarées : « **les lombalgies, les cervicalgies, les douleurs articulaires, les tendinites** ( tendinite de la coiffe des rotateurs, ...) et **le syndrome du canal carpien** <sup>11</sup>».

Une dernière définition intéressante concerne celle d'un groupe de travail européen, nommé SALTSA, pour lequel les TMS sont « **une plainte de l'appareil locomoteur se traduisant par**

**une fatigue, des lourdeurs, des douleurs ou une impotence fonctionnelle**<sup>12</sup>». Cette définition met un peu plus l'accent sur les symptômes qui peuvent apparaître dans les TMS.

Les TMS ne constituent donc pas en eux-mêmes un diagnostic. Il s'agit plutôt d'un terme générique représentant l'ensemble des plaintes et pathologies pouvant affecter l'appareil locomoteur, dans un contexte d'hyper-sollicitation. Ils peuvent se présenter initialement par une sensation de malaise ou de gêne, dans une ou plusieurs régions anatomiques. Cet inconfort peut se convertir en douleurs lancinantes puis s'associer progressivement à une raideur, une maladresse ou des difficultés de mobilisation et entraîner un handicap fonctionnel.

Certaines atteintes sont reconnues en tant que maladies professionnelles indemnisables par l'Assurance Maladie et regroupées dans des tableaux décrivant les pathologies concernées, leurs délais de prises en charge, ainsi que les professions ou causes susceptibles de les engendrer.<sup>13</sup>

Dans le cadre de notre étude, nous nous intéresserons plus spécifiquement aux TMS concernant la nuque, le dos, et les membres supérieurs.

## II. Notions anatomo-physiologiques <sup>14 15 16 17 18 19</sup>

L'appareil locomoteur est constitué d'un ensemble de structures qui permettent la mobilisation du corps :

### A. Les os

Ils forment le squelette du corps et vont permettre l'ancrage des tissus mous et organes. Ils ont une véritable fonction de levier pour les muscles qui s'y insèrent par l'intermédiaire des tendons. La contraction des muscles permet la mobilisation d'un segment osseux par l'intermédiaire de l'articulation.

### B. Les articulations

Elles servent d'union entre les différentes pièces osseuses rigides du squelette, auquel elles apportent une certaine mobilité. Cette mobilité dépend essentiellement de la congruence des surfaces articulaires : plus elle est faible, plus les axes de mouvement de l'articulation sont nombreux et plus les possibilités fonctionnelles sont importantes. La stabilité de l'articulation dépendra alors principalement de l'appareil capsulo-ligamentaire ainsi que des muscles et des tendons périphériques.

Les articulations mobiles, de type synovial, sont les plus fréquentes dans le corps humain. A leur niveau, la surface osseuse est recouverte de cartilage dont le rôle est la protection de l'os sous-jacent. Le cartilage, par nature, est capable de résister aux contraintes de pression, lors de la mise en charge et à celles de friction, lors des mouvements. Il n'est ni vascularisé ni innervé et nourri, en partie, par le liquide synovial de l'articulation ainsi que par l'intermédiaire des mouvements.

La capsule articulaire forme un manchon fibreux qui s'insère sur chaque os à proximité des surfaces articulaires et permet le maintien des surfaces articulaires entre elles.

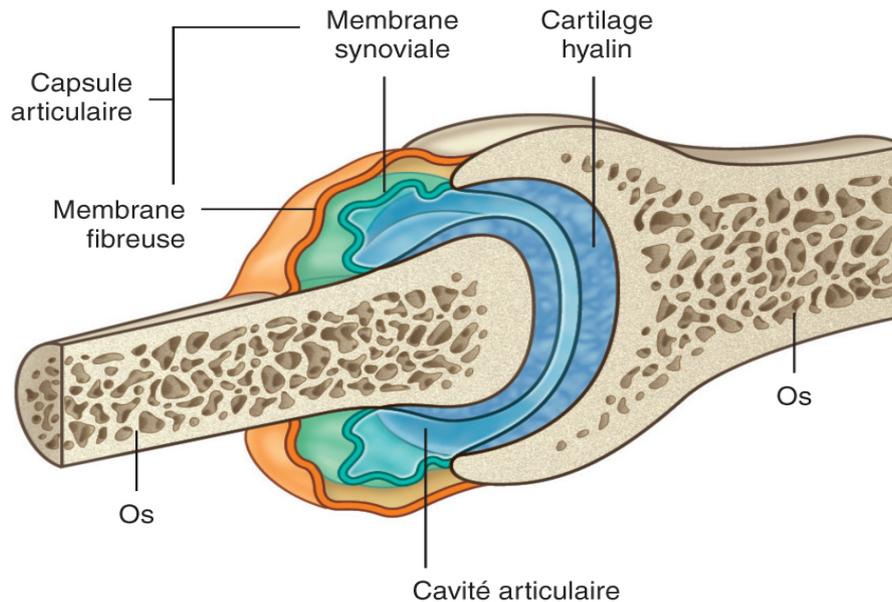


Figure 1 - Articulation synoviale

Les ligaments sont des structures fibreuses compactes reliant les segments osseux, qui participent à la stabilisation passive de l'articulation lors des mouvements. Ils peuvent être soumis à des forces importantes dans le respect de leur capacités biomécaniques, au-delà desquelles leur étirement limitera en partie leur fonction.

Les bourses séreuses sont des structures péri-articulaires semblables à des coussins fibreux, contenant du liquide synovial et facilitant le glissement des différents éléments anatomiques entre eux. Elles limitent le phénomène de friction entre les structures voisines : os, tendons, muscles, ou peau) lors des mouvements.

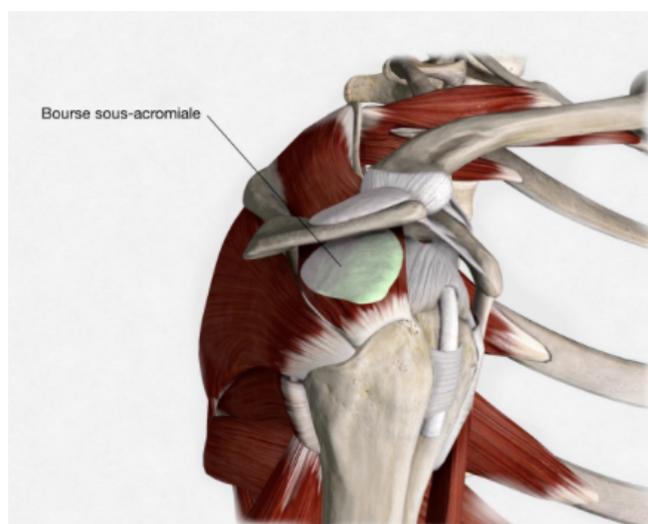


Figure 2 - Exemple de bourse séreuse : la bourse sous-acromiale de l'épaule

### C. Les muscles striés squelettiques

Ils se fixent, par l'intermédiaire des tendons, sur au moins deux parties des os. Ils vont permettre, par le biais de l'articulation, les mouvements du squelette lors de leur contraction et étirement. Ils participent également à la stabilisation des articulations et au maintien postural.

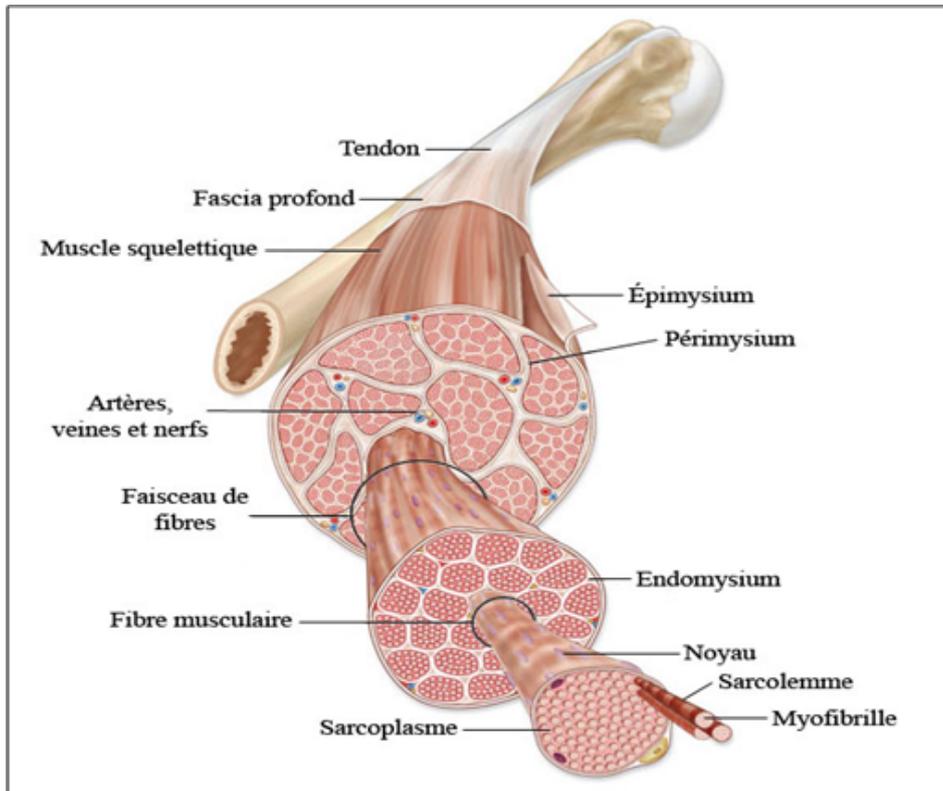


Figure 3 - Anatomie du muscle squelettique<sup>20</sup>

Les muscles sont contenus dans une membrane, le fascia profond, essentiellement composée de tissu fibreux et qui délimite différents groupes musculaires fonctionnels.

Les muscles sont constitués par un ensemble de faisceaux de fibres musculaires, séparés par une membrane appelée périnysium, et irrigués par des vaisseaux sanguins dans la matrice extracellulaire.

Ces faisceaux de fibres comprennent notamment trois types de fibres musculaires :

- Les fibres de type I, minces, à contraction lente, et très vascularisées car nécessitant un apport important d'oxygène du fait de la voie aérobie qu'elles utilisent pour leur apport énergétique. Elles sont très résistantes à la fatigue, supportent des tensions faibles mais prolongées. Leur seuil d'activation est bas, elles sont donc sollicitées pour des contractions de faible niveau.

- Les fibres de type IIb, de gros diamètre et à contraction rapide, moins vascularisées que les fibres de type I, leur métabolisme est anaérobie. Elles autorisent des mouvements rapides et une force de contraction élevée sur des courtes périodes mais se fatiguent plus facilement.
- Les fibres de type IIa, dites intermédiaires, de diamètre moyen, elles ont une force de contraction et une résistance à la fatigue plus élevées que les fibres de type I.

La majorité des groupes musculaires sont une intrication des 3 types de fibres dont la proportion varie selon la fonction du muscle. Ainsi les muscles posturaux contiennent une proportion majoritaire de fibres de type I alors que les muscles actifs contiennent plus de fibres IIb. D'une personne à l'autre, du fait des caractéristiques génétiques individuelles, la proportion des fibres des différents types sont également variables.

#### D. Les tendons

Ils sont formés d'une jonction avec le muscle, dite myo-tendineuse, d'un corps et d'une zone d'insertion sur l'os, appelée enthèse.

Le raccourcissement du muscle n'est pas suffisant pour permettre les mouvements des différentes parties du corps. La tension des fibres musculaire est donc transmise par l'intermédiaire des tendons à l'os. Les tendons participent à la fois aux mouvements et à la stabilisation des articulations.

Ils sont constitués de tissu conjonctif dense, lui-même composé principalement de fibres de collagène de type I, de fibres élastiques, et de fibroblastes. Les tendons possèdent ainsi une certaine élasticité qui leur confère une résistance partielle aux forces de tractions. L'aspect du tendon est propre à sa fonction : plutôt plat lorsqu'il est stabilisateur d'une articulation (ex : tendon supra-épineux) et plutôt rond lorsqu'il intervient dans les mouvements. Les tendons peuvent être entourés d'une gaine synoviale, lorsque leur trajet est long (ex : tendons des poignets et des mains). Cette gaine produit un liquide synovial qui permet de lubrifier le tendon. Elle va protéger le tendon et limiter les frottements avec les structures voisines, souvent osseuses, qui pourraient le fragiliser lors de la contraction musculaire.

Par ailleurs, les tendons ont une vascularisation pauvre assurée par les jonctions myotendineuses et ostéo-tendineuses, et suppléée par le liquide synovial lorsque les tendons sont situés à l'intérieur d'une gaine synoviale, et par le paratendon, lorsqu'ils n'ont pas de gaine protectrice.

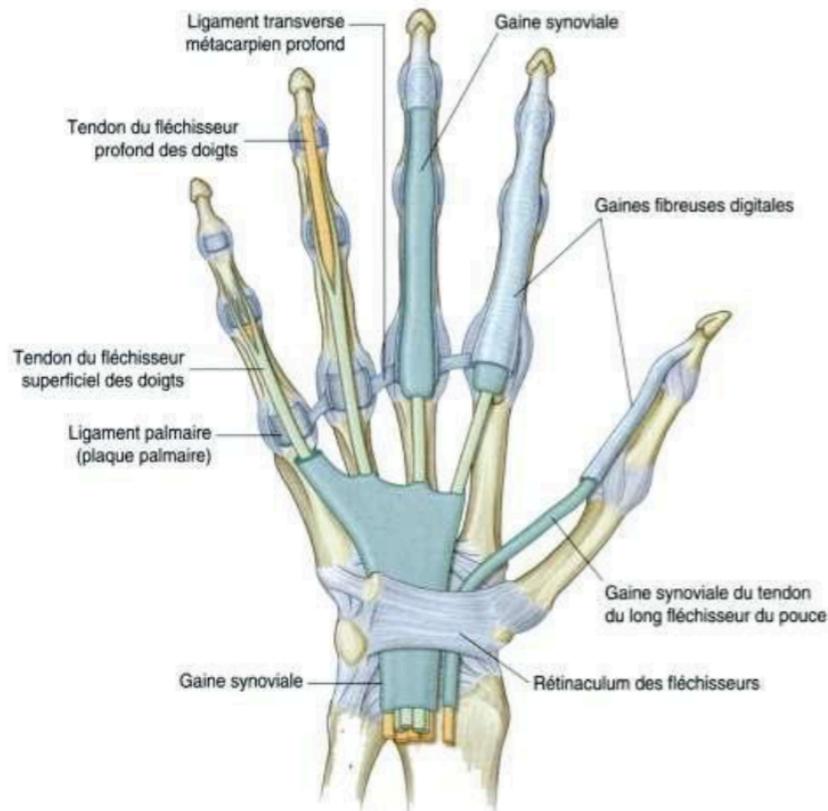


Figure 4 - Gaines fibreuses des doigts et gaines synoviales de la main

## E. Le système vasculaire

Les structures constituant l'appareil locomoteur sont alimentées et drainées par des vaisseaux sanguins :

- Les artères, dont le rôle est l'apport d'oxygène et nutriments provenant du cœur aux différents organes., par l'intermédiaire de réseaux capillaires, véritables surfaces d'échanges entre le sang et les tissus. La paroi des artères est composée de fibres élastiques et de fibres musculaires dont les proportions varient selon la localisation des vaisseaux. Les fibres élastiques vont absorber la pression au sortir du cœur tandis que les fibres musculaires participent, par leur capacité de vasoconstriction, à maintenir une pression sanguine suffisante lorsqu'elle diminue loin du cœur.

- Les veines qui transportent le sang contenant les déchets métaboliques des organes jusqu'au cœur et aux poumons. Les parois veineuses comportent peu de fibres élastiques et musculaires. Les veines sont donc moins rigides et plus fines que les artères.

## F. Le système nerveux

La mobilisation de l'appareil locomoteur est assurée par les muscles squelettiques, sous le contrôle du système nerveux.

Le système nerveux central (SNC), constitué de l'encéphale et de la moelle épinière, reçoit et interprète les informations sensorielles provenant du cortex cérébral, du tronc cérébral ou de récepteurs sensoriels situés dans les tissus mous (muscles, os, tendons, ligaments, peau...). Ces informations lui permettent de connaître à tout moment l'état et les positions de chaque partie du corps dans l'espace. Grâce à ces informations, les principales cellules du système nerveux, les neurones, programment le mouvement à réaliser et leurs prolongements cytoplasmiques, appelés axones, conduisent les influx nerveux électriques vers les cellules cibles (musculaires...). Les ordres de contraction destinés aux muscles, issus du SNC, sont transmis par des fibres nerveuses dites motrices. Les fibres sensibles sont chargées de transmettre les informations sensorielles (douleur, position, toucher, température...) jusqu'au SNC.

Les fibres sensibles et motrices forment les nerfs périphériques et appartiennent au système nerveux périphérique.

### III. Modèles physiopathologiques de compréhension des TMS

#### A. Modèle biomécanique

Ce modèle est apparu en 1980 pour tenter d'expliquer la survenue des troubles musculo-squelettiques. Selon ce modèle physique, le risque de TMS était exclusivement consécutif à une contrainte biomécanique. Cette contrainte était déterminée par un ensemble de facteurs physiques (force, répétitivité, postures, vibrations...) mais ne prenait pas en compte les facteurs propres à chaque individu.

L'intensité de la contrainte biomécanique définissait donc l'intensité du risque de TMS.<sup>21 22</sup>

$$\text{Risque} = f \{ \text{Force} * \text{répétitivité} * \text{posture} \}$$

Il existe aussi d'autres facteurs : vibration, froid etc.

#### B. Modèle fondé sur les sollicitations

Au modèle précédent est ajoutée la notion de « capacités fonctionnelles » du sujet. Celles-ci résultent notamment de l'âge, du sexe, de son état de santé et de son expérience.

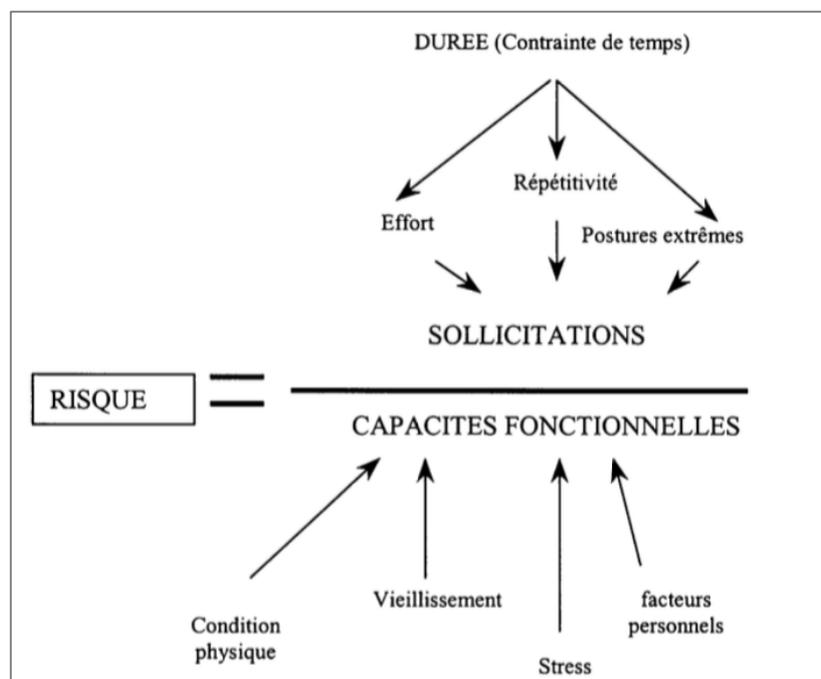


Figure 5 - Représentation du modèle biomécanique de Claudon

Ce nouveau modèle permet de comprendre que le risque d'apparition des TMS dépend à la fois des contraintes externes et de l'individu qui les subit.<sup>13 23</sup>

Le risque de TMS est donc le résultat d'un déséquilibre entre les capacités fonctionnelles de la personne et les sollicitations biomécaniques auxquelles elle est soumise, dans un contexte de temps de récupération souvent insuffisant.

### C. Modèle psychobiologique

Pourtant, les contraintes biomécaniques ne sauraient résumer à elles seules la probabilité d'apparition des TMS. Il faut également prendre en compte dans l'équation l'aspect psychosocial et les effets du stress.

En 1994, apparaît donc un modèle psychobiologique dans lequel le stress est également pris en compte. Les mécanismes mis en jeu dans cette relation « stress-TMS » ont fait l'objet de plusieurs hypothèses.

Ainsi, le système nerveux central et végétatif, en période de stress, augmenterait la susceptibilité aux TMS. Dans ce modèle, 4 systèmes seraient en interaction constante pour conduire des réponses nerveuses, hormonales et humorales en cascades : ce sont le système nerveux central, le système nerveux végétatif, le système endocrinien et le système immunitaire.<sup>21</sup>

Quatre hypothèses sont actuellement formulées :

- 1- Le système nerveux central, sous l'action du stress, active le tonus musculaire par l'intermédiaire de la substance réticulée. La charge biomécanique sur les tendons et les muscles est elle-même majorée par le tonus musculaire, et augmente le risque d'apparition d'un TMS.
- 2- Le système nerveux central, sous l'action du stress, stimule la glande corticosurrénale pour permettre la libération de corticoïdes, lesquels peuvent induire l'apparition d'œdèmes, puis de phénomènes compressifs et de syndromes canaux (syndrome du canal carpien par exemple).

- 3- Le système nerveux central, sous l'action du stress, libère des cytokines pro-inflammatoires qui pourraient provoquer une inflammation tendineuse.
- 4- Le système nerveux végétatif, sous l'action du stress, active la sécrétion de catécholamines. Ces dernières vont limiter la microcirculation au sein des muscles et à proximité des tendons, réduisant ainsi l'apport de nutriments et la réparation des microlésions au sein des fibres lésées par les contraintes biomécaniques excessives. La fatigue musculaire et les myalgies sont également favorisées par cette diminution d'apports en nutriments.

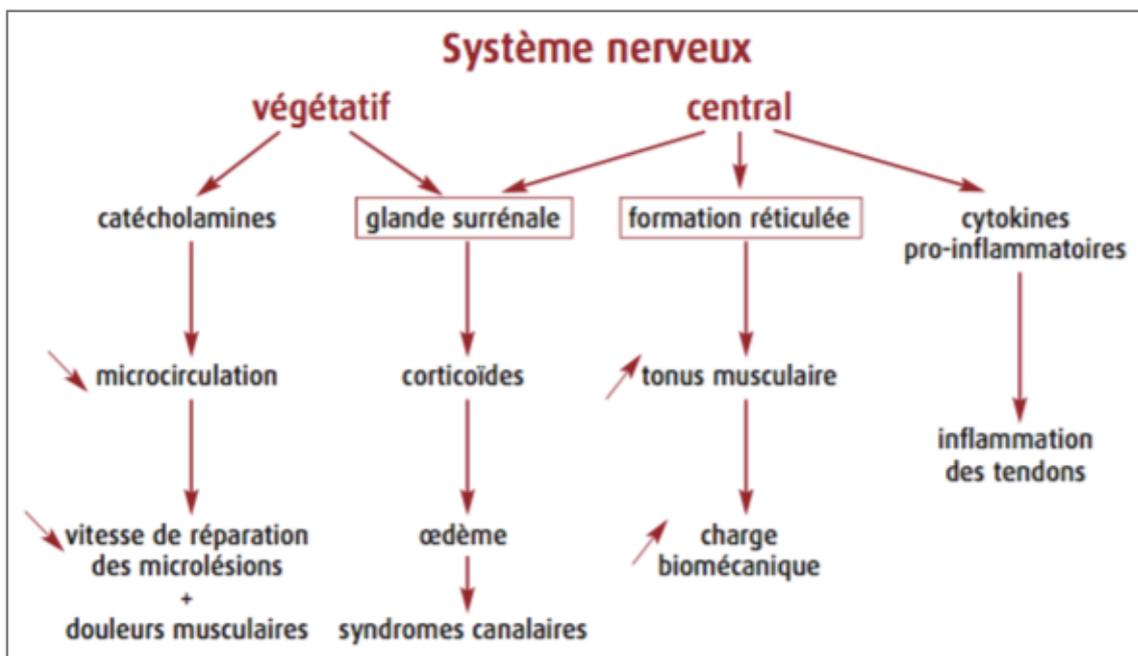


Figure 6 – Modèle psychobiologique. Hypothèses des liens entre stress et TMS selon Aptel et Cnockaert.

#### D. Modèle de Bruxelles / Fibres de Cendrillon

Les modèles précédents ne suffisaient pas à expliquer les troubles liés au travail de faible intensité maintenus dans le temps ou lors de postures prolongées (travail sur écran, sertissage...).

Le modèle « de Bruxelles » a donc été décrit en 2003 par Johanson pour prendre en compte ces situations d'exposition aux TMS. Ce modèle s'intéressait particulièrement au groupe musculaire « trapèze –angulaire de l'omoplate », plus fréquemment concerné par les douleurs musculaires et aponévrotiques. S'il existe bien des points douloureux et une tension musculaire en regard de cette zone, l'examen clinique et l'imagerie sont toutefois normaux.

Pourtant, l'électromyographie montre l'absence de phases de relaxation dans certaines unités motrices et les biopsies objectivent des atteintes mitochondriales ainsi que des atteintes des fibres musculaires préférentiellement localisées aux fibres de type I.<sup>13</sup>

Ce modèle s'appuie sur l'hypothèse des « fibres de Cendrillon », proposé par Goran Haag en 1991, selon lequel lors d'un effort musculaire, les fibres musculaires de type I sont toujours sollicitées en premier, à leur niveau maximal pendant toute la durée de l'effort, et ce, quel que soit l'intensité de la sollicitation. Ce sont également les dernières fibres à se relâcher. Les fibres voisines sont recrutées petit à petit sans jamais atteindre leur niveau maximal.<sup>22</sup> L'ordre de recrutement se fait des plus petites fibres aux plus grosses : les fibres de type I, puis celles de type IIa et enfin les fibres de type IIb.

La douleur est le résultat d'une réponse inadéquate à une contrainte spécifique, comme le travail d'intensité moyenne maintenu dans le temps. Ce type de sollicitation entraîne une hypertrophie des fibres de type I, associée à une diminution des capillaires sanguins responsable d'une altération du métabolisme des myocytes. Il en résulte un déséquilibre de la microcirculation musculaire en faveur d'une vasoconstriction d'origine sympathique qui en accentue les effets. L'apport des nutriments et les échanges gazeux sont perturbés, favorisant l'accumulation de substances chimiques (CO<sub>2</sub>, potassium...) dans les cellules musculaires et l'interstitium. L'accumulation de déchets métaboliques active les terminaisons des neurones afférents de type III (ergo récepteur) et de type IV (nocicepteurs), déclenchant à leur tour différentes réactions dans la moelle épinière et le cerveau. La sensibilisation conduit à ce que des fibres initialement réactives pour un type de stimulation le deviennent anormalement pour un autre type. Par exemple, des fibres de type IV vont réagir de manière anormale à la variation de pression mécanique et entraîner une nociception. L'expression sera la douleur alors que le stimulus n'était pas douloureux. La douleur est alors auto-entretenu entraînant des compensations multiples, des dysfonctionnements contractiles par microlésions des fibres, des contractures et des tensions nouvelles si bien que les myalgies vont s'installer durablement.<sup>21 22 13 24</sup>

## IV. Principales lésions musculo-squelettiques <sup>13 14 15 25 26</sup>

Les TMS touchent principalement les tissus mous :

### A. Atteintes osseuses et articulaires

#### RACHIALGIES

Elles correspondent à l'ensemble des tableaux douloureux pouvant concerner le rachis cervical, dorsal ou lombaire. Les atteintes les plus fréquentes concernent les rachialgies non spécifiques, conséquences de contraintes musculaires, ligamentaires ou osseuses.

#### RADICULALGIES

Il s'agit des symptômes douloureux localisés dans un territoire anatomique innervé par une racine nerveuse. Les plus fréquentes sont les radiculalgies cervicales (ex : névralgie cervico-brachiale) et les radiculalgies lombaires comme la cruralgie (racine L3-L4) ou la sciatgie (racine L5-S1)

### B. Atteintes musculaires

#### FATIGUE MUSCULAIRE

Le muscle fournit une contraction musculaire, appelée force musculaire, qui dépend de la taille du muscle, de son degré d'étirement et du nombre de fibres musculaires recrutées pendant la contraction. Si la contrainte exercée sur le muscle est de forte intensité (> 20% de la force musculaire maximale), ou si la contrainte est de faible intensité mais prolongée dans le temps, il peut se produire une fatigue musculaire, signal d'alerte d'un risque de pathologie musculo-squelettique. Cette fatigue est le résultat d'une hyper-sollicitation du muscle et concerne notamment les muscles posturaux ou stabilisateurs des articulations. En effet, le maintien de la posture est possible grâce à la contraction prolongée de muscles posturaux. Cette contraction, par la mise en jeu, entre autres, des fibres de type I comme nous l'avons vu plus tôt, nécessite un apport sanguin important. Mais la pression interne développée à l'intérieur du muscle comprime l'ensemble des structures musculaires, y compris les vaisseaux sanguins, réduisant les apports énergétiques (glucose) et l'oxygène nécessaires au maintien

de l'activité musculaire. Pour compenser l'insuffisance des apports, la voie anaérobie est alors privilégiée. Ce métabolisme conduit notamment à la formation d'acide lactique, difficilement éliminé du fait du ralentissement de la circulation sanguine. Lorsque les réserves énergétiques du muscle sont insuffisantes et que les nombreux produits de dégradation métabolique s'accumulent, apparaissent les premiers symptômes de fatigue musculaire. Le tissu musculaire retrouve son état original progressivement à l'arrêt de la contrainte. Si les contraintes sont maintenues répétitivement et en l'absence d'un temps de récupération suffisant, des remaniements dégénératifs chroniques s'installent et la performance musculaire faiblit.

Cliniquement, la fatigue musculaire peut se présenter d'abord par une sensation d'inconfort, de malaise, de lourdeur puis de courbatures et de crampes.

### C. Atteintes tendineuses

Les tendons assurent la transmission des forces générées par les muscles aux os.

Ils peuvent être soumis à différentes contraintes mécaniques :

- Des forces de traction
- Des frottements
- Des forces de compression

#### ELONGATION

Du fait de leurs propriétés élastiques et de leur grande résistance mécanique, les forces de tractions que subissent les tendons entraînent leur étirement. Si ces tensions limitent l'élongation des tendons à moins de 4%, ils récupéreront progressivement leur longueur initiale, à l'arrêt de l'effort.

Au-delà de cette valeur d'élongation (4%), apparaissent des ruptures partielles des fibres tendineuses et une déformation résiduelle. A 7-8% d'élongation, les ruptures sont généralement complètes. Mais la majorité des contraintes subies par les tendons sont largement inférieures au seuil de rupture.

De la même manière, une tension appliquée de manière trop rapide ou de façon oblique, sans possibilité de récupération, entrainera également une élongation du tendon.<sup>26</sup>

## TENDINOPATHIE

Les tendons qui ne sont pas protégés par une gaine sont sensibles aux mouvements répétitifs ou prolongés, et aux postures inconfortables, dynamiques ou statiques, car les fibres tendineuses, subissant un phénomène de friction et cisaillement, peuvent se fissurer, puis se déchirer, à la manière d'une corde qui s'effiloche. Pour s'adapter à ces contraintes, le tendon subit alors des remaniements visco-élastiques, des micro-ruptures, il devient irrégulier, ses fibres de collagène s'épaississent et le tendon peut se calcifier.

L'inflammation du tendon peut concerner le corps du tendon comme dans la tendinite de la coiffe des rotateurs par exemple. Mais elle peut aussi toucher l'insertion osseuse du tendon comme dans l'épicondylite. On parle alors d'enthésopathie.

## TENOSYNOVITE

Dans les zones de friction importantes, les tendons sont entourés d'une gaine synoviale. Lors des mouvements répétitifs ou prolongés, des efforts soutenus ou du maintien prolongé d'une même position, les contraintes mécaniques peuvent altérer le fonctionnement du système de lubrification articulaire, à la fois qualitativement et quantitativement. Il se produit alors un phénomène de friction entre le tendon et la gaine synoviale, provoquant une inflammation et une augmentation du volume du tendon. La répétition d'épisodes inflammatoires entraîne la formation d'un tissu fibreux ainsi qu'un épaissement de la gaine synoviale, limitant la mobilité du tendon.

Dans le cadre des TMS, la ténosynovite touche fréquemment les muscles du poignet (ex : tendinite de De Quervain).

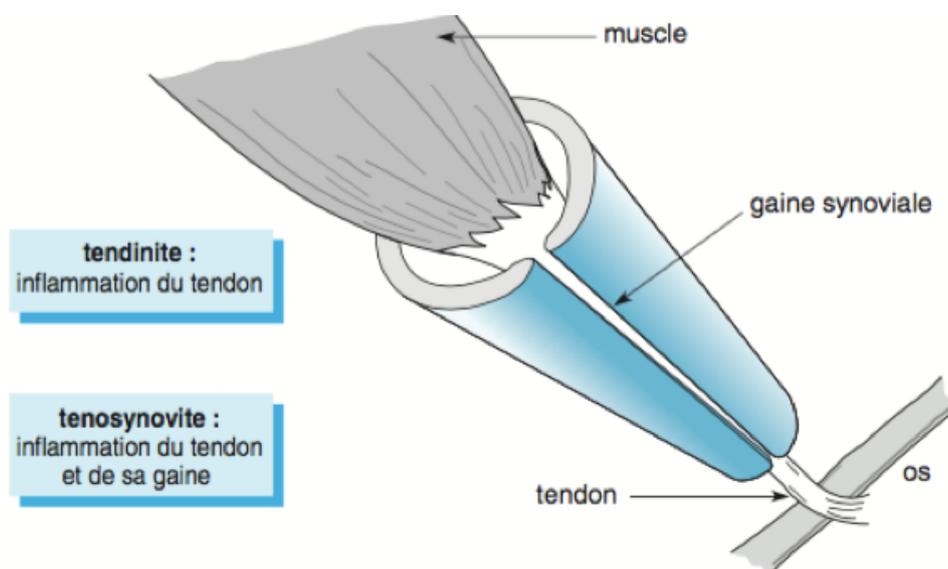


Figure 7 - Structures anatomiques touchées par les tendinites et ténosynovites

## BURSITE

La bourse séreuse qui s'insère entre les structures anatomiques pour limiter les phénomènes de friction, peut elle-même être soumise à des contraintes de friction et de compression. En effet, un tendon inflammatoire épaissi et irrégulier peut provoquer une compression et une irritation de la bourse à proximité. Cette inflammation de la bourse, appelée bursite est donc consécutive à l'inflammation tendineuse. (ex : hygroma du coude)

## D. Atteintes nerveuses

### COMPRESSION

Les nerfs sont entourés par les structures musculaires, osseuses, tendineuses et ligamentaires. Lors de mouvements répétitifs ou de mauvaises postures, les tissus périphériques enflent et compriment les nerfs à proximité. Un nerf qui subit une pression mécanique supérieure à 30mmHG voit sa circulation sanguine et son transport axonal périphérique ralentir. Lors de pressions encore plus importantes, ou lorsque cette compression devient chronique, il se produit un développement de fibrose à l'intérieur de l'enveloppe du nerf, puis un blocage métabolique et un trouble de la conduction de l'influx nerveux, perturbant les transmissions d'informations sensibles et/ou motrices.

La symptomatologie associe des signes sensitifs, douleurs, paresthésies, et moteurs plus tardifs.

L'atteinte la plus fréquente concerne la compression du nerf médian du poignet caractérisant le syndrome du canal carpien.

Le nerf ulnaire peut également être comprimé au niveau de la loge de Guyon donnant le syndrome de la loge de Guyon, ou au niveau du coude.

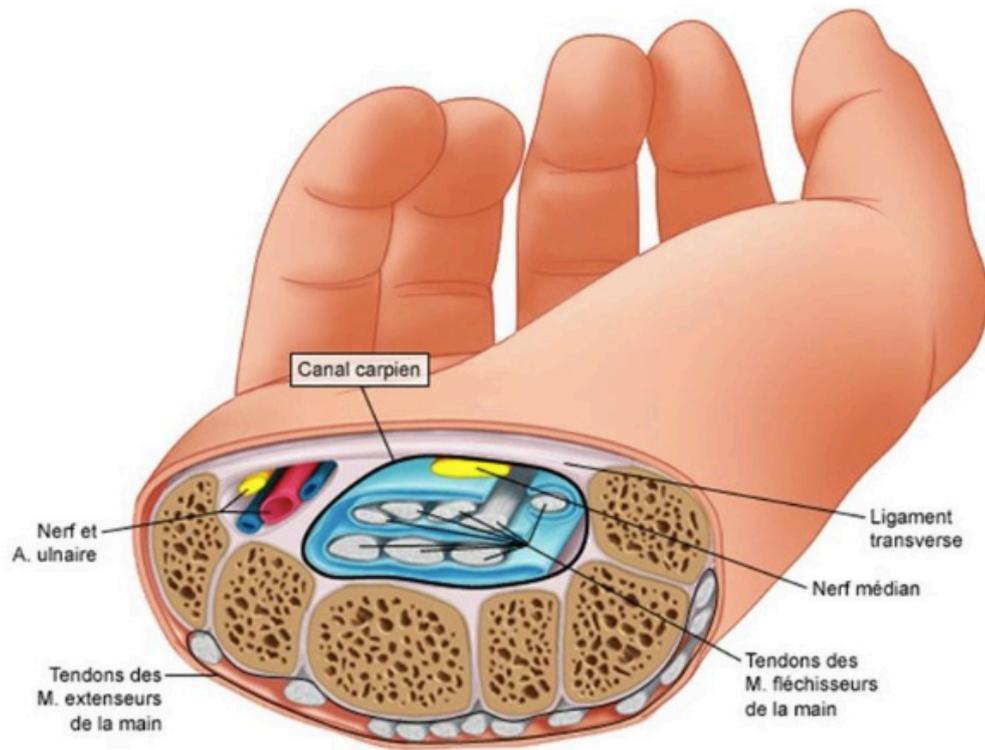


Figure 8 - Structures anatomiques mises en jeu dans le syndrome du canal carpien

### E. Atteintes vasculaires

Certaines contraintes mécaniques répétées peuvent favoriser un vasospasme prolongé accentué par l'effet du froid ou des vibrations. Par exemple, dans le syndrome du marteau hypothénar, une lésion touchant l'artère ulnaire réduit la circulation sanguine des 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> doigts. Elle est souvent provoquée par des chocs répétés de la paume de la main utilisée « comme un marteau ».

Dans l'ostéonécrose du semi-lunaire ou du scaphoïde, ce sont les micro-traumatismes répétés (vibrations et chocs de l'outil utilisé sur le talon de la main) qui induisent des lésions artérielles à l'extrémité distale de l'artère ulnaire ou au niveau de l'arcade palmaire superficielle qui peuvent affecter la vascularisation de os de la main. A long terme, un phénomène ischémique avec nécrose digitale peut apparaître.

## V. Facteurs de risques<sup>13 15</sup>

Les TMS sont le fait de multiples facteurs de risque qui peuvent s'associer.<sup>27</sup> Ces facteurs de risque se répartissent en deux grandes familles : les facteurs individuels et les facteurs environnementaux.

### A. Les facteurs individuels ou intrinsèques

Ils sont propres à chaque individu et sont représentés par les antécédents médicaux, les caractéristiques génétiques, l'état physiologique et psychologique, l'âge, le genre, la latéralité. On pense que ces facteurs augmenteraient la susceptibilité individuelle ou la prédisposition au développement de TMS.

### B. Les facteurs environnementaux ou extrinsèques

Ils constituent les principaux facteurs de risque des TMS.

Les TMS apparaissent dans toutes les situations d'hyper-sollicitation, dans un contexte professionnel ou extra-professionnel (activités sportives, bricolage ou ménage par exemple), ainsi que lors d'une sédentarité excessive.

Les facteurs de risques sont donc constitués à la fois par les loisirs, les habitudes de vie et la profession. Toutefois, il est largement acquis que la part des risques liée aux facteurs professionnels est prédominante dans la survenue des TMS.<sup>15</sup>

Dans les facteurs environnementaux interviennent **les contraintes biomécaniques** et **les contraintes psychosociales**.

## 1. Les facteurs biomécaniques

Elles sont communes aux activités extra-professionnelles et professionnelles et sont représentées par :

- La répétitivité des mouvements (tous gestes répétitifs ou qui exigent une grande précision)

La définition de répétitivité fait encore débat entre les chercheurs. Pour l'INRS, il s'agit du nombre de mouvements par minute d'une articulation. Alors que pour l'Occupational Safety and Health Administration (OSHA), elle est définie comme « des mouvements identiques ou comparables, effectués à intervalle de quelques secondes ». <sup>15</sup>

Il est commun de la définir comme l'utilisation variable, mais répétée, des mêmes tissus, qu'il y ait mouvement de l'articulation ou non (maintien d'une posture). Le risque de TMS sera d'autant plus élevé que ce sont toujours les mêmes tissus qui sont sollicités et que les temps de repos sont réduits entre les sollicitations. <sup>14</sup>

- L'intensité des efforts

Les efforts biomécaniques sont caractérisés par la force mise en jeu lors de la réalisation des mouvements. Pour les experts, sont considérés comme excessifs, les efforts dont « la force est supérieure à 20% de la force maximale propre à chaque individu ».

Par ailleurs, si l'intensité de l'effort est une donnée majeure des facteurs de risque, il faut également prendre en considération la durée de l'effort. Car les efforts, de faible intensité, maintenus de manière prolongée sont des facteurs de risque de TMS de la même manière que les efforts intenses de courte durée.

- Les postures inconfortables, extrêmes ou prolongées

Le corps doit se trouver le plus souvent dans une position dite « neutre » ou naturelle, c'est-à-dire une posture qui requiert peu d'effort pour la maintenir et dans laquelle les structures anatomiques sont en position favorable<sup>14</sup>. Il a été défini par les ergonomistes un angle de confort pour chaque segment de membre du corps humain au-delà duquel le risque de TMS augmente. Ainsi, une posture s'éloignant de l'axe neutre devra être maintenue moins longtemps ou moins fréquemment.

- Temps de récupération

Cette période permet aux structures sollicitées lors de certaines tâches de retrouver un état de repos, c'est-à-dire leur état initial sur le plan métabolique et mécanique. En effet, lorsque les temps de récupération sont insuffisants après une contrainte, l'effet des contraintes sur les tissus est alors plus élevé.

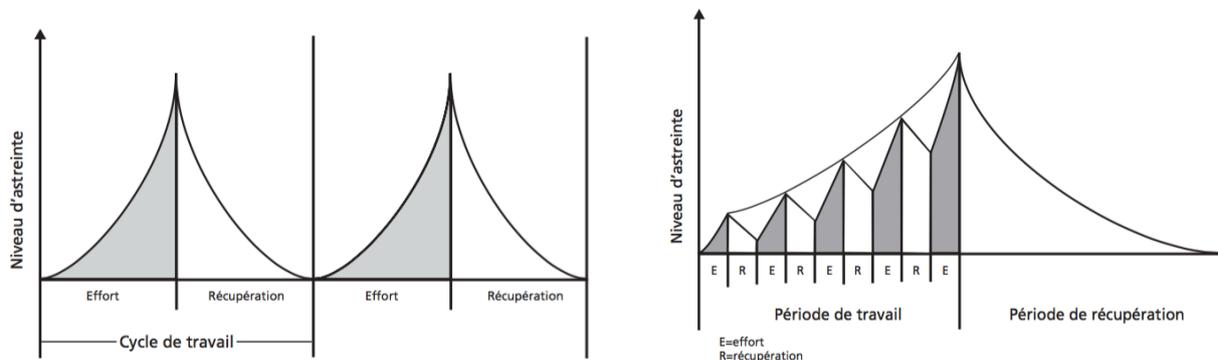


Figure 9 - Conséquences des temps de récupération sur les tissus <sup>14</sup>

Il importe donc d'analyser la durée des temps de repos, leur fréquence et leur distribution lors de la pratique d'activités répétitives pour limiter les risques de survenue de TMS.

- D'autres facteurs physiques peuvent majorer le risque de survenue de TMS. Ils surviennent plus souvent dans le cadre du travail :

- **L'exposition au froid** qui majore la charge musculo-squelettique en perturbant la dextérité manuelle, les perceptions sensibles, la capacité de préhension ainsi que les tensions musculaires dans certaines régions du corps. <sup>14</sup>

- **Le port d'équipements individuels de protection** (gants) affecte également la perception tactile et la dextérité accentuant l'astreinte biomécanique.

- **L'exposition aux vibrations** expose aux risques d'atteintes vasculaires, neurologiques et musculo-squelettiques.

- **Un éclairage inadéquat** peut également favoriser une posture inconfortable et donc accentuer le risque de survenue de TMS.

## 2. Les facteurs de risques psychosociaux

Ils sont à relier au contexte professionnel.

Ils correspondent à l'ensemble des risques pouvant porter atteinte à la santé mentale, physique et sociale des sujets.

Ils ont été définis par un Collège d'expertise sur le suivi de ces risques au travail et ont été classés en 6 catégories :

- L'intensité du travail et le temps de travail, qui correspondent à la demande mentale des tâches à effectuer ou « demande psychologique ». Elle représente la charge de travail, les temps de récupération et les contraintes temporelles à respecter.
- Les exigences émotionnelles
- Le manque d'autonomie. L'autonomie se rapporte à la « latitude décisionnelle », c'est-à-dire la possibilité pour le travailleur d'être acteur dans son travail et de participer à la production de richesses. Elle fait également référence aux marges de manœuvres individuelles, à la participation aux prises de décisions, à l'utilisation et au développement des compétences. La notion d'autonomie comprend le développement de soi et le plaisir au travail.
- Les rapports sociaux au travail. Il s'agit du « soutien social » professionnel de la part des collègues et des supérieurs. Dans ces rapports interviennent également la rémunération et les perspectives de carrière, l'adéquation de la tâche à la personne, le bien-être au travail.
- La souffrance éthique peut s'exprimer lorsqu'on demande à une personne d'agir à l'opposition de ses valeurs professionnelles, sociales ou personnelles.

L'insécurité de la situation au travail désigne à la fois l'insécurité socio-économique et le risque de modification non maîtrisée de la tâche et des conditions de travail.

Ces différentes contraintes sont source de stress, lui-même accentuant la tension musculaire et le temps de récupération.

De nombreuses études épidémiologiques suggèrent l'existence d'un lien entre le stress et les TMS<sup>14</sup>.

Le stress peut agir indirectement : un individu stressé aura tendance à travailler vite, intensément et négligera sa posture ou l'adaptation à son poste<sup>15</sup>.

De plus, en période de stress, les capacités des défenses immunitaires et des processus de réparation des lésions sont limitées.

### 3. Les contraintes organisationnelles

L'organisation du travail influence l'intensité des sollicitations biomécaniques.

Ces contraintes sont déterminées par les horaires, les rythmes de travail et les pauses mais aussi par les conditions de réalisation du travail (temps de récupération, délai de réalisation).

Ils influencent directement les facteurs biomécaniques, les facteurs psychosociaux et le stress.

La figure 10 ci-dessous propose une synthèse des relations pouvant exister entre les différents facteurs intervenant dans la survenue des TMS.

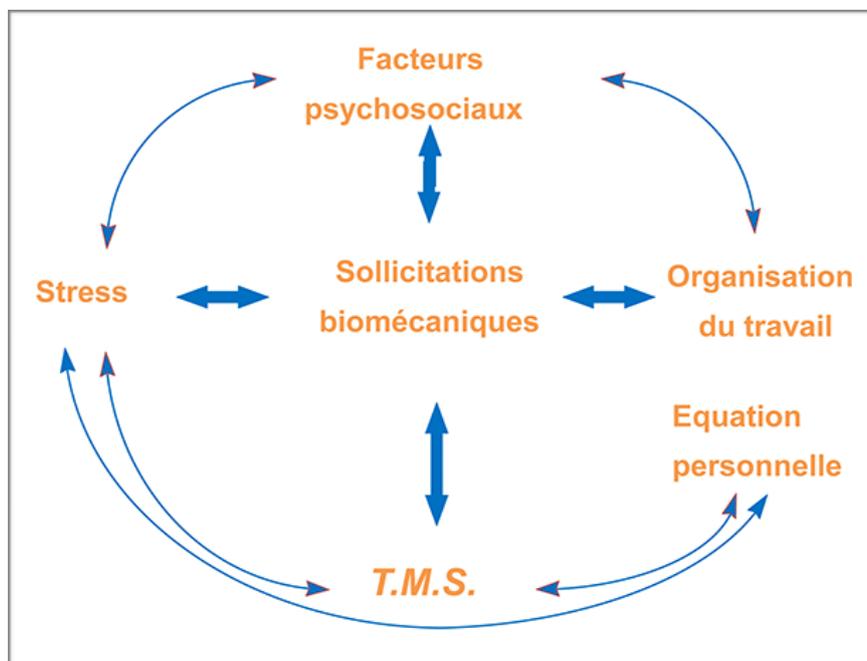


Figure 10 - Modèle de la dynamique des TMS

## VI. Les appareils électroniques portables

### A. Rappels historiques

Les appareils électroniques modernes de communication et d'information proviennent de l'association entre l'informatique, les télécommunications et l'audiovisuel.

Ces technologies correspondent à l'ensemble des moyens permettant de communiquer, s'informer, stocker, transmettre ou recevoir toutes types d'informations telles que du texte, du son ou des images. Parmi ces technologies, les appareils électroniques portables sont de plus en plus utilisés, notamment les ordinateurs portables, les téléphones portables et les tablettes. Mais ces appareils n'ont pas toujours été aussi petits, intuitifs ou populaires.

Les premières machines dont elles sont issues étaient de gros appareils, peu performants et non accessibles au grand public et dont le développement est récent au regard de l'histoire.

#### 1. Evolution de l'ordinateur

L'informatique provient de la volonté des hommes de s'affranchir de certaines tâches manuelles, notamment le calcul, en les rendant automatiques.

Ce n'est qu'en 1945 que John Von Neumann présente le 1<sup>er</sup> ordinateur à programme enregistré. C'est sur cette architecture que se basent tous les ordinateurs actuels.

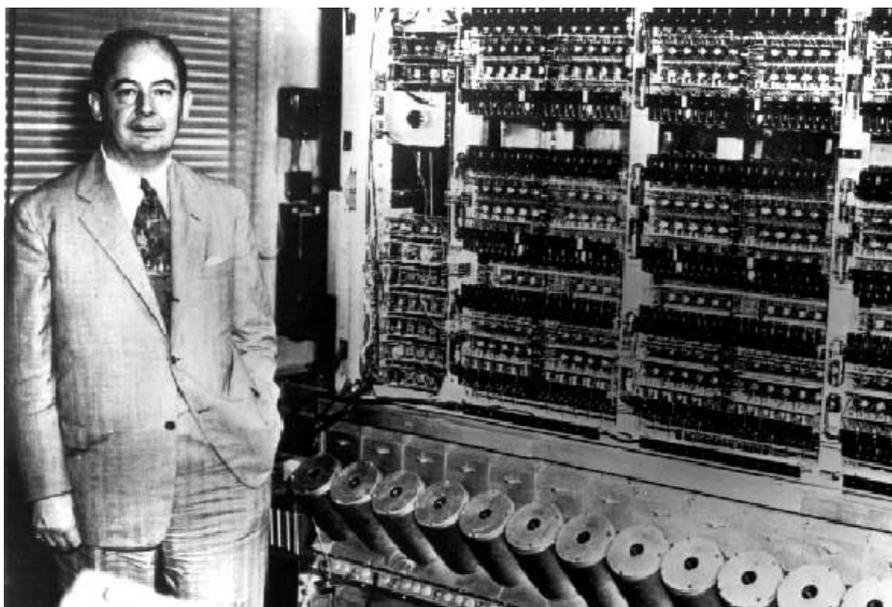


Figure 11 - Premier ordinateur à programme enregistré

Jusqu'en 1948, la triode composait tous les circuits électroniques. Mais avec l'apparition du transistor, la fiabilité et la durée de vie des circuits électroniques augmentent, permettant l'émergence d'une nouvelle génération d'ordinateurs, dont la taille est réduite, la consommation énergétique plus faible et surtout moins coûteuse.

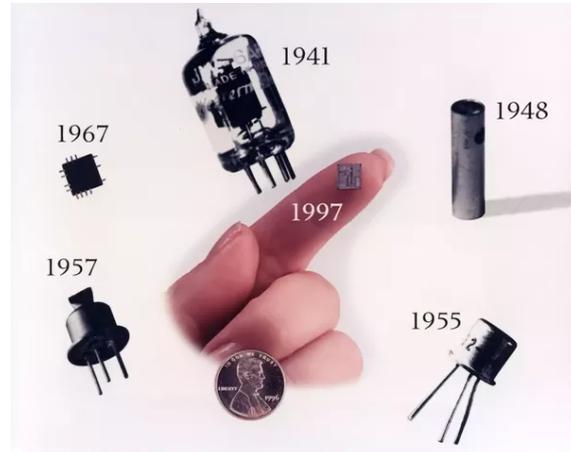


Figure 12 - De la triode au circuit intégré

C'est avec la découverte du microprocesseur en 1970, qui permet de regrouper des milliers de composants électroniques sur un boîtier unique de très petite taille, qu'apparaît la dernière génération d'ordinateurs : les micro-ordinateurs ou PC (Personal Computer). Leur taille s'est encore réduite, les fonctionnalités se sont accrues alors que le prix des composants a diminué, permettant enfin leur démocratisation. Ce sont les premiers ordinateurs personnels ouverts au grand public.

Très rapidement naît l'idée d'un ordinateur transportable et le premier ordinateur portable est créé en 1981. Il s'agit du Osborne 1 qui pesait 11 kg mais ne possédait ni disque dur ni batterie interne, obligeant l'utilisateur à se trouver à proximité d'une prise électrique pour l'utiliser.



Figure 13 - Premier ordinateur portable

Dès lors, les entreprises informatiques n'auront de cesse de chercher à faire diminuer le poids de l'appareil et à le rendre plus fin pour le rendre plus facilement transportable. Ses capacités de stockage et de batterie seront aussi fortement travaillées afin d'augmenter ses fonctionnalités et son autonomie.

Ces évolutions ont permis de démocratiser l'ordinateur portable (aussi appelé « laptop»), à tel point qu'il est désormais privilégié dans les entreprises et les foyers du fait de son faible encombrement et de son caractère nomade.

Depuis les années 2010, les tablettes, qui offrent une grande partie des fonctionnalités des ordinateurs portables sur un grand écran tactile, viennent les concurrencer pour toutes les activités de bureautique simple, de recherche internet ou de visionnage de vidéos.

## 2. Evolution des télécommunications<sup>28</sup>

Le propre des télécommunications est la possibilité de transmettre l'information sur de longues distances contrairement à une communication ordinaire.

L'histoire des télécommunications débute avec le besoin fondamental de tout être vivant de communiquer c'est-à-dire de « partager des informations ». Le toucher, le regard, puis le feu, la peinture, l'écriture et le son ont constitué les premières formes de communication.

Pour annoncer les menaces ou résultats de guerres, de nombreux moyens de communication ont été inventés. Ainsi, les navires partaient à la bataille avec des voiles noires puis hissaient une voile blanche à leur mât à leur retour en cas de victoire. D'après la mythologie, Thésée qui rentrait victorieux après avoir tué le Minotaure en Crète, oublia d'enlever les voiles noires du navire. Son père Egée, repérant ce signal, crut à la mort de son fils et se jeta dans la mer, qui porte désormais son nom.

Mais, pour l'être humain, la distance et le temps nécessaires pour transmettre les informations sont rapidement devenus des obstacles dont il a cherché à s'affranchir.

La télécommunication moderne apparaît en 1792 avec le télégraphe optique de Claude Chappe. L'appareil, manipulé par un télégraphier, représentait un mât désarticulé qui pouvait prendre de nombreuses positions pour transmettre des ordres à distance.

Ces appareils étaient installés aux sommets de collines, tours ou clochers d'église, tous les dix à trente kilomètres et répétaient le signal émis.

Ce signal était lu par la tour suivante grâce à une lunette (longue-vue) et était ainsi retransmis de station en station.



*Figure 14 - Le télégraphe optique de Claude Chappe*

Un réseau national a alors été créé en France, rendant possible la transmission d'informations, de Paris à Marseille, en seulement quelques heures. Mais ce système de communication était principalement réservé aux besoins militaires, politiques ou financiers. En outre, il ne pouvait fonctionner la nuit et lors de mauvaises conditions de visibilité.

Le précurseur de nos appareils modernes apparaît grâce au développement de l'électricité. En 1832, Samuel Morse facilite l'utilisation du télégraphe électrique en développant un alphabet propre à son utilisation, le code Morse. Le premier télégramme public est diffusé sur la ligne Washington-Baltimore en 1844 et le télégraphe électrique s'exporte progressivement avec la création de lignes internationales. Avec la généralisation de son accès au grand public et la rapidité de circulation de l'information, le télégraphe électrique marque le début des télécommunications à l'échelle planétaire<sup>28</sup>.

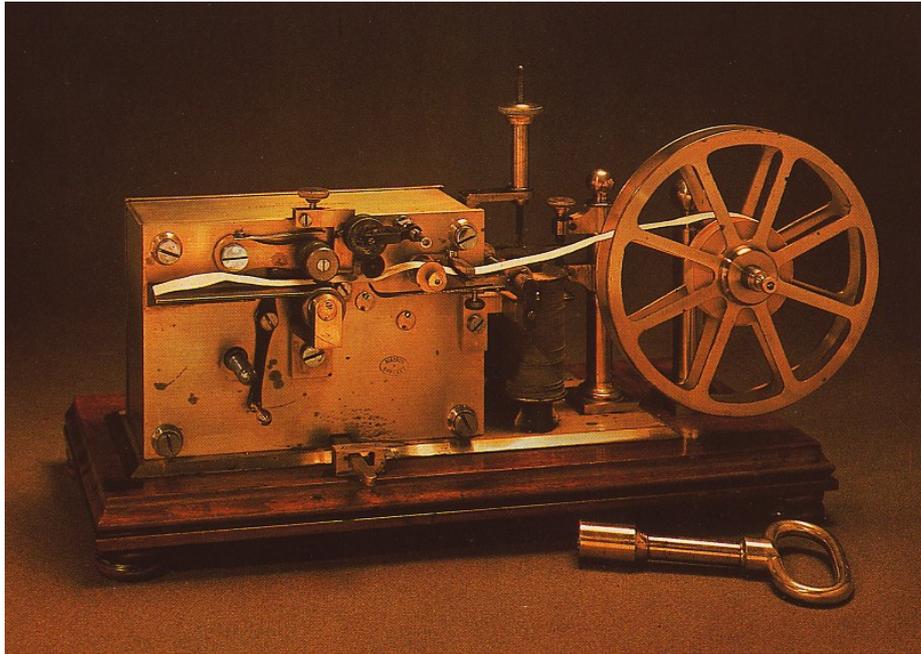


Figure 15 - Le télégraphe électrique

Puis la télégraphie sans fil (TSF) voit le jour. Elle permet de transmettre des messages à distance en utilisant seulement les ondes radio.

Au XIX<sup>e</sup> siècle, un autre appareil révolutionne les télécommunications : le téléphone. C'est en 1876 que Graham Bell et son assistant, Thomas Edison, réalisent la première transmission vocale téléphonique au moyen de signaux électriques. Ce système nécessitait l'intervention d'opératrices qui mettaient en relation les abonnés.

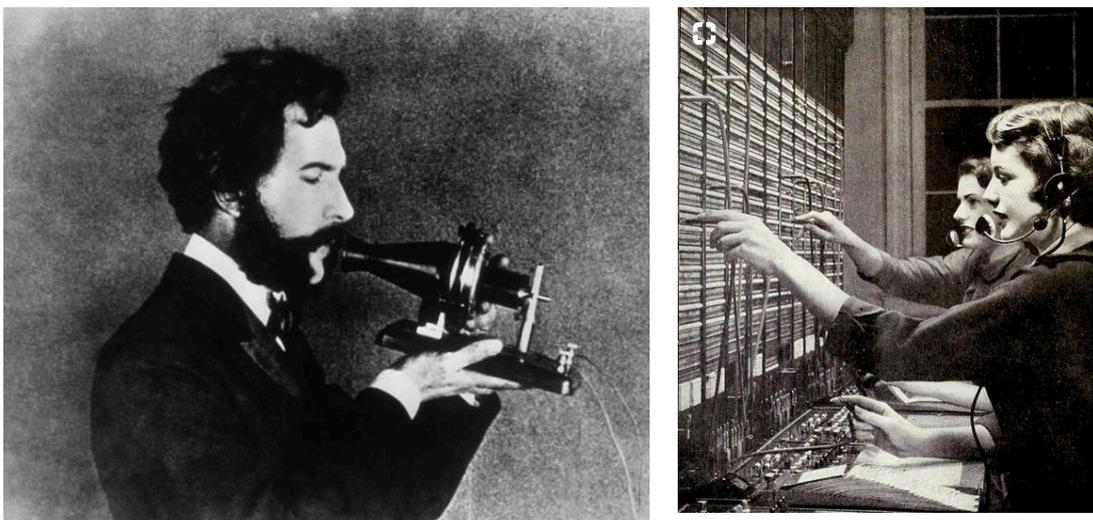


Figure 16 - Le téléphone de Graham bell

Le téléphone était, à cette époque, réservé à une utilisation professionnelle (hommes d'affaire, banques, magasins). En 1912, on comptait 12 millions de postes téléphoniques dont 8 millions aux Etats-Unis.

Le développement de nouvelles technologies, et notamment la radio vers les années 1940, permet l'apparition du téléphone mobile grâce à Martin Cooper, directeur général de la communication chez Motorola. L'appareil mesurait alors 25 cm, pesait 783 grammes, son autonomie était limitée à 60 minutes et il nécessitait 10 heures de recharge. Il était vendu à 3395€ lors de sa commercialisation en 1983.



Figure 17 - Evolution du téléphone portable

Tout comme l'ordinateur, le téléphone portable va progressivement diminuer en taille, en poids, s'affiner, gagner en autonomie et en fonctionnalité.

Parallèlement, Internet se développe à partir des années 1970. Il s'agissait alors d'un réseau qui permettait l'échange de données par ordinateurs entre scientifiques ou entre les universités. Dans le milieu des années 90, le Web apparait et permet une consultation aisée des données par le grand public, ouvrant ainsi l'accès à de multiples informations (images, textes...).

Nokia propose, en 1990, le 1<sup>er</sup> téléphone portable capable de se connecter à internet avec un appareil sans fil. Puis, dans les années 2000, l'antenne du téléphone portable devient interne et il est possible de jouer ou de faire des photos avec son appareil.

C'est à partir de 2007 avec la présentation de l'iPhone d'Apple que le smartphone se développe vraiment. Il s'agit du premier téléphone portable à interface multitouche qui facilite l'accès à Internet via le mobile.

Désormais, les téléphones portables sont de véritables mini-ordinateurs. Ils sont légers, polyvalents et permettent l'accès aux mêmes informations que les ordinateurs via Internet. Ils ont l'avantage d'être encore plus nomades que les ordinateurs portables, ce qui en fait un outil qui occupe une place essentielle dans la vie quotidienne de leurs utilisateurs.

## B. Quelques chiffres

En 2017, le monde compte 7,476 milliards d'habitants. Parmi eux, 2/3 (soit 4,92 milliards) utilisent un téléphone mobile, et ce chiffre est en croissance annuelle constante (+ 5% en 2016).

On dénombre par ailleurs 3,811 milliards, soit 51%, d'internautes dans le monde et 3,448 milliards de mobinautes (46%), c'est-à-dire de personnes se connectant à internet via leur téléphone portable.<sup>29</sup>

En France, les équipements nomades se démocratisent à un rythme soutenu. Ainsi, 93% des personnes de 12 ans et plus sont équipées d'un téléphone portable dont 65% utilisent un smartphone. 40% possèdent une tablette et cette proportion a été multipliée par 10 au cours des 5 dernières années<sup>3</sup>.

Pour l'ordinateur portable, 76% des Français en utilisent un quotidiennement<sup>30</sup>.

Enfin, plus spécifiquement, quant à l'utilisation du téléphone portable, 38 % des Français le consultent 10 fois par jour et 28% jusqu'à 25 fois. 50% des 18-24 ans le consulteraient jusqu'à 50 fois par jour<sup>30</sup>.

Du fait de cette démocratisation des technologies portables et de leur utilisation quotidienne, il est légitime de s'intéresser aux conséquences de leur utilisation sur le système musculo-squelettique de leurs principaux utilisateurs.

## DEUXIEME PARTIE

---

### I. Objectifs de l'étude

L'objectif principal de l'étude est d'évaluer la fréquence des symptômes musculo-squelettiques chez les utilisateurs d'appareils électroniques mobiles ou tactiles.

L'objectif secondaire consiste à identifier les facteurs favorisant l'apparition des TMS lors de l'utilisation de ces appareils.

### II. Matériel et méthode

#### A. Type d'étude

Il s'agissait d'une étude épidémiologique, à visée descriptive, transversale, quantitative, à l'aide de questionnaires remis dans les salles d'attente de cabinets médicaux, aux personnes de 15 à 30 ans qui consultaient un médecin généraliste ayant accepté de participer à l'enquête.

#### B. Recrutement des cabinets médicaux

Les questionnaires ont été distribués dans quatre cabinets médicaux de Seine-Maritime, sélectionnés selon leur lieu d'exercice, de manière à pouvoir évaluer l'utilisation des appareils électroniques mobiles et tactiles par des personnes vivant en zone rurale, semi-rurale et urbaine.

#### C. Description des cabinets médicaux

- Un cabinet de médecine générale situé à Limpville, composé de 4 médecins généralistes et d'une secrétaire présente tous les jours de 9h à 12h.

- Un cabinet de médecine générale situé à Fauville-en-Caux comptant 3 médecins généralistes et une secrétaire présente du lundi au samedi de 8h à 11h30 et de 14h30 à 17h30, excepté le mercredi.
- Un cabinet situé au Havre, dans le quartier Sainte-Cécile, comportant 4 médecins généralistes, un infirmier, une ostéopathe et deux secrétaires présentes en alternance du lundi au vendredi de 8h à 18h et le samedi matin de 8h à 11h.
- Un cabinet médical à Harfleur, comptant 4 médecins généralistes et dans lequel j'effectue des remplacements réguliers, ainsi que 2 secrétaires se partageant un temps de travail du lundi au vendredi de 8h00 à 19h et le samedi matin de 9h à 13h.

#### D. Population cible

Toute personne âgée de 15 à 30 ans qui se rendait dans l'un des 4 cabinets médicaux précédents, quel que soit le motif, se voyait proposer le questionnaire pendant la période des 8 semaines de recueil.

Cette catégorie d'âge a été choisie pour son attrait connu des nouvelles technologies. Elle est également celle dont la santé est la meilleure, limitant ainsi les risques de biais en rapport avec d'autres problèmes de santé qui pourraient influencer les troubles musculo-squelettiques rapportés.

Critères d'inclusion : avoir entre 15 et 30 ans inclus, se rendre dans un cabinet de médecins généralistes, accepter de participer à l'étude en remplissant le questionnaire, obtenir le consentement parental dans le cas des mineurs, utiliser au moins l'une des trois technologies suivantes : téléphonie mobile, ordinateur portable, tablette.

Critères d'exclusion : avoir des antécédents médicaux ou chirurgicaux intéressant le cou, le dos ou l'un des membres supérieurs (fracture, intervention chirurgicale, maladie neurologique ou rhumatologique, ou tout autre problème de santé musculo-squelettique aigu ou chronique pouvant induire un biais dans les symptômes rapportés).

## E. Modalités de distribution et de recueil des questionnaires

Le médecin ou la secrétaire expliquaient rapidement le but de l'enquête au patient, et/ou à son accompagnant s'il correspondait aux critères d'inclusion de l'étude. Ils recueillaient ensuite le consentement oral du participant, ou de l'un des parents dans le cas des participants mineurs, et distribuaient le questionnaire afin qu'il soit rempli en salle d'attente, avant ou après la consultation avec le médecin. Il était précisé aux patients qu'ils avaient le libre choix d'accepter ou de refuser de participer à l'enquête et que cela n'influencerait pas leur prise en charge ultérieure par le médecin du cabinet. Les réponses étaient récupérées par les médecins ou les secrétaires et déposées dans une urne juste avant le départ du patient.

Ce recueil a eu lieu du 12 juin au 4 août 2017.

Nous avons appelé chaque cabinet à la fin de la 1ère semaine afin de s'assurer du bon déroulement de l'étude.

Au total, 340 questionnaires leur ont été distribués.

## F. Le questionnaire

Il a été élaboré à partir des données issues d'études étrangères se rapprochant de l'étude ainsi qu'à l'aide de nombreux questionnaires validés pour l'évaluation algo-fonctionnelle du cou, du dos ou des membres supérieurs.

Ont été utilisés pour construire le questionnaire :

- L'échelle d'incapacité cervicale (), version française validée du Neck Disability Index (NDI) qui s'intéresse au retentissement des douleurs cervicales sur la vie quotidienne des patients. (Annexe 1)
- La traduction française du questionnaire de Bournemouth, évaluant également les difficultés fonctionnelles et sociales relatives aux cervicalgies. (Annexe 2)
- Le Quick-DASH qui permet d'obtenir une évaluation subjective par le patient lui-même de sa capacité fonctionnelle globale des deux membres supérieurs. (Annexe 3)

- Le Nordic Musculoskeletal Questionnaire, spécialement développé pour l'analyse des plaintes musculo-squelettiques lors d'études épidémiologiques. (Annexe 4)

Le questionnaire débutait par une petite introduction expliquant le sujet de l'étude. Il s'articulait en trois parties comportant 22 questions fermées, à choix unique ou multiple, avec échelle d'évaluation et de classement, ainsi que quelques questions semi-fermées.

Il fallait une dizaine de minutes en moyenne pour le compléter.

La première partie analysait :

- Les grandes caractéristiques démographiques des patients : âge, sexe, activités (collégien, lycéen ou étudiant, salarié ou indépendant, au foyer ou au chômage)
- Leurs antécédents médico-chirurgicaux,
- Les principaux appareils électroniques utilisés, fixes et portables,
- Les temps quotidiens d'utilisation des ordinateurs fixes et des consoles de jeu qui pouvaient, dans le cas d'une utilisation intensive, consister en un facteur de biais pour notre étude.

La deuxième partie étudiait plus précisément les différents aspects de l'utilisation des téléphones mobiles, ordinateurs portables et tablettes tactiles :

- Le temps total d'utilisation quotidien,
- Les principales activités sur chaque appareil
- Les gestes et postures lors de l'utilisation des différents appareils,
- L'utilisation d'accessoires afin d'améliorer le confort lors de leur utilisation

La troisième partie s'intéressait à l'apparition de symptômes musculo-squelettiques au cours des 12 derniers mois, pendant ou après l'utilisation des appareils portables ou tactiles :

- Leur localisation,
- Leur intensité,
- Leur fréquence

- Leur durée,
- Leurs répercussions fonctionnelles éventuelles

Une dernière question recherchait toute autre activité répétitive ou prolongée pratiquée par les répondants et qui pourraient influencer ou majorer les symptômes décrits précédemment.

Enfin, un espace libre permettait aux participants de signaler toute remarque ou suggestion sur le questionnaire ou le sujet.

Une première version du questionnaire a d'abord été testée auprès d'une quinzaine de personnes de 15 à 30 ans, en condition réelle, pour évaluer la bonne compréhension des questions ainsi que la durée moyenne pour le remplir.

Ce premier test nous a permis de reformuler certains items et de modifier l'agencement de certains tableaux.

Un deuxième test réalisé sur un échantillon plus restreint de 10 personnes s'est avéré concluant.

C'est ce dernier questionnaire qui a donc été présenté à chaque participant de l'étude.

## G. Taille de l'échantillon

La taille de l'échantillon a été calculée à partir de la formule suivante :

$$n = t^2 \times p (1-p) / m^2$$

avec  $n$  = la taille de l'échantillon,

$p$  = la prévalence de l'affection = 0,84 (selon l'étude de Berolo & al)

$m$  = la marge d'erreur à 5% = 0,05

$t$  = le niveau de confiance à 95% = 1,96

On obtient  $n= 206$ . L'effectif nécessaire est donc de 206 personnes.

## H. Analyse des résultats

Les questionnaires récupérés ont été analysés et codés dans un tableau Excel contenant 249 colonnes et 218 lignes.

La première partie de l'analyse consistait en une description de l'échantillon, des caractéristiques d'utilisation des appareils étudiés et des plaintes musculo-squelettiques rapportées. Les variables qualitatives étaient analysées par le nombre d'observations et les pourcentages dans chaque catégorie.

Des comparaisons bivariées ont ensuite été réalisées via le logiciel Excel puis analysées à l'aide du test du Chi 2 ou du test exact de Fisher lorsque les effectifs étaient faibles, par l'intermédiaire du site [biostatgv.fr](http://biostatgv.fr). Une valeur de probabilité ( $p$ ) inférieure à 0,05 était considérée comme statistiquement significative avec un risque  $\alpha = 5\%$ .

Dans une deuxième partie, à l'aide du logiciel de statistiques SPSS, plusieurs modèles de régression logistique binaire ont été réalisés pour évaluer la force de l'association entre nos variables « à expliquer » et certaines variables dites « explicatives », tout en tenant compte de certains « facteurs de confusion ».

D'abord, pour chaque variable à expliquer, une analyse de régression logistique simple a permis d'identifier les variables explicatives potentiellement pertinentes et d'estimer la force de la relation par un Odds Ratio (OR) brut : les variables dont la probabilité était inférieure à 0,15 ont alors été incluses dans les analyses de régression logistique binaire. Les variables connues pour être associées à la variable à expliquer (exemple : âge, genre...) et les variables de confusion ont également été incluses dans le modèle même si elles n'étaient pas significatives en analyse univariée.

Les variables explicatives restantes dans chaque modèle final ont été obtenues par la méthode « pas à pas descendante de Wald » : à chaque pas, la variable dont la probabilité non significative ( $p > 0,05$ ) est la plus élevée est retirée du modèle si son élimination ne diminue pas la force du modèle.

Les modèles finaux de régression logistique ont été comparés d'après la valeur du R-deux Nagelkerke. Ce dernier évalue la qualité globale du modèle obtenu par rapport au modèle nul. Sa valeur est comprise entre 0 et 1. Plus cette valeur est élevée, plus la qualité du modèle est bonne et plus le modèle est exhaustif. Un R-deux plus faible indique que certaines variables n'ont pas été prises en compte.

Enfin, le test de Hosmer et Lemeshow permettait d'évaluer également l'ajustement du modèle par rapport aux données. Il indique s'il existe un écart significatif entre les valeurs prédites et les valeurs observées. Le but est qu'il ne soit pas significatif ( $p > 0,05$ ).

## TROISIEME PARTIE : LES RESULTATS

---

340 questionnaires ont été distribués aux patients des 4 cabinets médicaux participant à l'étude.

Parmi ces questionnaires, 261 ont été complétés et 44 ont été exclus car incomplets, ou ne remplissant pas les critères d'inclusion de l'étude.

217 questionnaires exploitables ont donc été inclus dans notre étude.

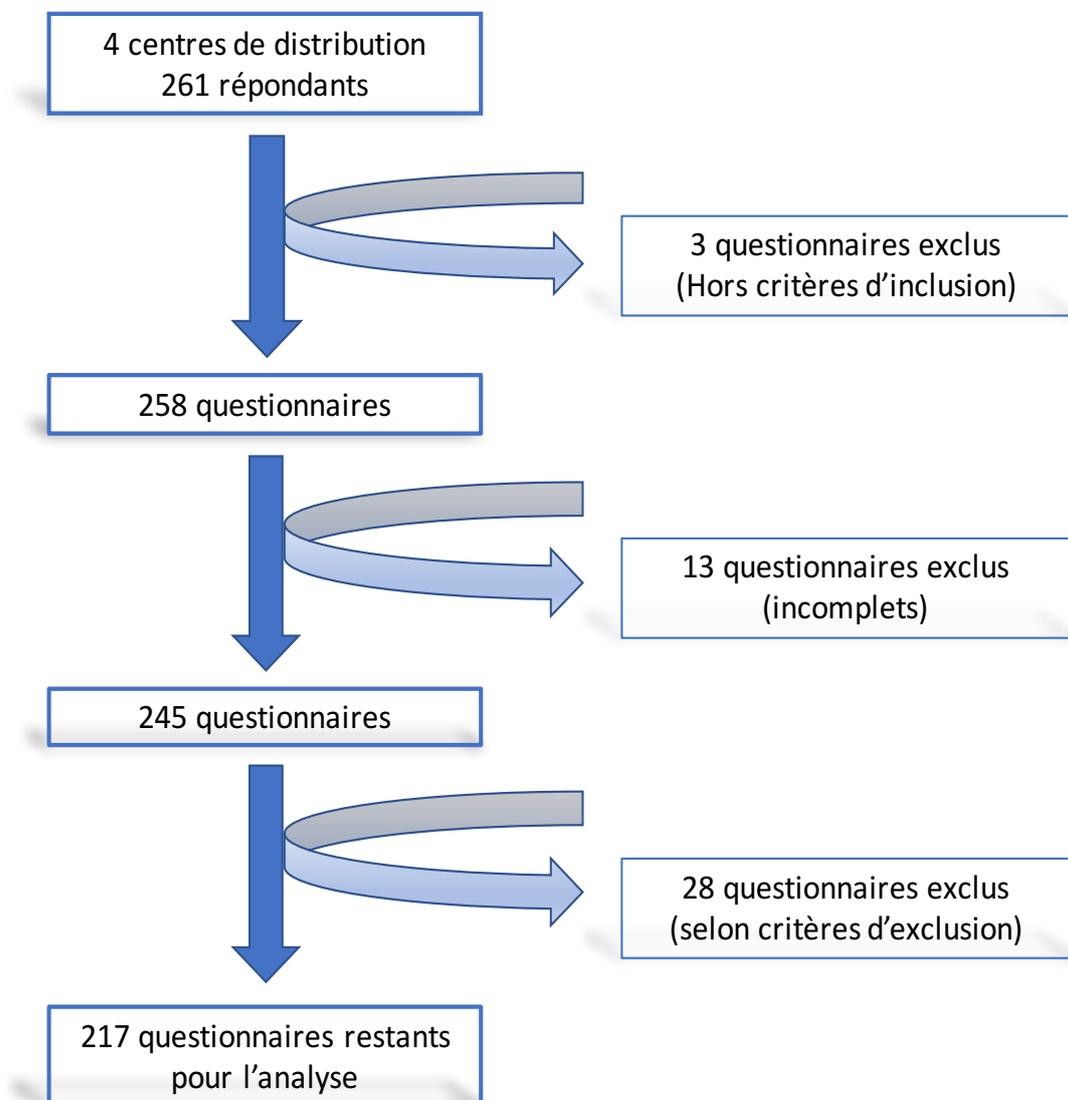


Figure 18 - Organigramme des questionnaires analysés

## I. Caractéristiques générales des répondants

### A. Sexe des participants

Parmi les 217 patients inclus, la majorité était des femmes, représentant 73% des participants.

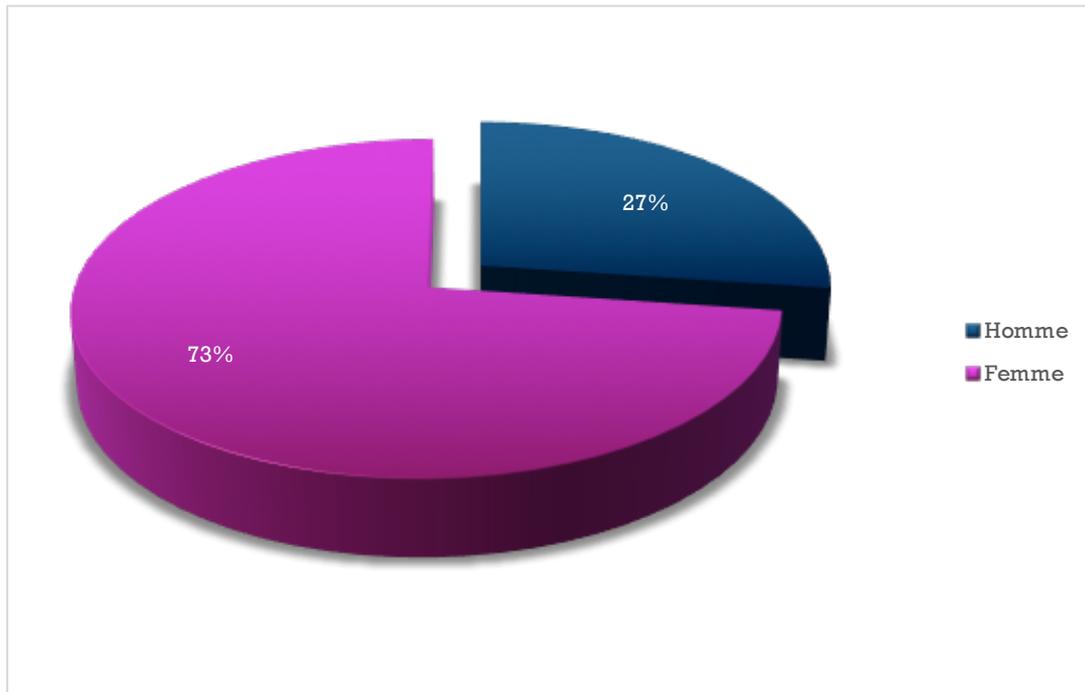


Figure 19 - Répartition des patients selon le genre

## B. Age des participants

Les patients avaient entre 15 et 30 ans et la moyenne d'âge était de 22,77 ans avec une médiane à 22 ans.

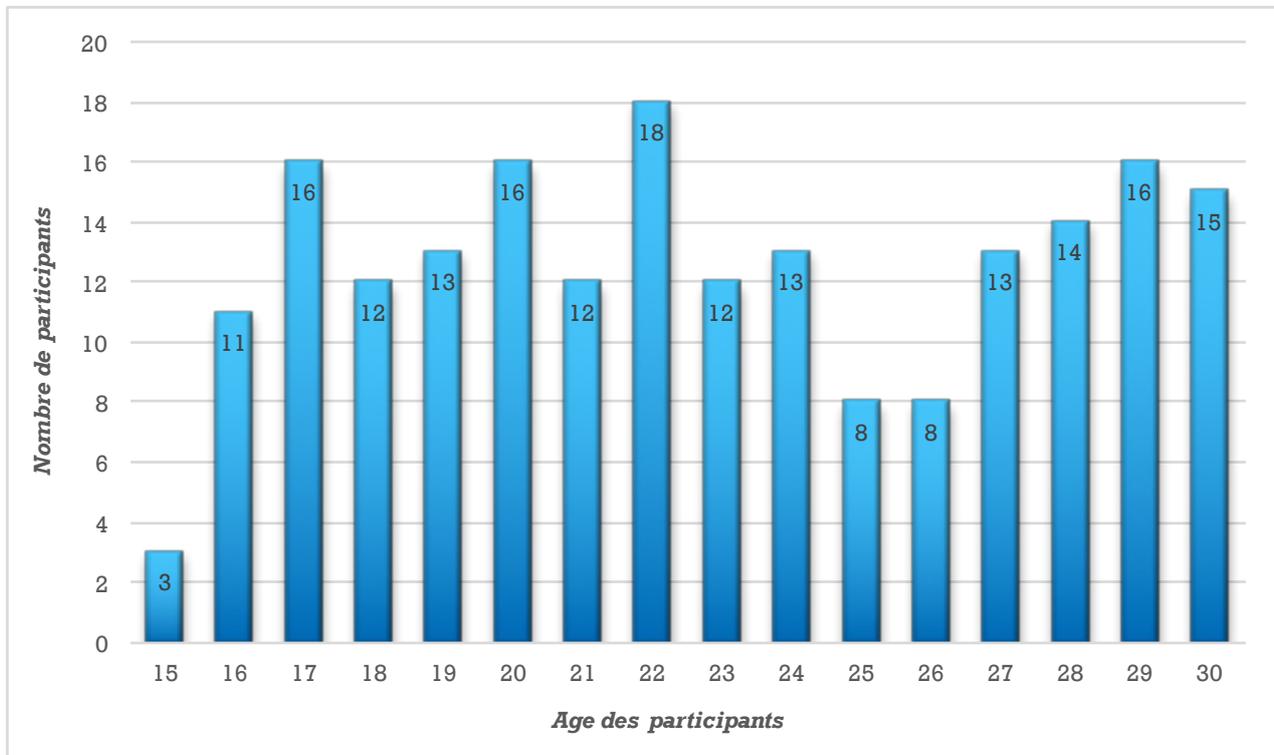


Figure 20 - Répartition des patients en fonction de l'âge

### C. Catégories socioprofessionnelles

Dans notre échantillon, la catégorie la plus représentée était les personnes ayant une activité professionnelle (salariés, indépendants...) avec 47,9%.

Il y avait également 40,1% d'étudiants (collégiens, lycéens...) et 12% de personnes sans activité professionnelle.

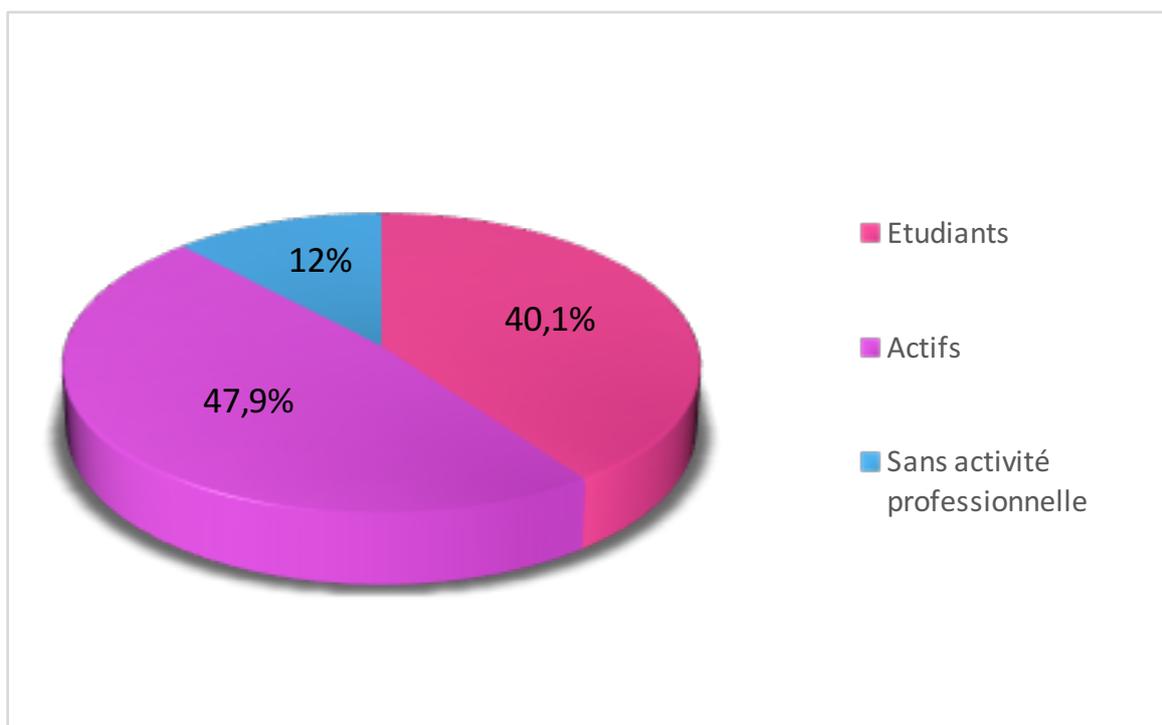


Figure 21 - Répartition de l'échantillon selon l'activité

#### D. Main dominante

La majorité des sondés était droitiers à 83%.

Les gauchers représentaient 9% de notre échantillon alors que 8% étaient ambidextres.

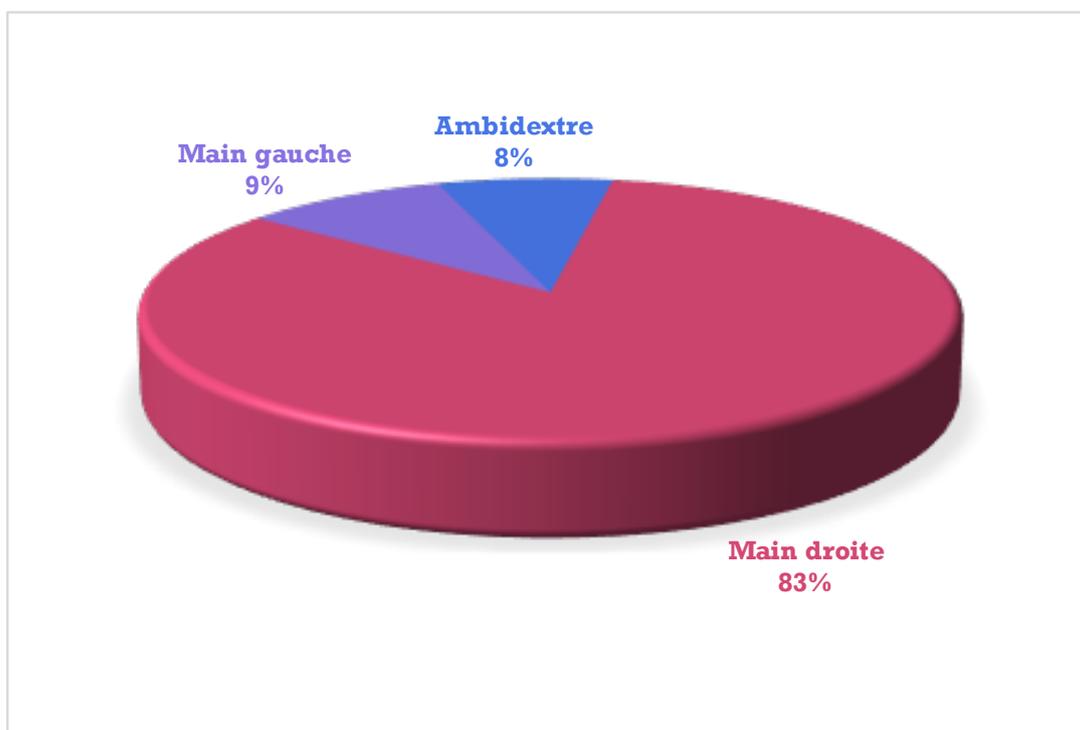


Figure 22 - Répartition de l'échantillon selon la main dominante

## II. Utilisation des appareils électroniques

### A. Appareils utilisés

100% des répondants possédaient un téléphone portable.

Parmi eux, 5 personnes utilisaient un téléphone à clavier (soit 2,3%) et 212 un smartphone (97,7%).

Par ailleurs, 169 personnes utilisaient quotidiennement un ordinateur portable (77,9%) et 98 une tablette (45,2%).

Sur les 217 répondants, 33 personnes possédaient uniquement un téléphone portable.

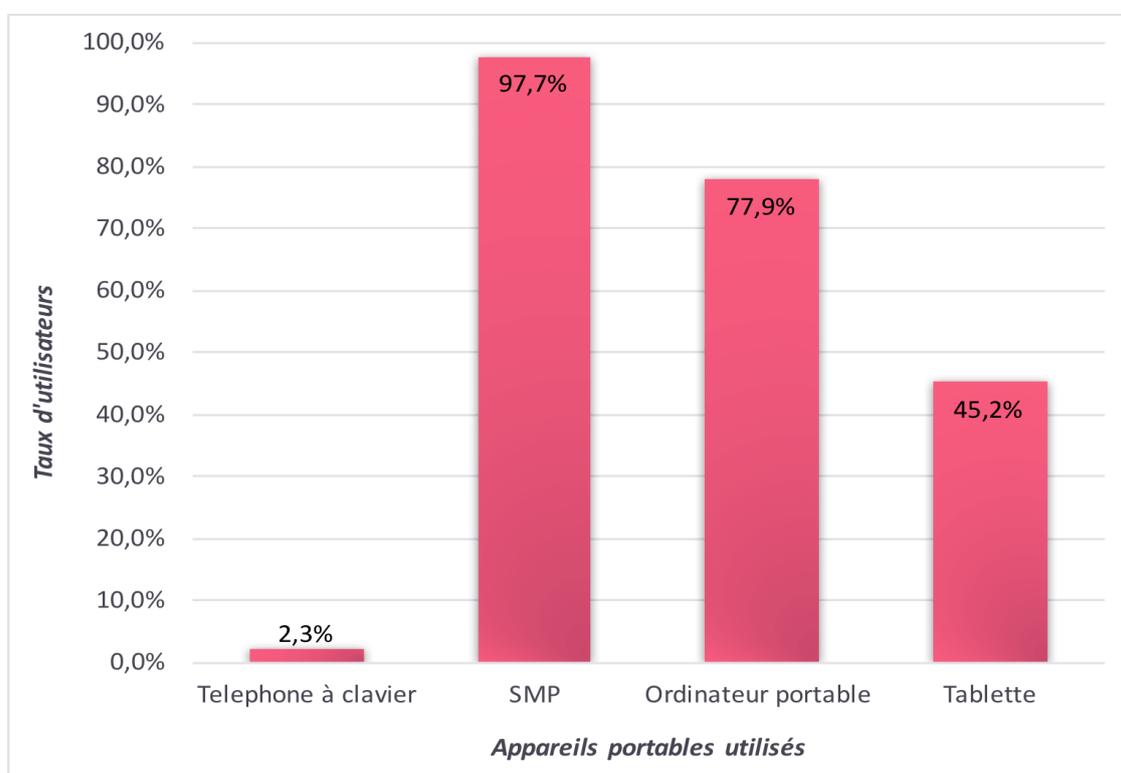


Figure 23 - Appareils électroniques utilisés par les participants

Outre l'utilisation des appareils nomades, ils étaient 85 (39,2%) à utiliser quotidiennement l'ordinateur « fixe » de bureau à domicile ou sur leur lieu de travail.

76 personnes (35%) ont indiqué qu'elles jouaient régulièrement sur une console vidéo (Wii, Xbox...).

## B. Temps d'utilisation des appareils fixes et portatifs

Le téléphone portable était l'appareil le plus utilisé quotidiennement avec 31,8% des répondants qui déclaraient l'utiliser plus de 5 heures par jour.

Au total, ils étaient plus de 60% à utiliser leur téléphone 3 heures par jour ou plus.

Seule une petite minorité (10,1%) l'utilisait moins d'une heure par jour.

Au contraire, l'ordinateur portable et la tablette étaient le plus souvent utilisés moins de 3 heures par jour (respectivement : 72,8% et 89,8%) avec une nette majorité des utilisateurs à moins d'une heure par jour (respectivement : 44,4% et 68,4%).

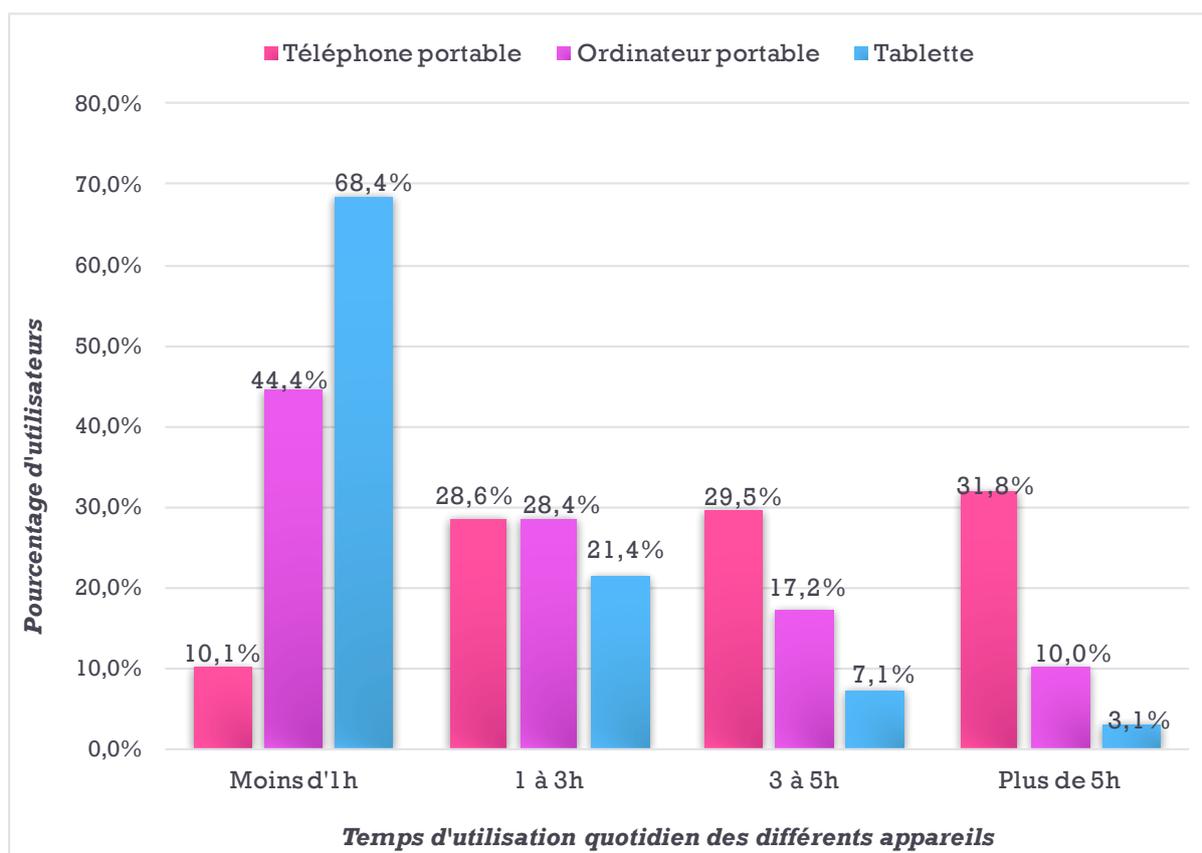


Figure 24 - Temps d'utilisation quotidien des appareils portables

Les femmes semblaient utiliser le téléphone portable de manière plus intensive que les hommes.

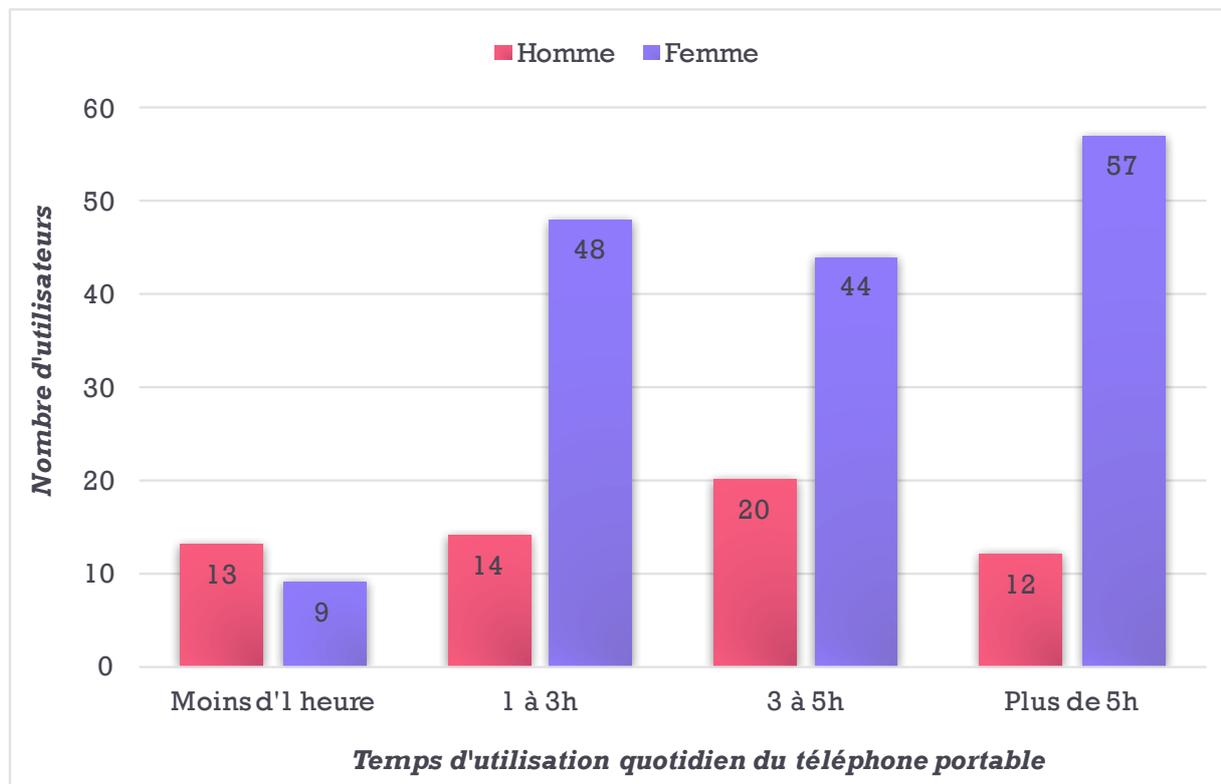


Figure 25 - Répartition du temps d'utilisation du téléphone portable selon le genre

Cette différence d'utilisation du téléphone portable entre les hommes et les femmes était d'ailleurs statistiquement significative avec une probabilité  $p=0,001$  pour un risque d'erreur à 5%.

Dans le cas des appareils électroniques fixes, ordinateurs et consoles de jeux étaient utilisés en majorité moins de 3 heures par jour (respectivement 64,7% et 88,4%).

Appareils électroniques non portatifs	Ordinateur fixe		Consoles de jeux	
	N	%	N	%
Temps d'utilisation quotidien				
Moins d'1h	29	34,1%	33	43,4%
1 à 3h	26	30,6%	34	44,7%
3 à 5h	8	9,4%	7	9,2%
Plus de 5h	22	25,9%	2	2,7%

Tableau 1 - Temps d'utilisation quotidien des appareils fixes

### C. Temps de possession de l'appareil

L'achat du téléphone portable était, pour la plus grande partie de notre échantillon, un achat peu récent puisque 92,6% des propriétaires en possédaient un depuis 3 ans ou plus.

Il en est de même pour les ordinateurs portables : seulement 16,4 % étaient équipés depuis moins de 3 ans.

Les tablettes semblaient être un achat de tendance plus récente avec 41% des achats datant de moins de 3 ans.

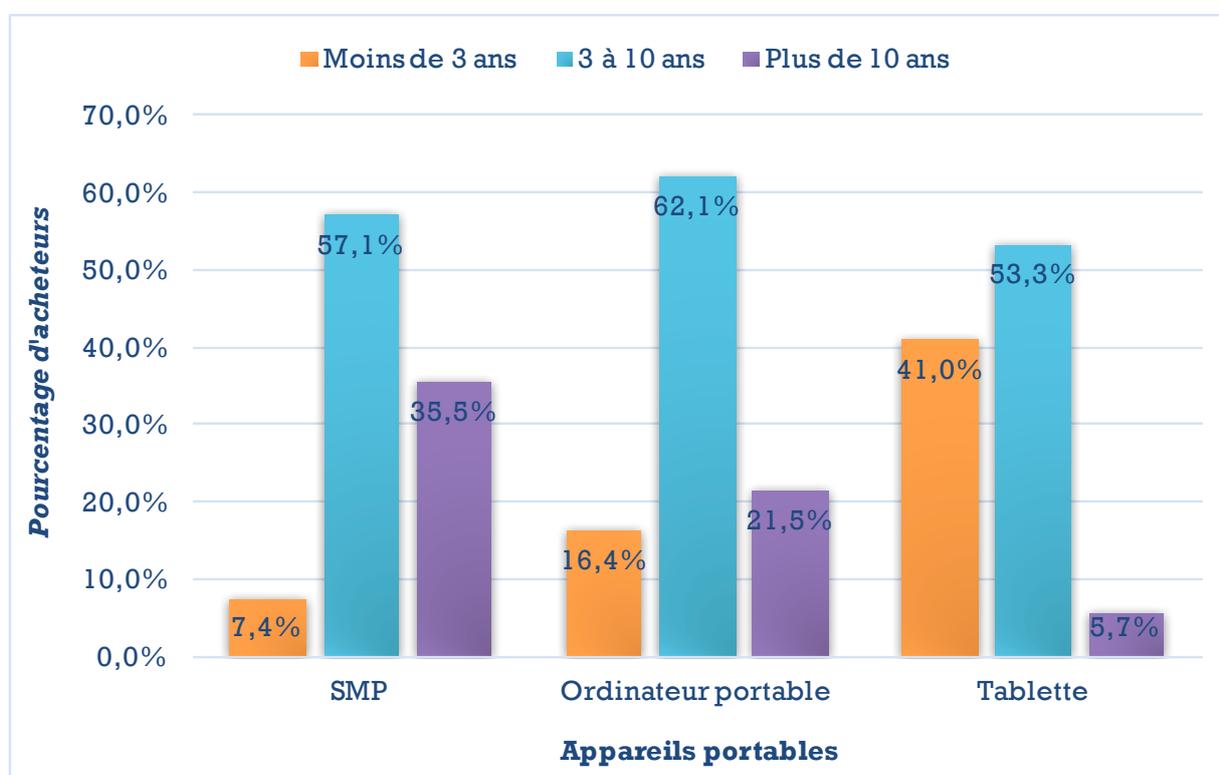


Figure 26 - Achat des 1ers appareils portables

Si l'on compare les groupes d'âge [15-19] ans et [20-30] ans, l'achat des téléphones portables a été réalisé en majorité entre 3 et 10 ans pour les 2 classes d'âge (respectivement 71% et 51,6%) mais pour les [20-30] ans, 44,5% possédaient leur téléphone depuis plus de 10 ans contre 12,9% chez les [15-19] ans.

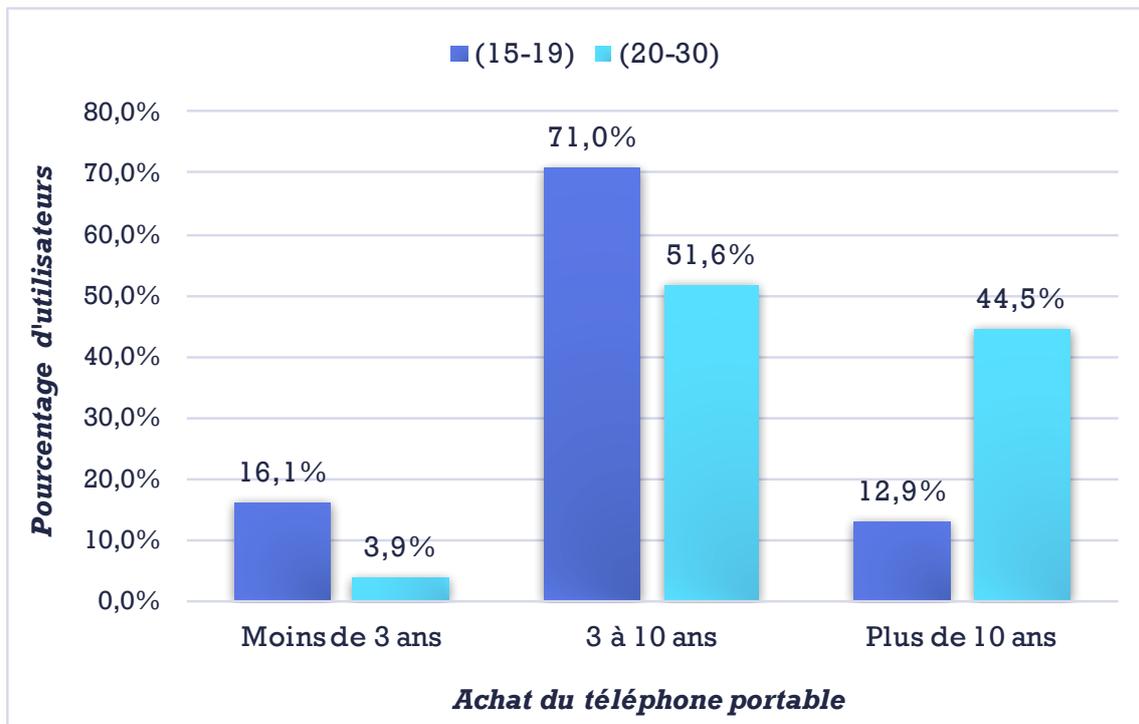


Figure 27 - Achat du téléphone portable selon la classe d'âge

## D. Pauses pendant l'utilisation des appareils

Plus de la moitié des patients de l'enquête (52,5%) indiquait faire des pauses régulières lors de l'utilisation des appareils nomades.

Parmi les personnes faisant des pauses, les femmes étaient majoritaires par rapport aux hommes (58,9% contre 35,6%) et cette différence était statistiquement significative avec une probabilité  $p=0,0022$  (au risque  $\alpha=5\%$ ).

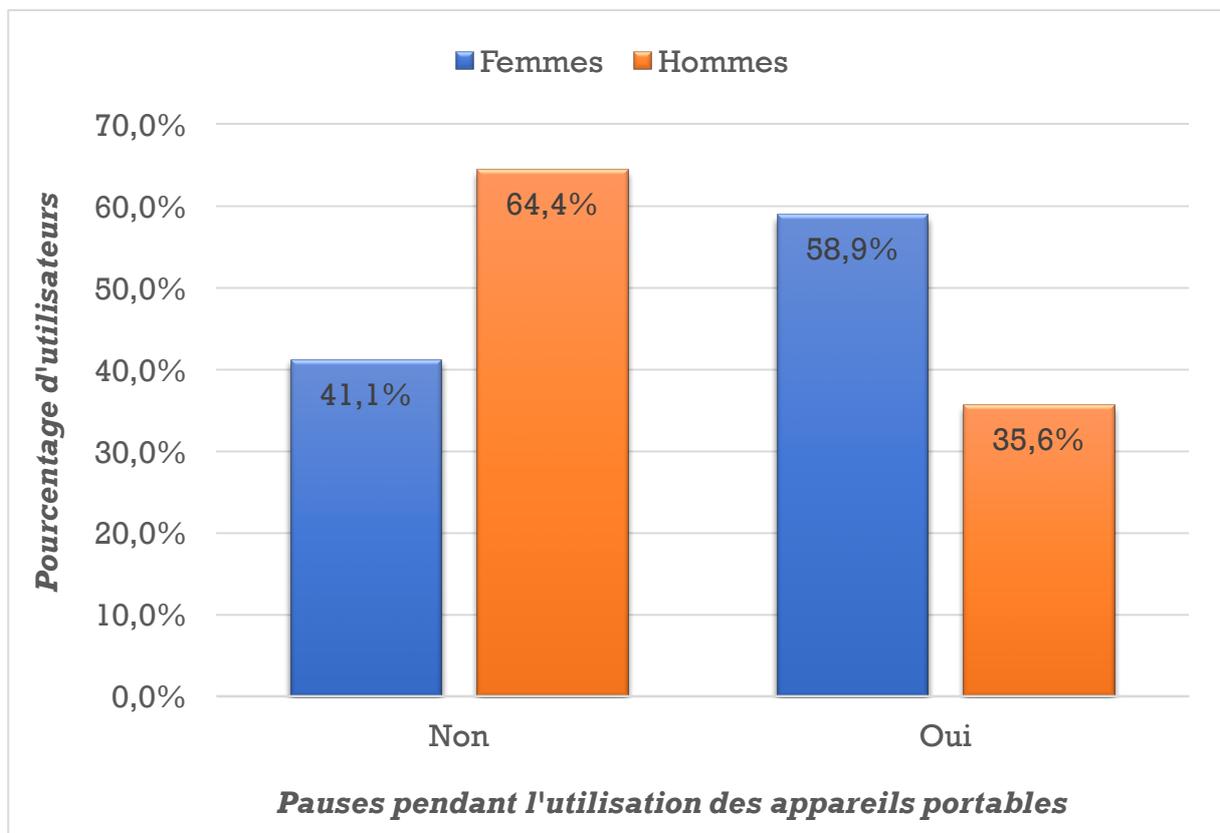


Figure 28 - Pauses pendant l'utilisation des appareils mobiles selon le genre

## E. Principales activités réalisées sur les appareils mobiles

La principale activité pratiquée sur les téléphones portables était l'envoi et la réception de textos (SMS), messages instantanés et courriels (86,2 % des utilisateurs).

Venaient ensuite l'utilisation des réseaux sociaux (Facebook, Twitter...) à 78,3% puis les recherches sur Internet à 44,7%.

La fonction d'appels n'atteignait que la 4e position parmi l'ensemble des fonctionnalités du téléphone (35,5%).

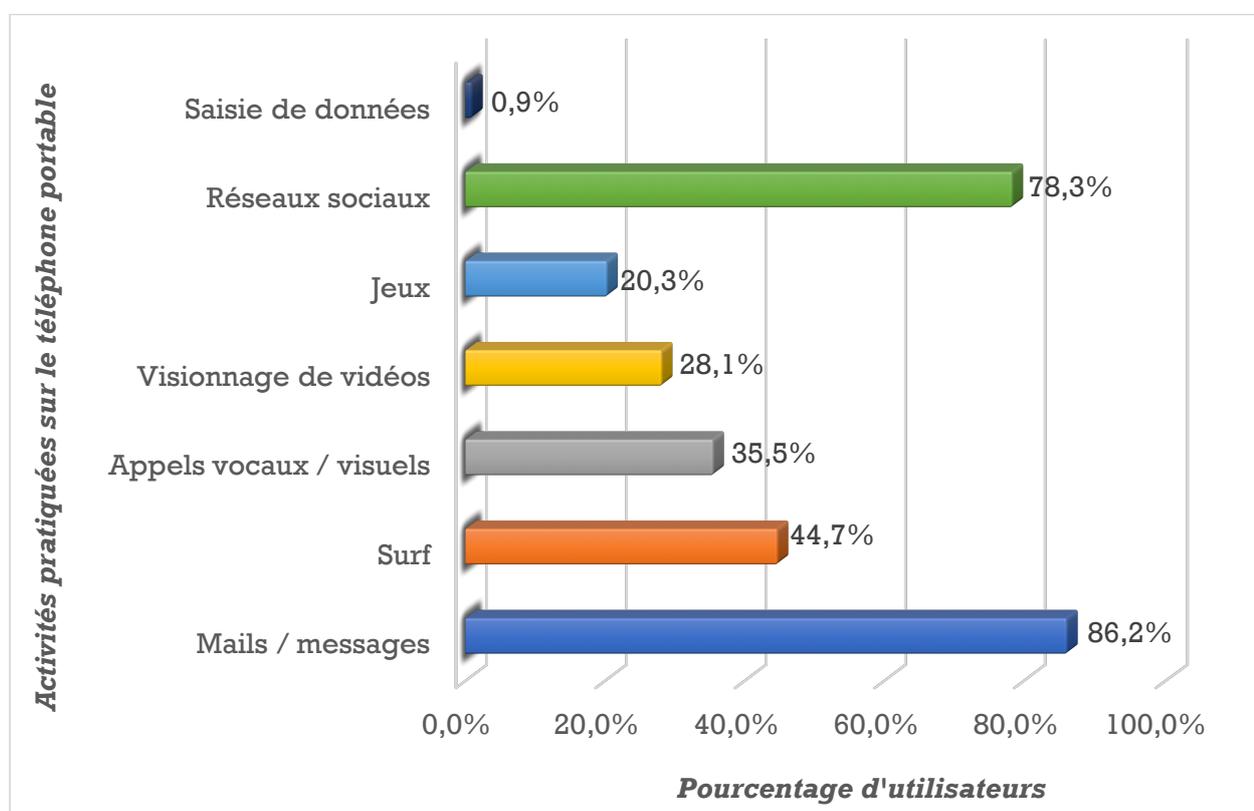


Figure 29 - Principales activités réalisées sur le téléphone portable

Il n'y avait pas de différence significative entre les 2 sexes sur les activités pratiquées sur les téléphones portables, ordinateurs et tablettes.

Pour les ordinateurs portables, la fonction la plus utilisée était celle de la recherche internet pour (90,7% des répondants). La 2e activité principale était le visionnage de vidéos pour 55,6% des utilisateurs et enfin 46,3% utilisaient l'ordinateur portable pour accéder aux réseaux sociaux.

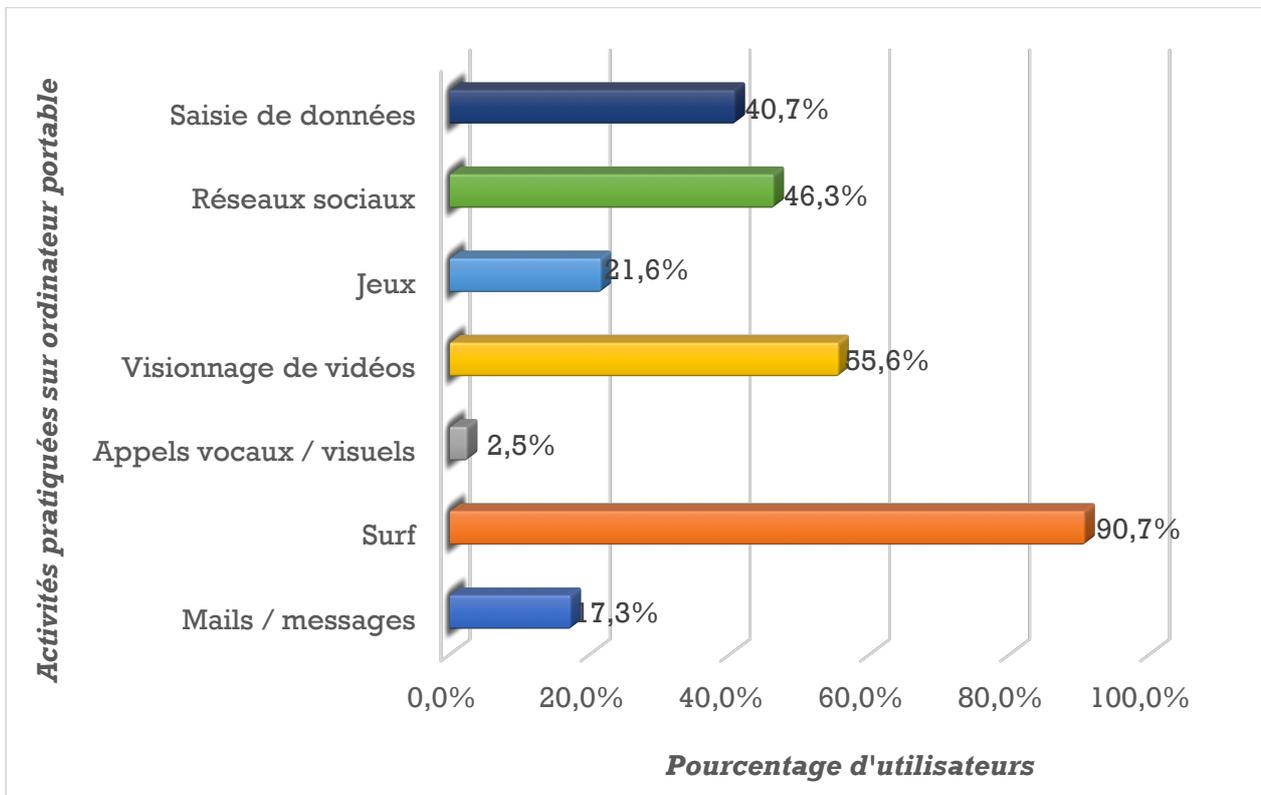


Figure 30 - Activités réalisées sur ordinateur portable

Sur les tablettes, l'usage était similaire à celui des ordinateurs portables puisque les 3 principales activités réalisées étaient identiques : 85,9% des sondés l'utilisaient pour surfer sur internet et 61,2 % l'utilisaient à la fois pour regarder des films ou consulter les réseaux sociaux.

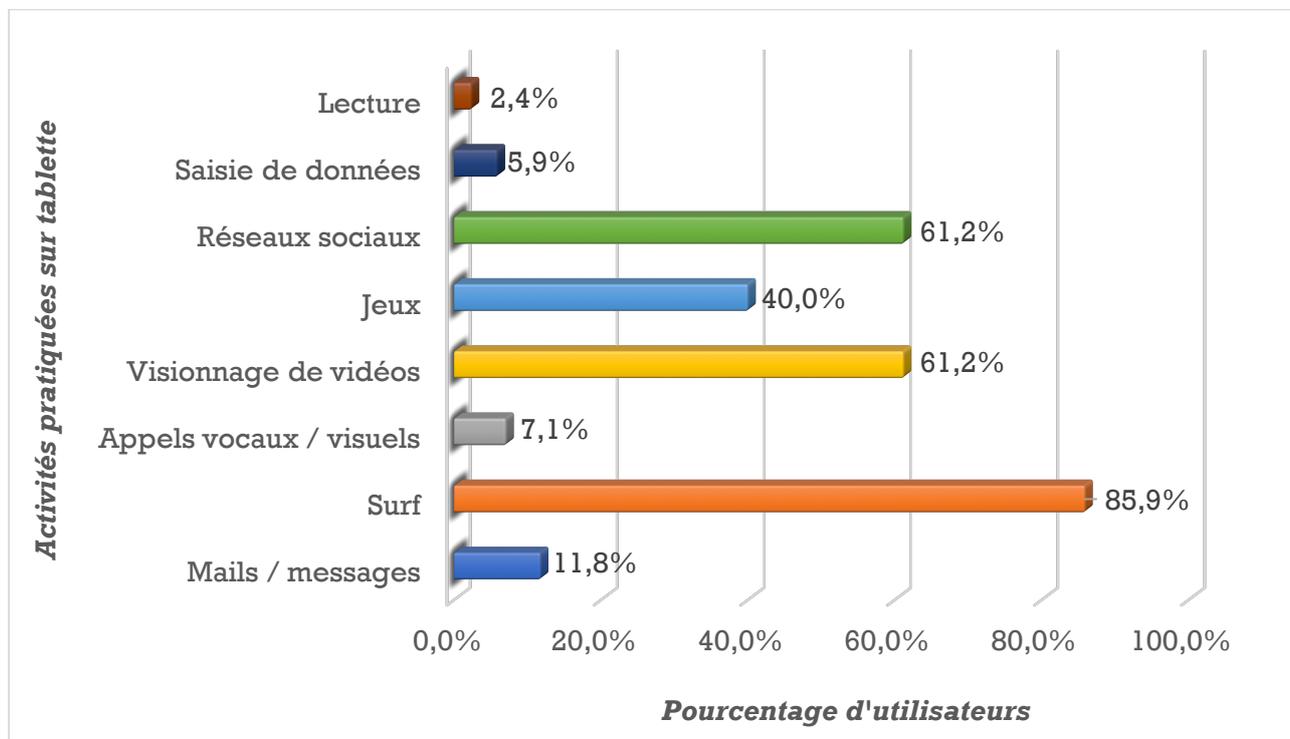


Figure 31 - Activités réalisées sur tablette

## F. Positions de la main lors de l'utilisation du téléphone portable

Nous nous sommes intéressés à la manière dont le téléphone était tenu lors de son utilisation et comment les utilisateurs interagissaient avec le clavier (pour les téléphones à clavier) ou l'écran (pour les téléphones tactiles).

5 positions ont donc été proposées aux participants.

Ils pouvaient également en proposer d'autres si aucune d'entre elles ne leur correspondait.

53% des patients privilégiaient la position N°1. Cette position implique de maintenir le téléphone dans la main droite et d'interagir avec l'écran du téléphone (ou le clavier) par l'intermédiaire du pouce droit.

Ce sont principalement les droitiers et les ambidextres qui tenaient leur téléphone de cette manière (respectivement 58,9% et 47,1%).

28,1% des utilisateurs préféraient la position N°3 dans laquelle le téléphone est maintenu entre les 2 mains et l'interaction avec l'écran ou le clavier se fait avec les 2 pouces.

La position n°2 était particulièrement utilisée par les gauchers (60%) et plus rarement par les ambidextres (6,9%).

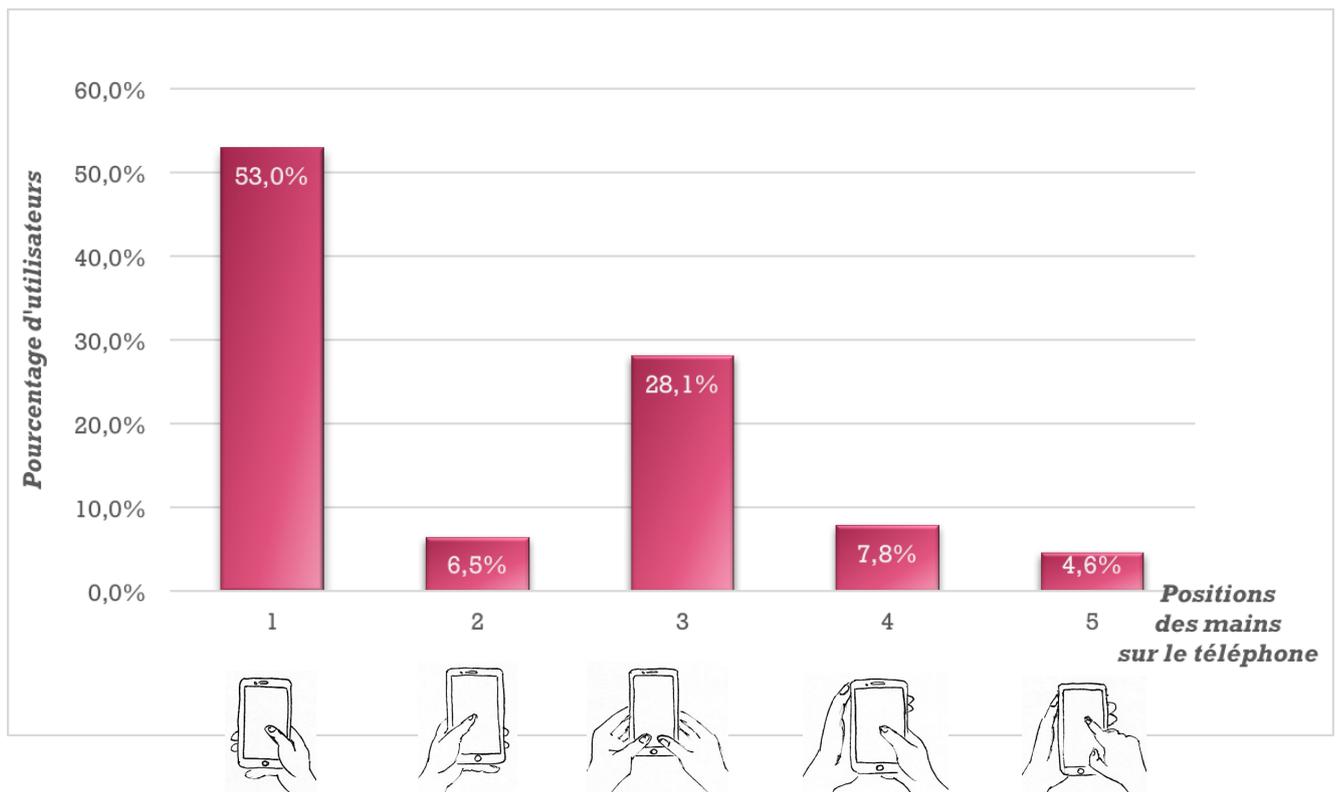
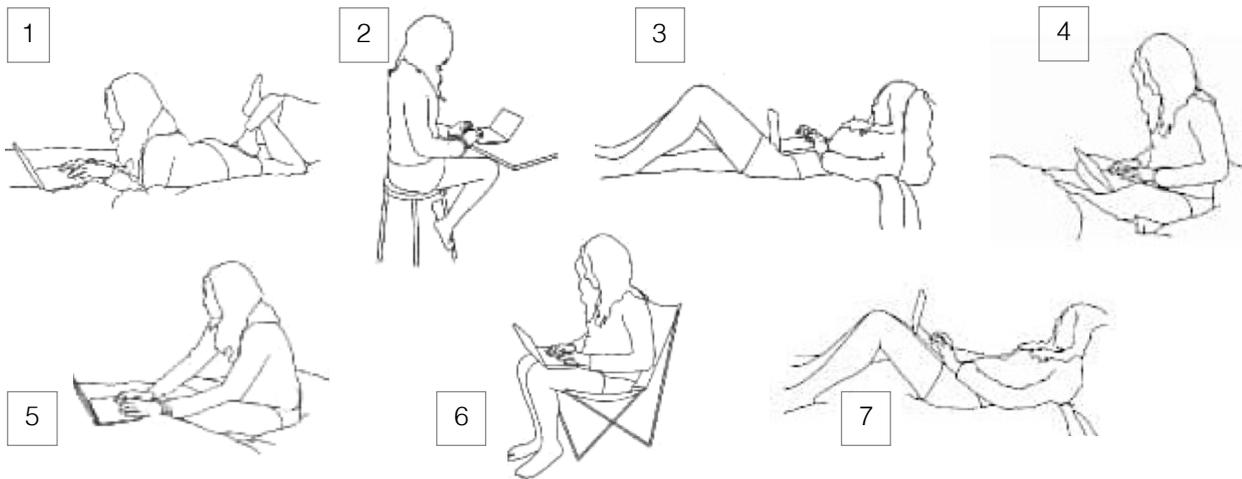


Figure 32 - Répartition des principales manières d'utiliser le téléphone portable

## G. Postures lors de l'utilisation des portables et tablettes

De la même façon, nous avons voulu étudier la manière dont les utilisateurs se positionnaient face à leurs ordinateurs portables ou tablettes afin de rechercher des positions favorisant l'apparition de TMS.

7 choix leur étaient proposés. Mais, ces postures n'étant bien sûr pas exhaustives, ils avaient également la possibilité de décrire la manière dont ils se tenaient face à leur écran.



Les positions 2 (56,8%) et 7 (48,1%) étaient les plus décrites chez les 183 personnes ayant répondu à cette question.

Les postures 3, 5 et 1 recueillaient des taux relativement proches (35,5%, 33,9% et 32,8%), donc peu déterminants.

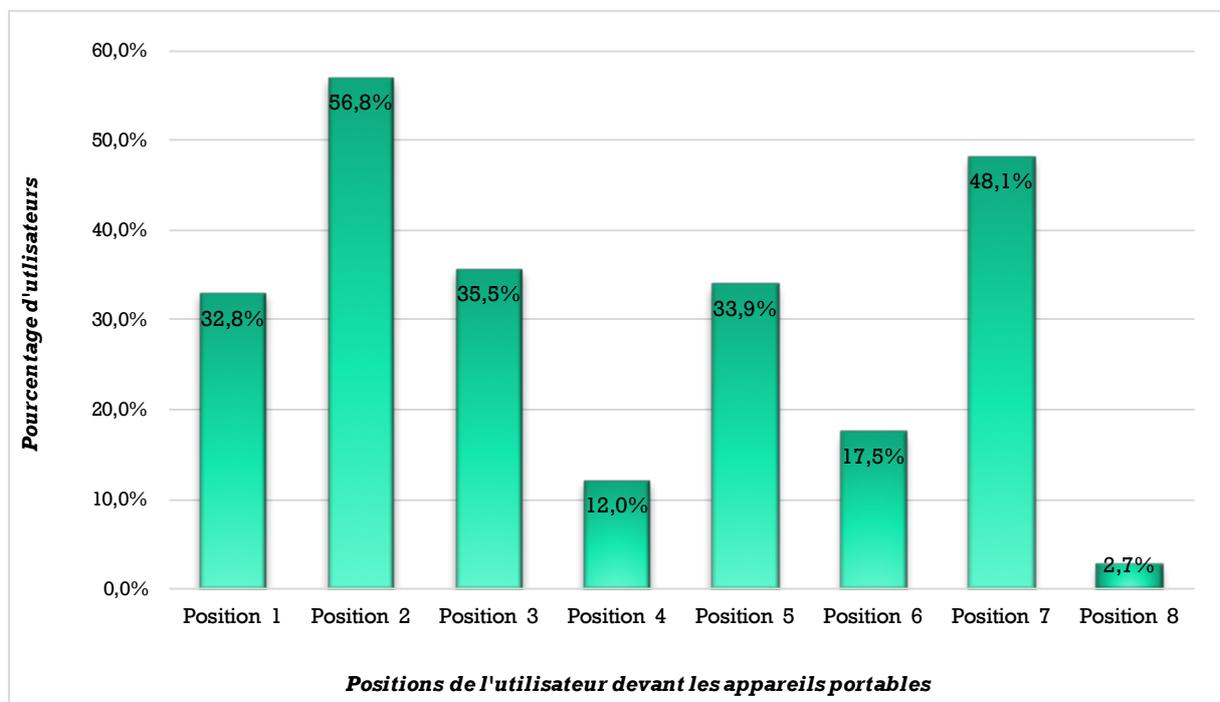


Figure 33 - Répartition des principales postures pendant l'utilisation des ordinateurs portables et tablettes

## H. Nombre de messages écrits

Le nombre de textos (SMS), courriels et messages instantanés variait de 2 à 500 par jour selon les individus, avec une moyenne à 80,06 messages quotidiens, une médiane à 30 et un mode à 100. Il y avait 16,6% d'utilisateurs qui envoyaient plus de 100 messages par jour.

Parmi les utilisateurs, il n'y avait pas de différence entre les sexes mais on constatait une différence statistiquement significative entre les catégories d'âge (15-20) et (21-30) avec un Chi2 calculé à 9,71 et  $p=0,021$  pour un risque d'erreur à 5%.

Nos participants écrivaient donc moins de messages avec l'âge.

## I. Accessoires complémentaires

Au total, 46 personnes (soit 24,7 %) ont déclaré ajouter un ou plusieurs accessoires à leurs appareils afin d'améliorer le confort d'usage.

Le principal accessoire mentionné était la souris externe (73,9%) puis le clavier externe (21,7%) et le support-élévateur (21,7%).

Le repose-poignet représentait 17,4% des accessoires de confort.

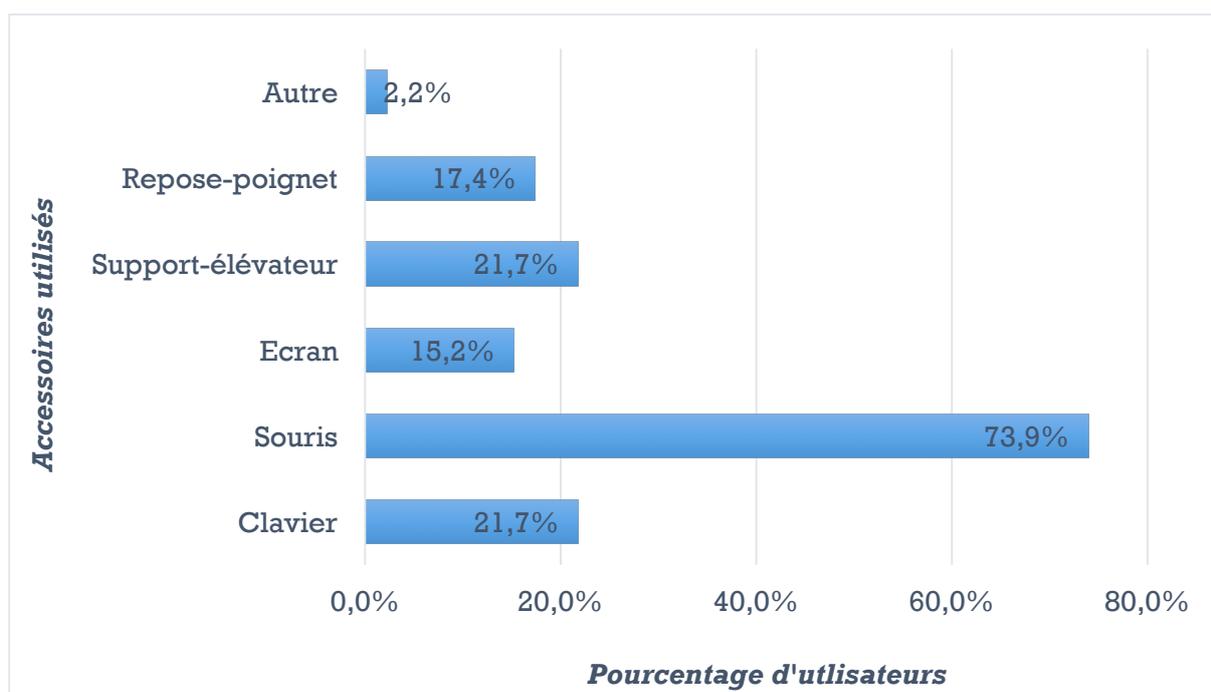


Figure 34 - Principaux accessoires de confort associés aux appareils portables

### III. Plaintes musculo-squelettiques lors de l'utilisation d'appareils portables et tactiles

#### A. Prévalence des TMS

Nous avons demandé aux patients, utilisateurs de ces technologies portables et tactiles, s'ils avaient ressenti une gêne dans la région cervicale, la région dorsale ou dans l'un des membres supérieurs, pendant ou immédiatement après l'utilisation de l'un de ces appareils, au cours des 12 derniers mois.

Nous leur avons également demandé de préciser la localisation des troubles, leur fréquence, leur durée, leur intensité douloureuse et les éventuelles incapacités fonctionnelles qui en résultaient.

Sur l'ensemble de notre échantillon comprenant 217 personnes, 159 personnes, soit 73,3 % (IC95% = [67,4%-79,2%]) avaient perçu au moins un désagrément dans l'une de ces régions anatomiques.

Cette gêne se manifestait par une douleur, des fourmillements, une sensation de faiblesse ou encore une difficulté à la mobilisation de la partie anatomique concernée.

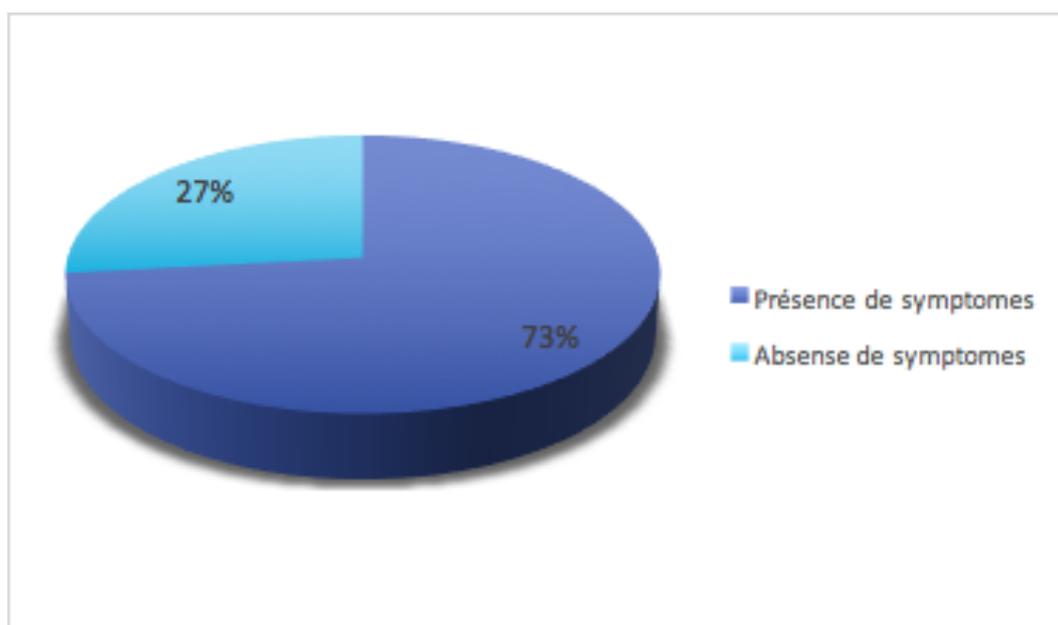


Figure 35 - Taux des patients symptomatiques toute localisation confondue

## B. Fréquence des TMS

Les symptômes perçus étaient peu fréquents pour 28,94% des utilisateurs puisqu'ils ne s'étaient produits que 1 à 2 fois au cours des 12 derniers mois.

Presque 30 % des patients avaient ressenti des troubles 3 à 10 fois pendant l'année.

Plus de 40% ont été gênés régulièrement, 1 fois par mois ou plus.

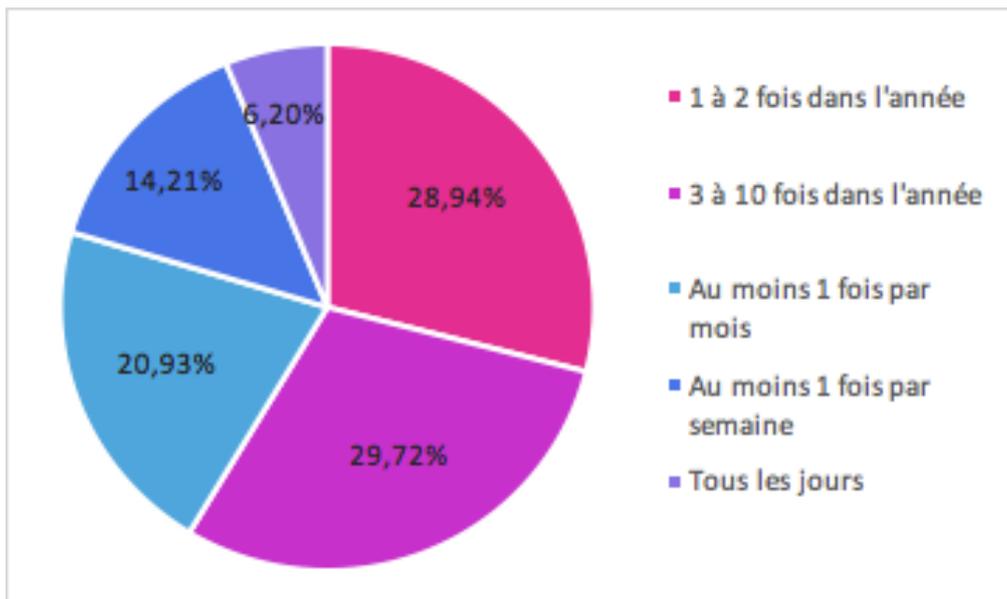


Figure 36 - Répartition des TMS selon leur fréquence de survenue

### C. Durée des TMS

Si dans notre échantillon les TMS étaient fréquents, leur durée était relativement brève avec, pour 72,1% d'entre eux, des troubles ayant duré à peine quelques heures.

Pour 23,5% de nos patients, ces troubles ont été présents pendant 1 à 7 jours.

Seulement 4,4% ont signalé des troubles persistants plus de 7 jours.

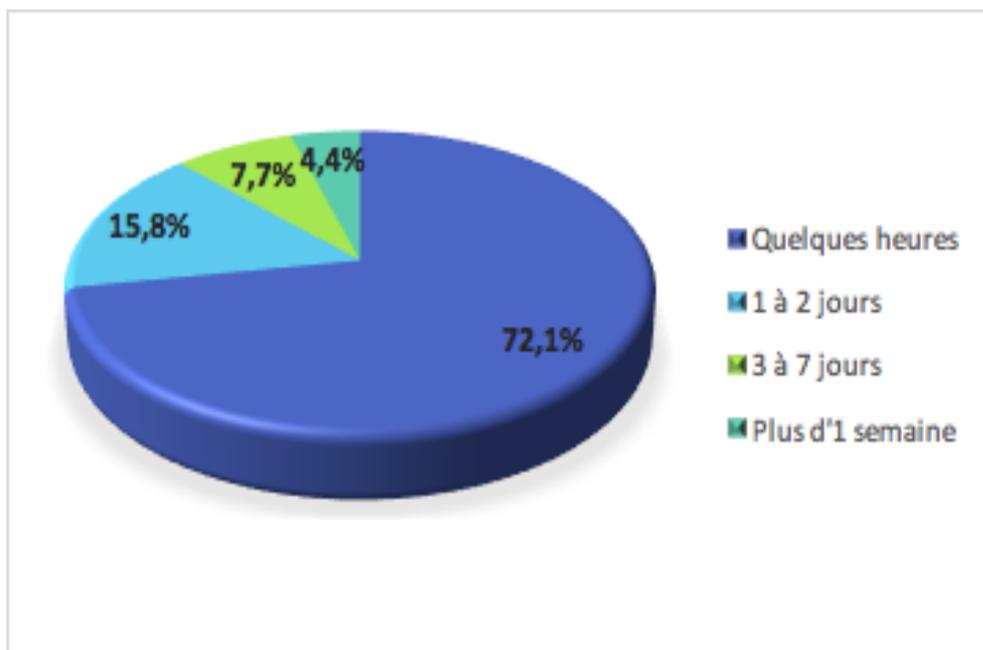


Figure 37 - Répartition des TMS selon leur durée

## D. Intensité des douleurs perçues

Nous avons, par la suite, demandé aux utilisateurs qui avaient présenté des douleurs d'essayer d'évaluer l'intensité douloureuse ressentie au moment du trouble.

Cette douleur s'échelonnait entre 1 et 8 sur l'échelle visuelle analogique avec une moyenne à 3,28.

La majorité des utilisateurs douloureux ont rapporté une EVA à 3 (35,22%) mais ils étaient 32,71% à signaler une EVA supérieure ou égale à 4.

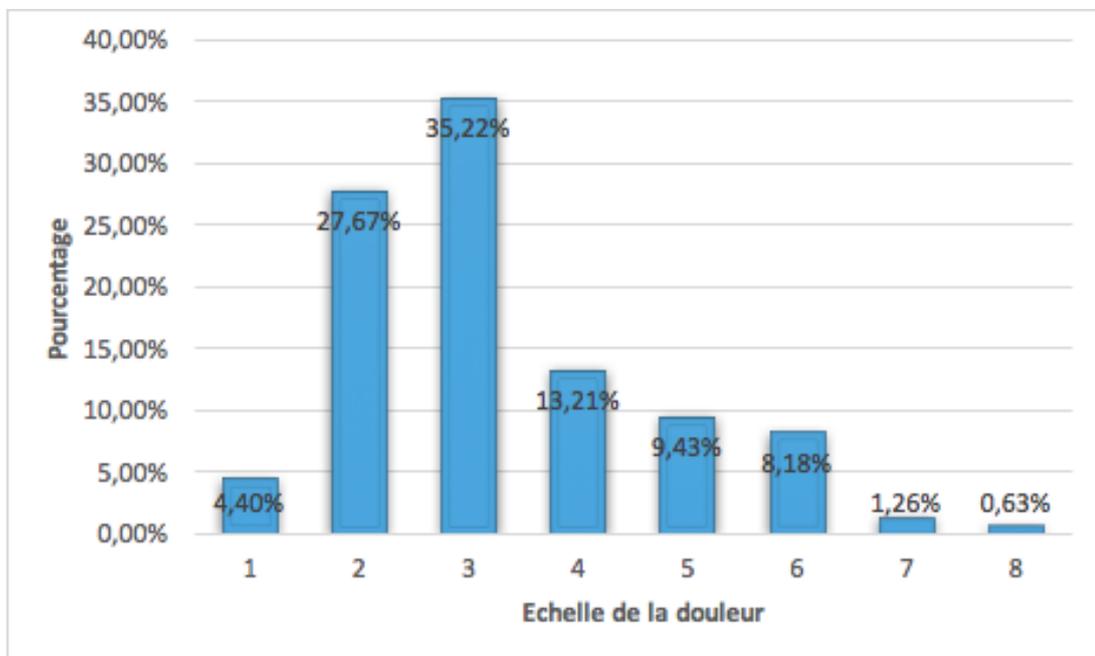


Figure 38 - Evaluation de l'intensité douloureuse des TMS par les patients symptomatiques

## E. Conséquences des troubles MS

La difficulté pour porter des charges (sacs, provisions...) était le principal retentissement des TMS puisqu'elle concernait 36,5% des plaintes.

Venaient ensuite les difficultés de sommeil et les difficultés de travail (travail personnel ou professionnel), présents chez respectivement 35,2% et 28,9% des patients symptomatiques.

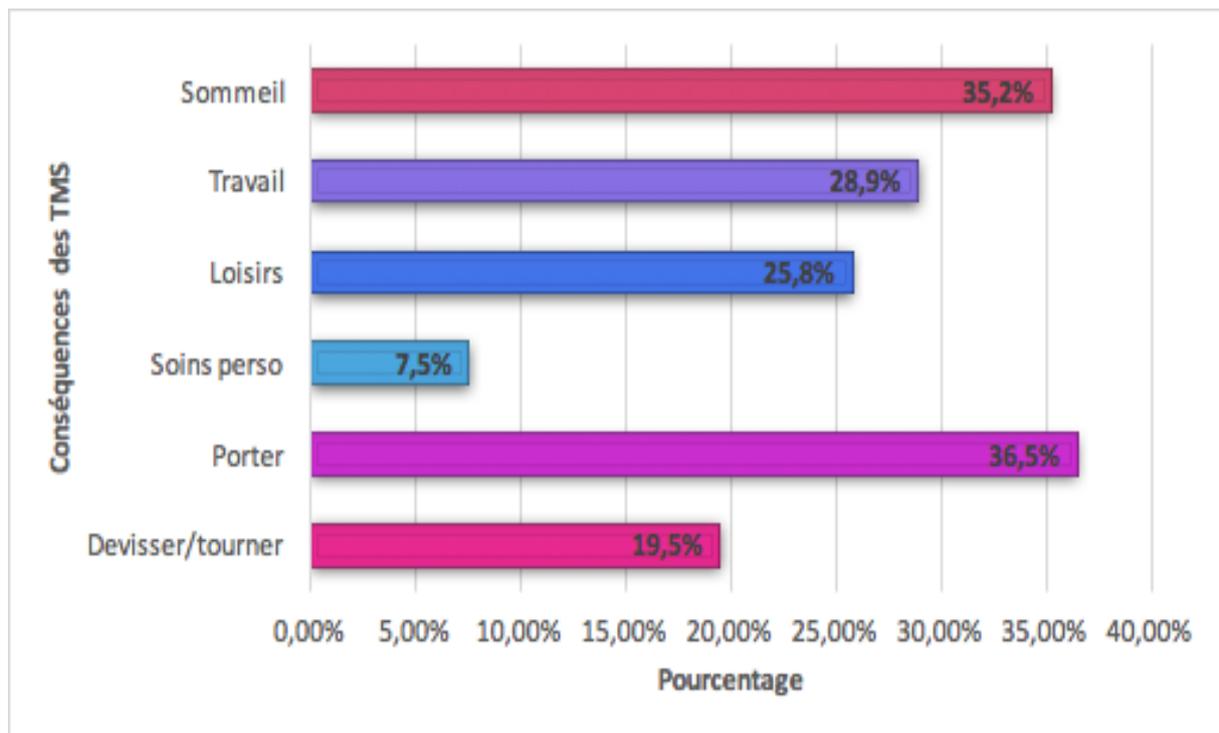


Figure 39 - Conséquences fonctionnelles des TMS

## IV. TMS de la région cervicale

### A. Plaintes musculo-squelettiques cervicales

Le cou et la nuque ont été la région anatomique la plus citée parmi l'ensemble des sites symptomatiques possibles.

Ainsi, 120 utilisateurs soit 55,3% (IC[48,7% - 61,9%]) ont décrit l'apparition d'au moins un symptôme musculo-squelettique localisé en regard du cou ou de la nuque.

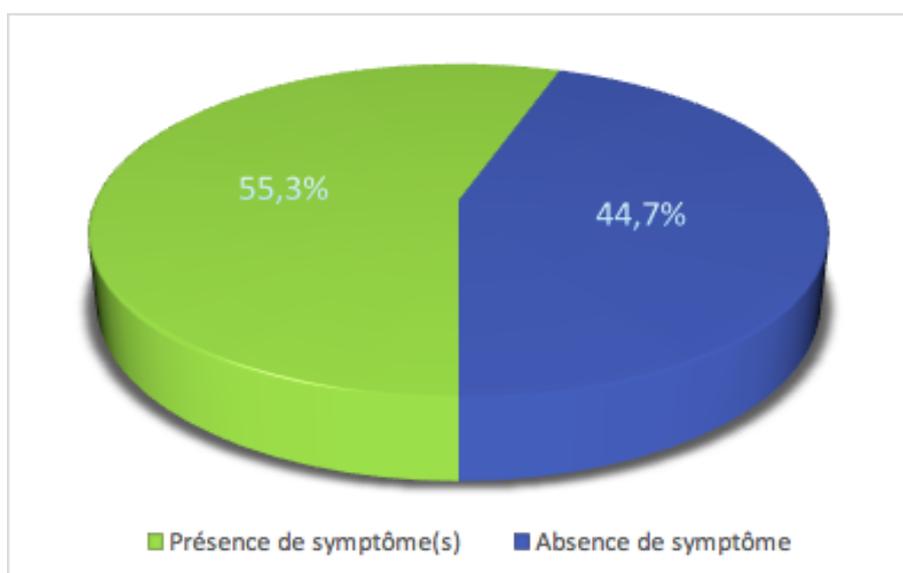


Figure 40 - Taux de TMS de la région cervicale dans notre échantillon

Parmi les personnes concernées, 99,2% mentionnaient une douleur de cette région, 43,3% une mobilisation difficile et 5,8% des sensations d'engourdissements.

Symptômes musculo-squelettiques perçus	N	%
Douleur	119	99,2%
Paresthésies	7	5,8%
Mobilisation difficile	52	43,3%

Tableau 2 - Récapitulatif de l'ensemble symptômes perçus dans le cou

## B. Fréquence des troubles cervicaux

Les troubles cervicaux ont été ressentis 3 à 10 fois au cours de l'année pour 39,1% des patients.

38,4% des utilisateurs ont présenté des symptômes une fois par mois ou plus, dont 5% décrivent une gêne cervicale quotidienne en lien avec l'utilisation des appareils portables.

22,5% des patients ont été troublés seulement 1 à 2 fois dans l'année.

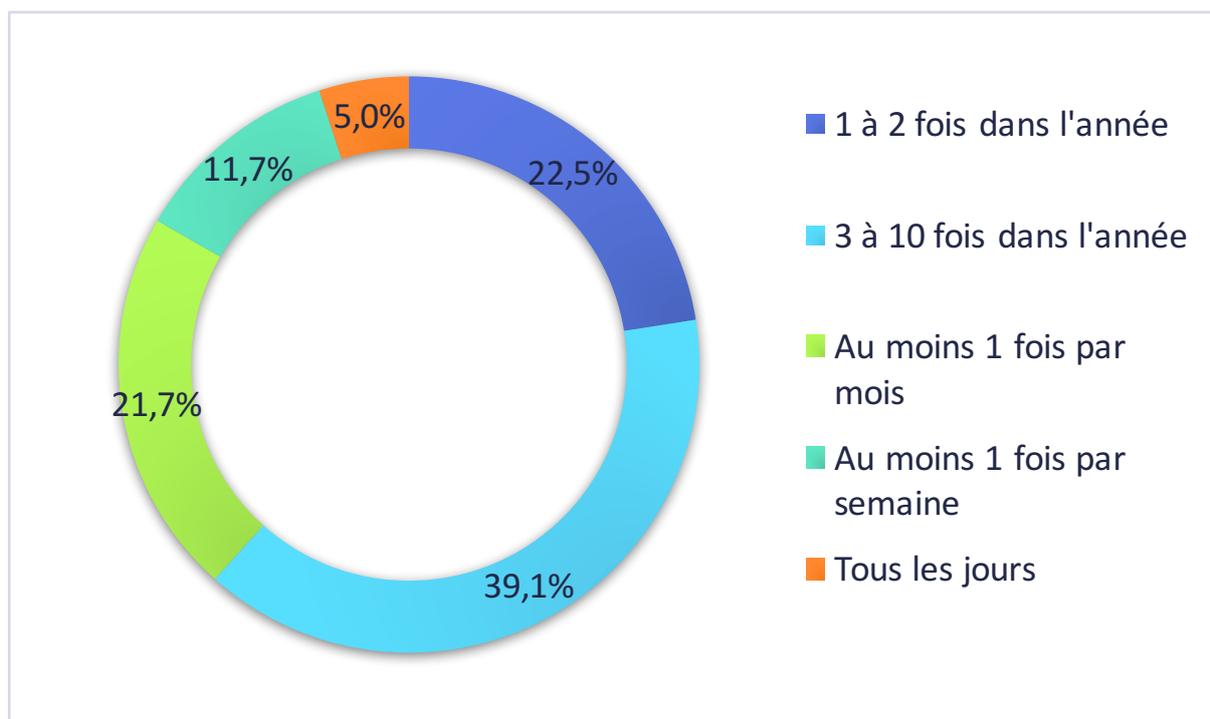


Figure 41 - Fréquence des troubles cervicaux chez les patients symptomatiques

### C. Durée des troubles cervicaux

Pour la très grande majorité des patients, les troubles cervicaux ressentis n'ont duré que quelques heures.

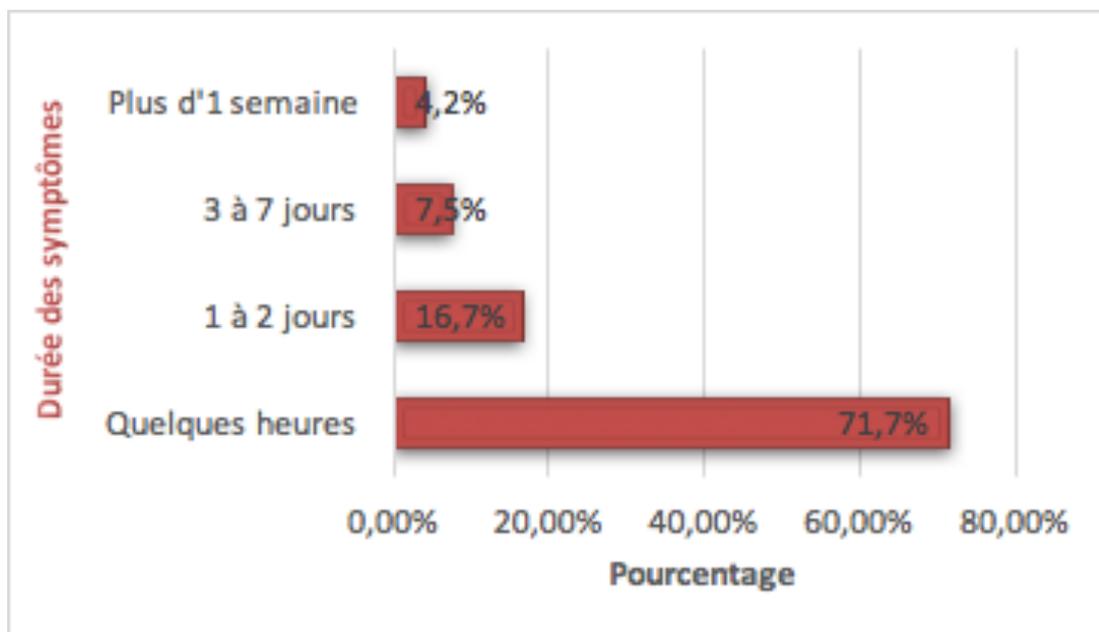


Figure 42 - Durée des troubles cervicaux ressentis par les patients

## V. TMS de la région dorsale

### A. Plaintes musculo-squelettiques dorsales

Le dos était la 2ème localisation anatomique la plus symptomatique pendant ou après l'utilisation des appareils étudiés puisque 106 personnes (48,8% IC [42,1% - 55,5%]) s'en sont plaintes.

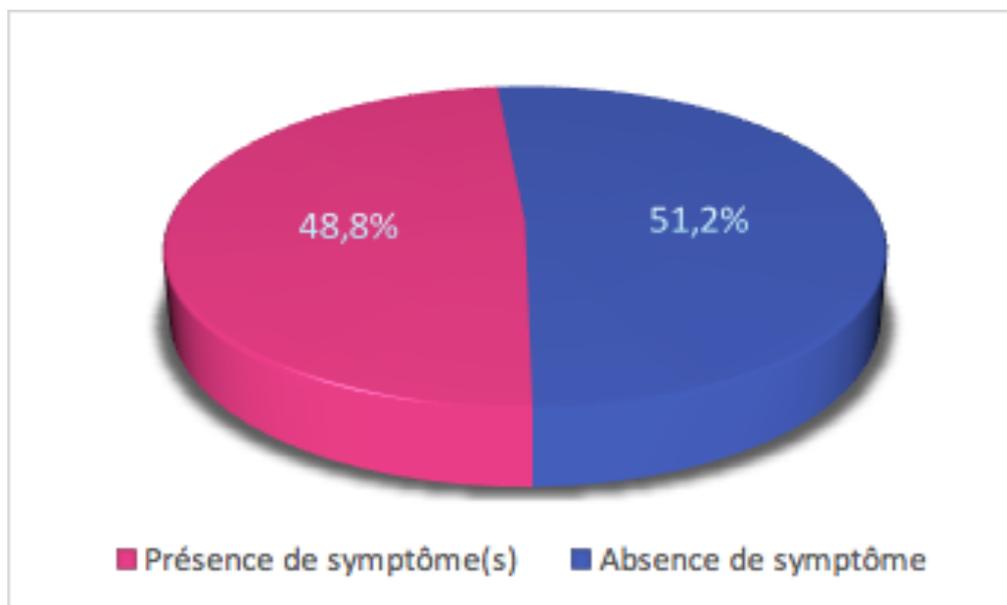


Figure 43 - Taux de TMS de la région dorsale dans l'échantillon

Pour 98,1% des personnes concernées, la douleur était le principal symptôme.

40,6% signalaient, en plus, des difficultés lors de la mobilisation de cette partie du corps.

Symptômes musculo-squelettiques perçus dans le dos	N	%
Douleur	104	98,1%
Mobilisation difficile	43	40,6%

Tableau 3 -Récapitulatif de l'ensemble symptômes perçus dans le dos

## B. Fréquence des troubles dorsaux

1/3 des patients ont décrit des troubles dorsaux survenant seulement 1 à 2 fois dans l'année.

24,5% ont été symptomatiques 3 à 10 fois au cours de l'année.

Surtout, 17% des patients ont déclaré être gênés au moins 1 fois par mois et 27,4% 1 fois par semaine ou plus.

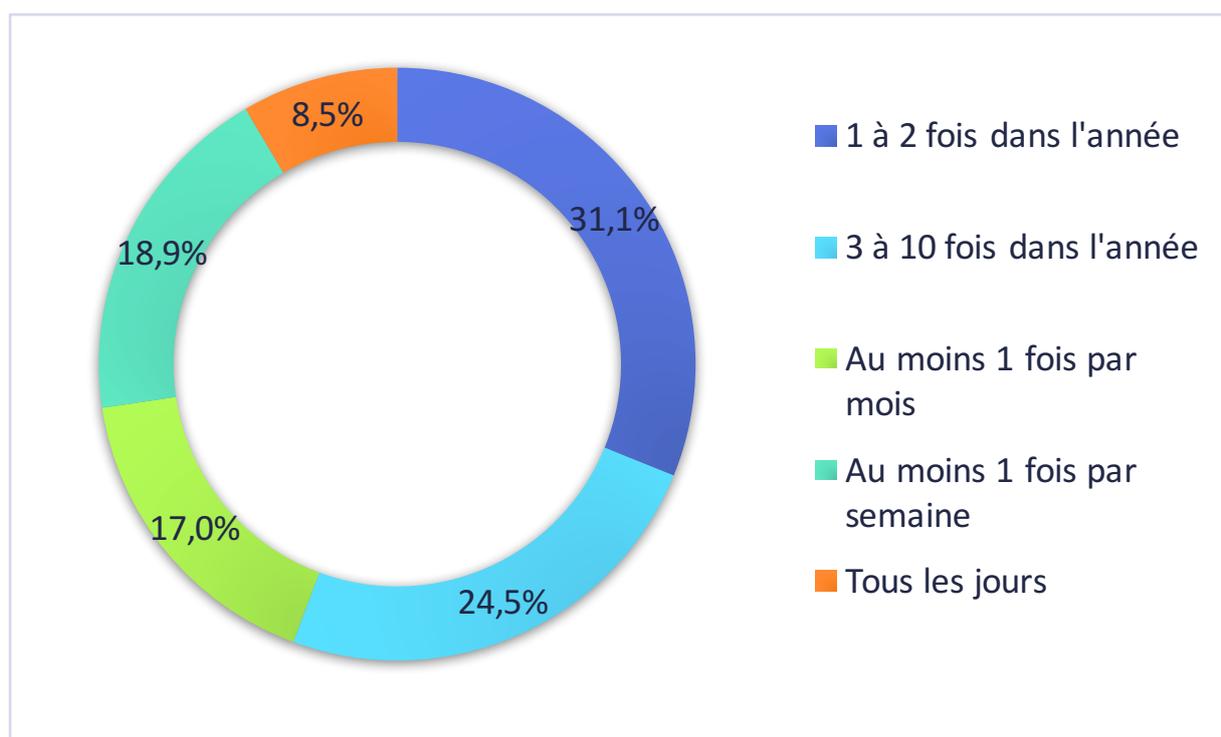


Figure 44 - Fréquence des troubles dorsaux chez les patients symptomatiques

### C. Durée des troubles dorsaux

58,5% de nos patients ont présenté des symptômes pendant quelques heures.

Ils sont 20,7% pour lesquels ces troubles ont persisté 1 à 2 jours et 20,8% pour lesquels ils ont persisté plus de 3 jours.

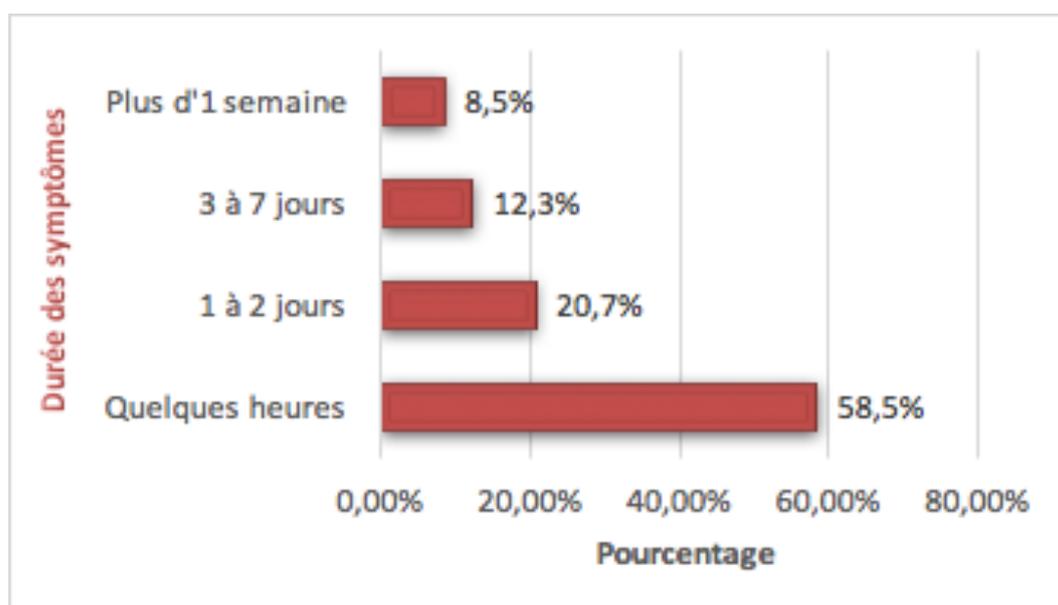


Figure 45 - Durée des troubles dorsaux ressentis par les patients

## VI. TMS des poignets et mains

### A. Plaintes musculo-squelettiques des poignets et mains

Il s'agissait de la 3ème région la plus douloureuse avec 30% (IC [23,9% -36,1%]) des répondants ayant évoqué cette zone.

Plus spécifiquement, 28,6% des usagers se sont plaints de douleurs dans le poignet ou la main droite et 8,3% dans le poignet ou la main gauche.

Parmi les personnes symptomatiques, 15 patients ont mentionné des troubles bilatéraux soit 6,9%.

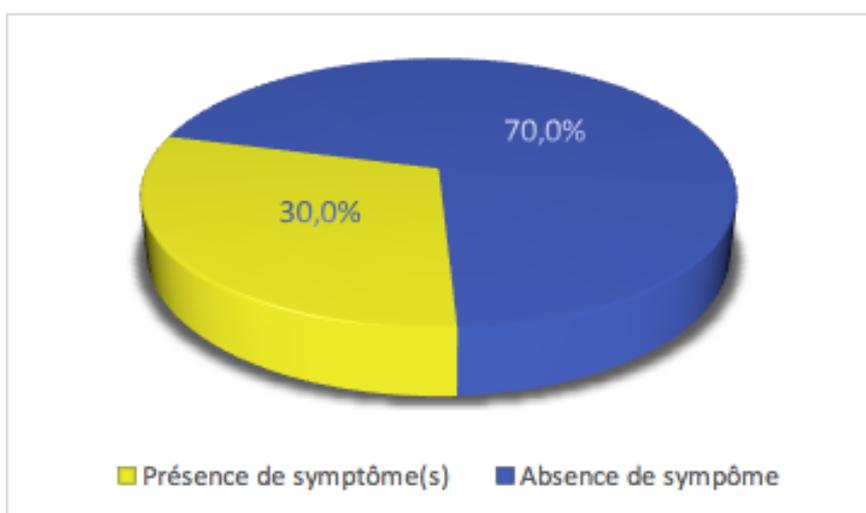


Figure 46 - Taux de TMS des poignets-mains dans notre échantillon

Ces douleurs s'accompagnaient parfois de paresthésies, de faiblesse musculaire, ou de mobilisation difficile pour certains des patients.

Symptômes musculo-squelettiques	Poignet droit		Poignet gauche	
	N	%	N	%
Douleur	59	95,2%	16	88,9%
Paresthésies	18	29,0%	8	44,4%
Faiblesse musculaire	7	11,3%	3	16,7%
Mobilisation difficile	12	19,4%	2	11,1%

Tableau 4 - Récapitulatif de l'ensemble des symptômes perçus dans les poignets ou mains

## B. Fréquence des troubles des poignets et mains

Pour 35,4% des personnes symptomatiques de cette région, les troubles se sont manifestés 1 à 2 fois dans l'année.

Pour 46,2% des patients, les troubles étaient présents au moins 3 à 10 fois dans l'année.

Pour les 18,4% restants, les troubles apparaissaient 1 fois par semaine ou plus.

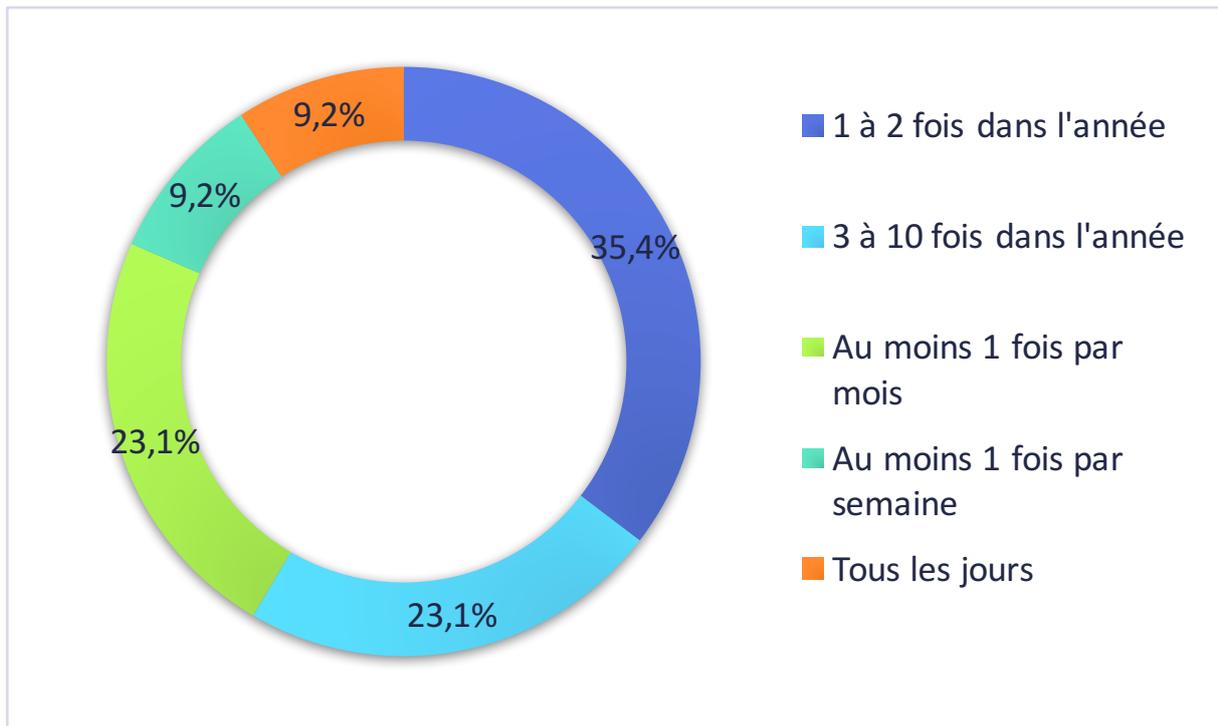


Figure 47 - Fréquence des troubles des poignets et mains chez les patients symptomatiques

### C. Durée des troubles des poignets et mains

Pour la majorité des patients symptomatiques (84,6%), les troubles étaient relativement brefs, ne durant que quelques heures.

15,4% ont déclaré avoir eu des symptômes 1 à 2 jours, ou plus.

Aucun patient n'a souffert plus de 7 jours des poignets ou des mains.

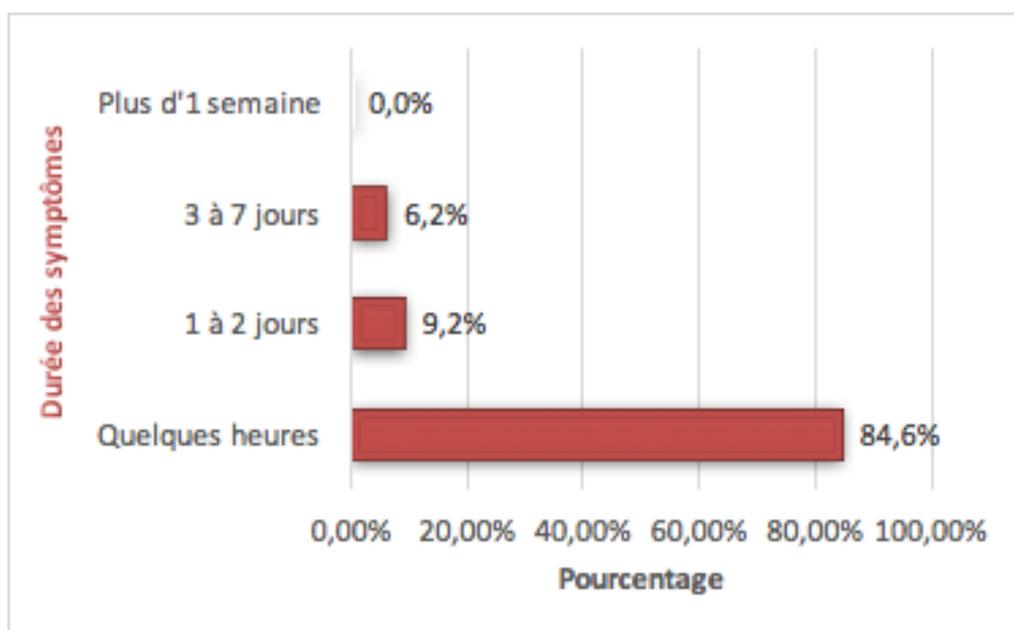


Figure 48 - Durée des troubles des poignets/mains ressentis par les patients

## VII. TMS des épaules et bras

### A. Plaintes musculo-squelettiques des épaules et bras

Cette localisation était mentionnée par 18,9% (IC [13,7% - 24,1%]) des patients.

18 % des répondants ont ressenti une souffrance dans l'épaule ou le bras droit, 9,2% dans l'épaule ou le bras gauche.

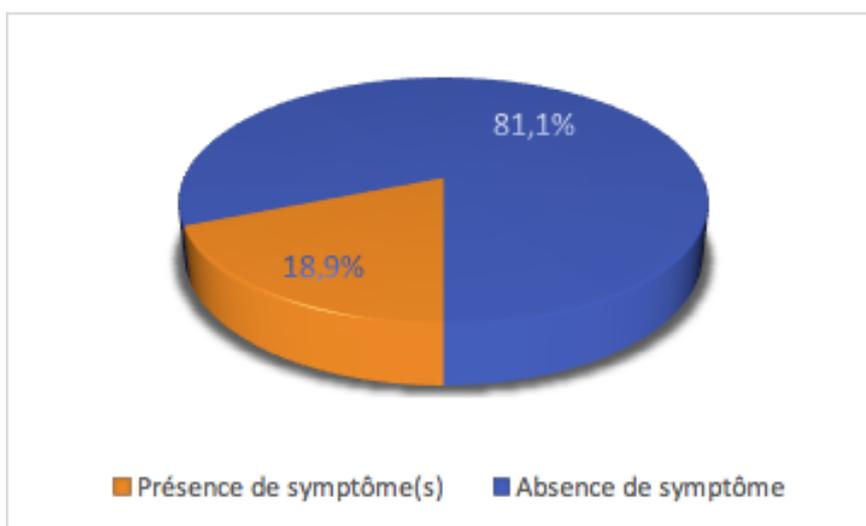


Figure 49 - Taux de TMS des épaules-bras dans notre échantillon

Après la douleur, les difficultés pour mobiliser l'épaule ou le bras représentaient la 2ème plainte prédominante à droite (20,5% des personnes douloureuses).

A gauche, 20% décrivaient plutôt des paresthésies.

Symptômes musculo-squelettiques perçus	Epaule ou bras droit		Epaule ou bras gauche	
	N	%	N	%
Douleur	39	100,0%	19	95,0%
Inflammation	0	0,0%	0	0,0%
Paresthésies	7	17,9%	4	20,0%
Faiblesse musculaire	5	12,8%	3	15,0%
Mobilisation difficile	8	20,5%	3	15,0%

Tableau 5 - Récapitulatif de l'ensemble des symptômes perçus dans les épaules ou les bras

## B. Fréquence des troubles des épaules et bras

Les patients symptomatiques des épaules ou des bras ont, pour la majorité, présenté peu d'épisodes sur l'année puisque selon 43,9% des répondants, les symptômes se sont manifestés seulement 1 à 2 fois.

Pour 17,1%, les symptômes étaient présents 3 à 10 fois pendant l'année et pour 38,1% ils, étaient présents au moins 1 fois par semaine ou plus.

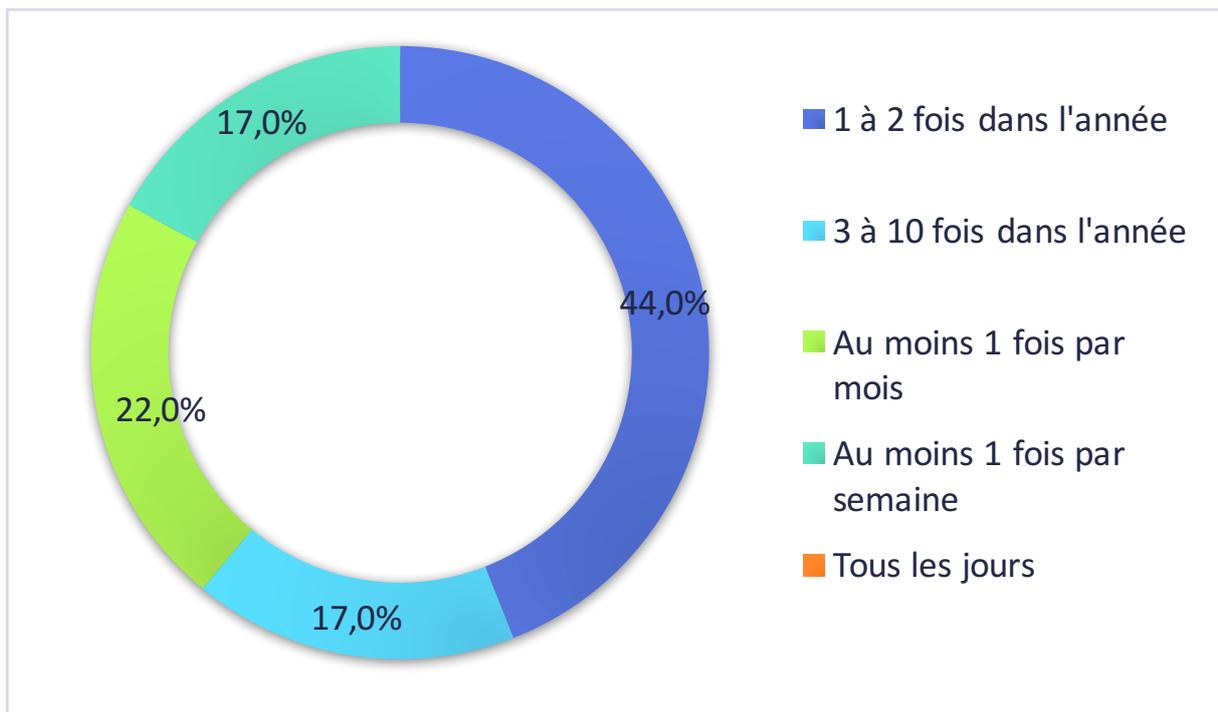


Figure 50 - Fréquence des troubles des épaules et bras

### C. Durée des troubles des épaules et bras

Comme pour les poignets et les mains, les symptômes ont duré seulement quelques heures (75,6%) pour la plus grande partie des patients douloureux.

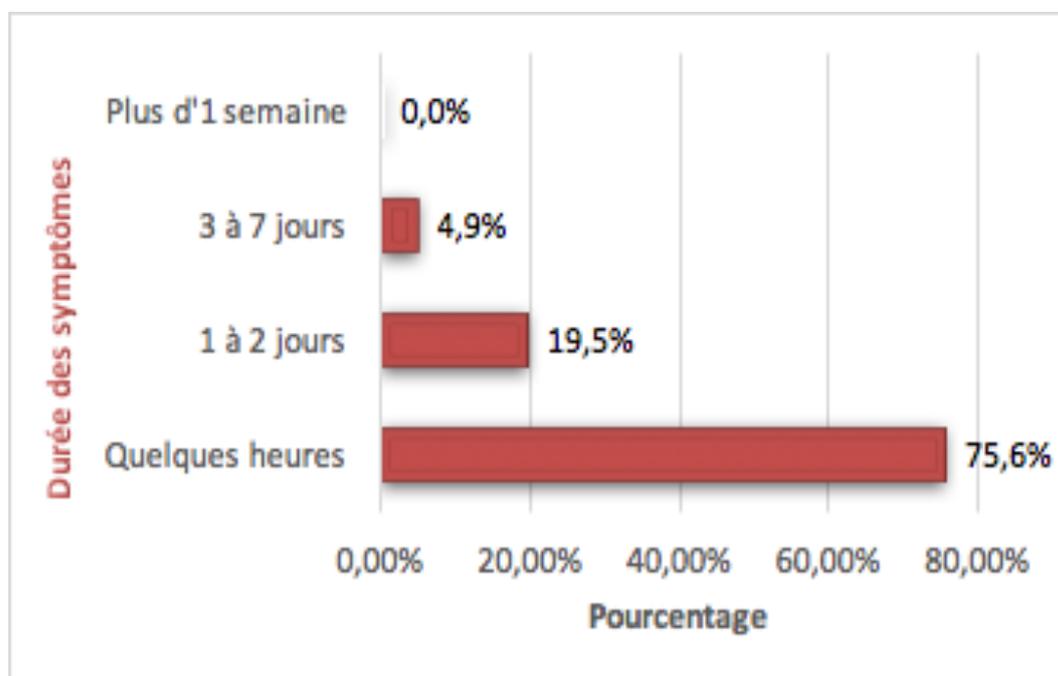


Figure 51 - Durée des troubles des épaules/bras ressentis par les patients

## VIII. TMS des pouces

### A. Plaintes musculo-squelettiques des pouces

Parmi les 200 répondants, 38 personnes soit 17,5% (IC [12,4% - 22,6%]) ont évoqué une souffrance du pouce pendant ou après l'utilisation des appareils tactiles.

Plus spécifiquement, 16,1% mentionnaient au moins un symptôme dans le pouce droit et 4,1% dans le pouce gauche.

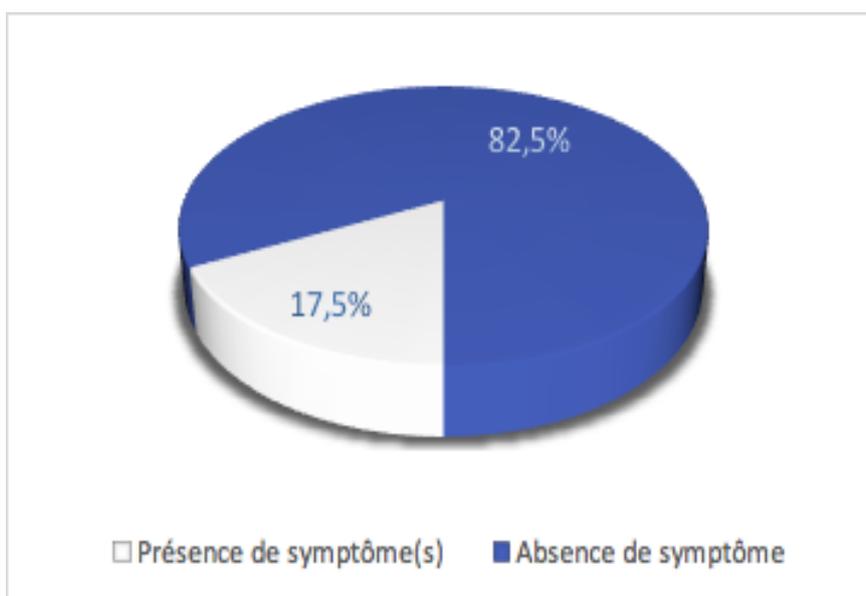


Figure 52 - Taux de TMS des pouces dans notre échantillon

Dans le pouce droit, les douleurs représentaient 97% des plaintes, les fourmillements 26% et les difficultés de mobilisation 23%.

A gauche, les douleurs représentaient 89% des symptômes et les paresthésies 33%.

Symptômes musculo-squelettiques perçus	Pouce droit		Pouce gauche	
	N	%	N	%
Douleur	34	97%	8	89%
Paresthésies	9	26%	3	33%
Faiblesse musculaire	5	14%	0	0%
Mobilisation difficile	8	23%	0	0%

Tableau 6 - Tableau récapitulatif des plaintes musculo squelettiques des pouces

## B. Fréquence des troubles musculo-squelettiques des pouces

Cette localisation était certes moins symptomatique que le cou ou le dos mais les douleurs survenaient plus fréquemment.

Ainsi, 44,7% ont perçu des symptômes musculo-squelettiques 3 à 10 fois dans l'année et 29% ont décrit des symptômes au moins 1 fois par mois.

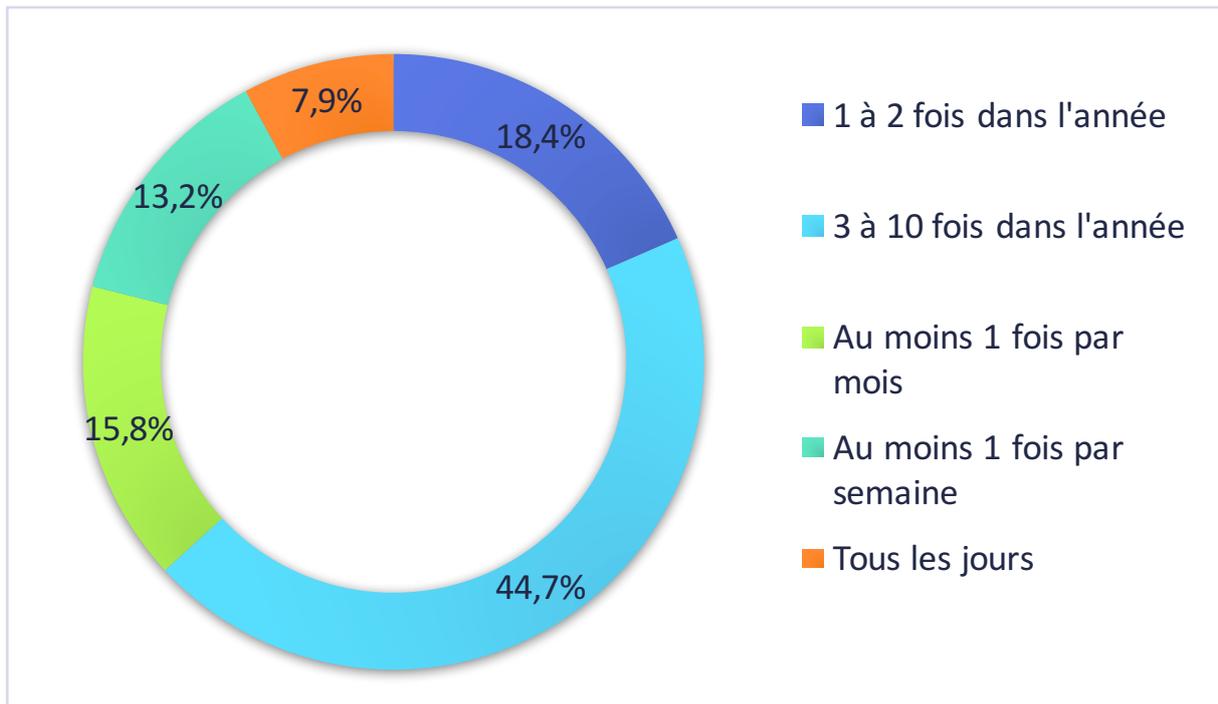


Figure 53 - Fréquence des TMS des pouces

### C. Durée des troubles des pouces

Là encore, majoritairement, les troubles duraient seulement quelques heures.

Mais 7,9% des patients ont décrit des douleurs ayant duré plus d'une semaine.

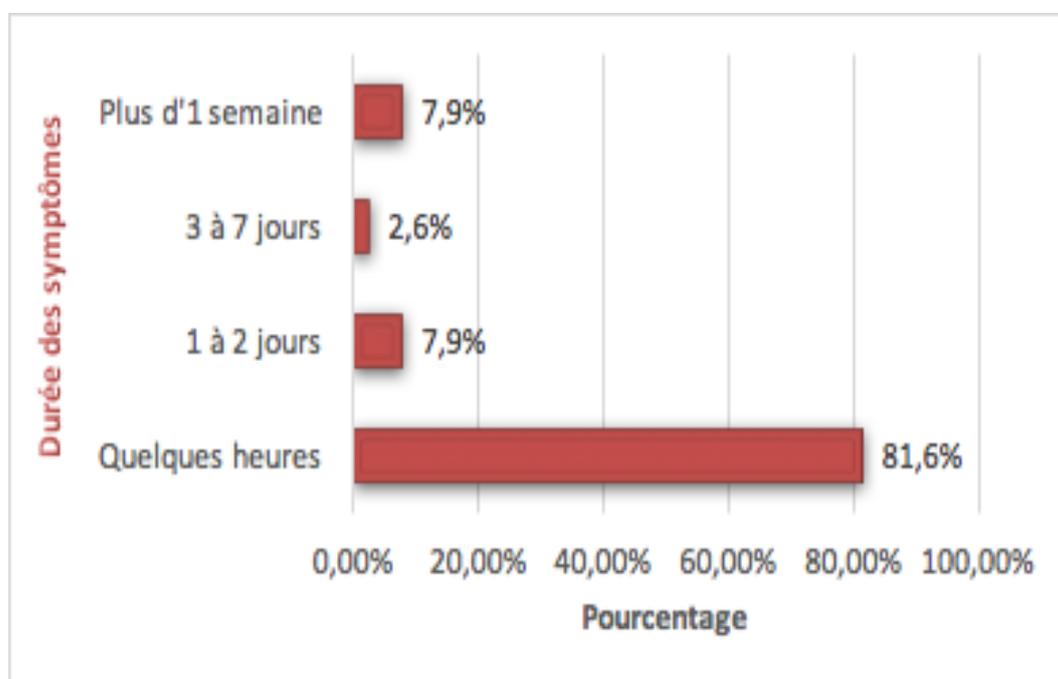


Figure 54 - Durée des troubles MS des pouces ressentis par les patients

## IX. TMS des coudes et avant-bras

### A. Plaintes musculo-squelettiques des coudes et avant-bras

Les coudes et avant-bras étaient moins concernées par les plaintes MS avec seulement 4,6% (IC [1,8% -7,4%]) des sondés qui les mentionnaient comme possiblement symptomatiques.

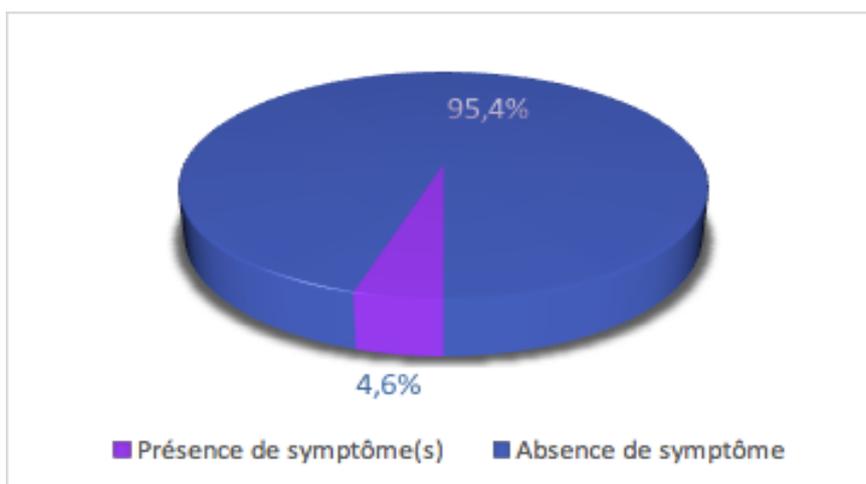


Figure 55 - Taux de TMS des coudes ou avant-bras dans notre échantillon

### B. Fréquence des troubles des coudes et avant-bras

Parmi les patients symptomatiques, 60% ont décrit des douleurs survenant au moins 1 fois par mois. 40% avaient des TMS moins de 3 à 10 fois dans l'année.

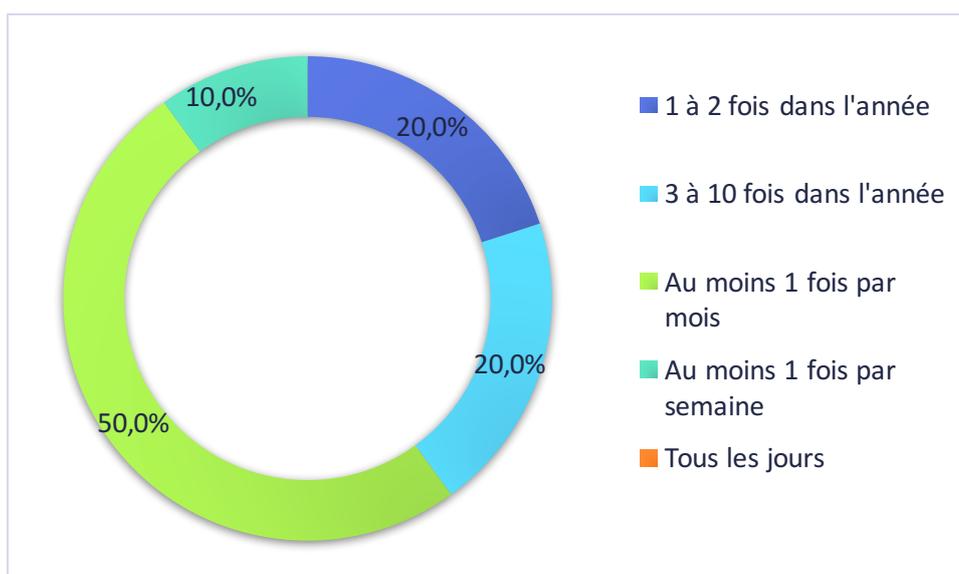


Figure 56 - Fréquence des troubles MS des coudes et avant-bras

### C. Durée des troubles des coudes et avant-bras

80% des patients douloureux ont déclaré avoir eu des troubles ayant duré seulement quelques heures.

## X. TMS des index

### A. Plaintes musculo-squelettiques des index

2,8% des utilisateurs avaient ressenti une gêne de l'index droit après l'utilisation de l'un des appareils portatifs tandis que 1,4% à désigner l'index gauche.

Au total, les index ont été symptomatiques pour 3,2% des utilisateurs de notre échantillon.

### B. Fréquence des troubles des index

Les rares patients symptomatiques ont déclaré majoritairement avoir des symptômes 1 fois par mois ou moins.

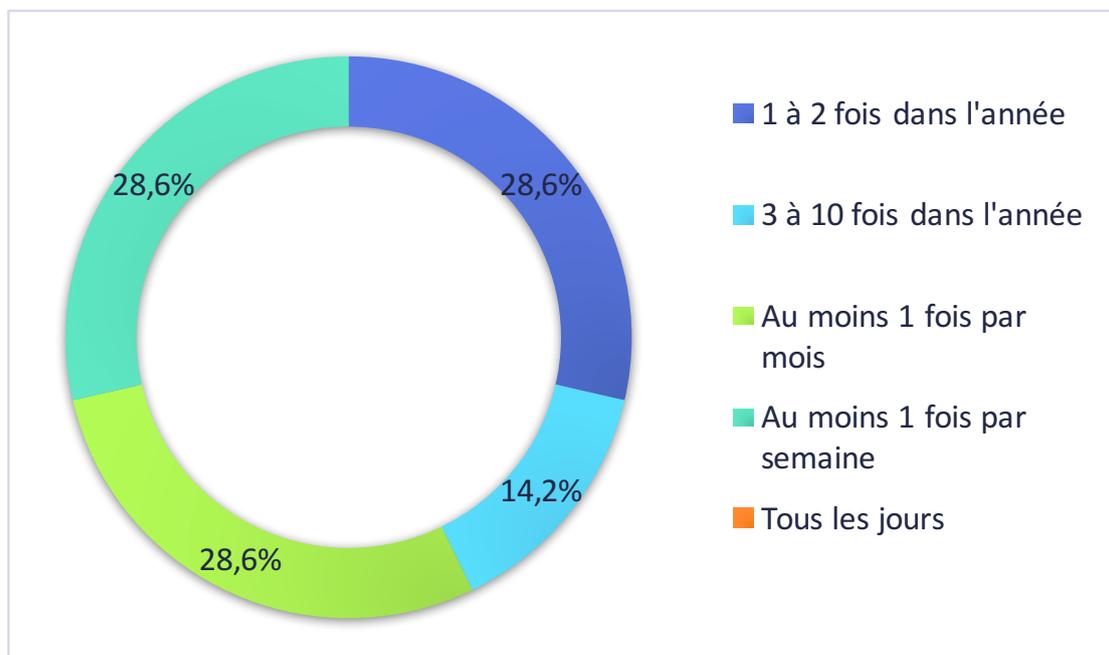


Figure 57 - Fréquence des troubles MS des index

### C. Durée des troubles des index

Les troubles décrits aux index ont eu une durée brève chez nos patients puisque 100% des patients symptomatiques ont mentionné une gêne durant moins de 2 jours.

## XI. Facteurs liés à l'apparition des TMS dans la population

Dans cette partie, nous avons cherché à déterminer les facteurs influençant le développement des TMS en général.

### A. Analyse bivariée

Dans cette analyse, les différentes variables explicatives ont été croisées avec la variable que nous cherchions à expliquer : « apparition d'un TMS ».

En analyse bivariée, plusieurs variables étaient significativement liées à l'apparition des TMS ( $p < 0,05$ ):

- Le genre
- L'âge
- Le temps de possession du téléphone portable
- Le fait d'effectuer des recherches sur internet sur son ordinateur portable
- Adopter la posture N°4 lors de l'utilisation des appareils portables



Variables explicatives	N (%)	<i>p (valeur)</i>
<b>Genre</b>		
Homme	37 (62,7%)	0,032
Femme	122 (77,2%)	
<b>Age</b>		
15-19 ans	39 (62,90%)	0,029
20-30 ans	120 (77,4%)	
<b>Achat du téléphone</b>		
< 3 ans	8 (50%)	0,015
3 à 10 ans	99 (79,8%)	
> 10 ans	52 (67,5%)	
<b>Activités pratiquées sur ordinateur portable</b>		
Recherches Internet	117 ( 79,6%)	0,002
<b>Posture devant les appareils portables</b>		
Posture n°4	21 (95,5%)	0,013

Tableau 7 - Résultats d'analyse bivariée de la variable "apparition d'un TMS"

## B. Régression logistique

En analyse multivariée, quatre des cinq résultats précédents étaient confirmés.

	<b>OR brut</b>	<b>IC à 95%</b>	<b>p (valeur)</b>	<b>OR ajusté</b>	<b>IC à 95%</b>	<b>p multivariée</b>
Variables explicatives						
<b>Femme</b>	2,015	[1,057-3,842]	p=0,032	<b>2,327</b>	[1,111-4,874]	<b>p=0,025</b>
<b>[20-30 ans]</b>	2,022	[1,068-3,828]	p=0,029	<b>2,702</b>	[1,295-5,636]	<b>p=0,008</b>
<b>Achat téléphone portable &gt;3 ans</b>	3,02	[1,077-8,466]	p=0,029	<b>2,671</b>	[1,322-5,396]	<b>p=0,006</b>
<b>Recherches internet / Laptop</b>	2,6	[1,393-4,853]	p=0,002	<b>2,067</b>	[1,021-4,183]	<b>p=0,044</b>
<b>Laptop posture n°4</b>	8,974	[1,140-66,023]	p=0,013	7,796	[0,924-65,805]	p=0,059

Tableau 8 - Résultats d'analyse multivariée pour la variable "apparition d'un TMS".

R<sup>2</sup> Nagelkerke 25,4%, Test de Hosmer et Lemeshow 0,510.

4 variables restaient significativement liées à notre variable d'intérêt en analyse multivariée :

- le genre
- l'âge
- le temps de possession du téléphone portable
- Faire des recherches sur Internet sur ordinateur portable

Finalement, la posture n'apparaissait plus statistiquement liée aux TMS en régression logistique.

Le R-deux Nagelkerke était égal à 0,254 (soit 25,4%), signifiant un modèle d'ajustement moyen. Le test de Hosmer et Lemeshow n'était pas significatif ( $p > 0,05$ ) indiquant que les valeurs prédites et observées étaient toutefois cohérentes.

## XII. Autres résultats

Dans un second temps, nous avons recherché les facteurs liés plus spécifiquement aux TMS cervicaux, aux TMS dorsaux et aux TMS des membres supérieurs.

### A. TMS cervicaux

#### 1. Analyse bivariée

En analyse bivariée, 2 variables apparaissaient statistiquement liées à l'apparition de TMS cervicaux :

- Le temps de possession du téléphone portable ( $p=0,044$  au risque  $\alpha=5\%$ )
- Le fait d'envoyer des mails et des messages sur son téléphone portable ( $p=0,027$ )

Variables explicatives	N (%)	p (valeur)
<b>Achat du téléphone</b>		
< 3 ans	5 (31,2%)	/
> 3 ans	115 ( 57,2%)	0,044
<b>Activités pratiquées sur téléphone portable</b>		
Mails, messages	109 (58,3%)	0,027

Tableau 9 - Résultats significatifs en analyse bivariée pour les TMS cervicaux

#### 2. Analyse multivariée

Variables explicatives	OR brut	IC à 95%	p (valeur)	OR ajusté	IC à 95%	p multivariée
Femme	1,696	[0,929-3,097]	p=0,084	<b>2,04</b>	[1,051-3,958]	<b>p= 0,035</b>
[20-30 ans]	1,773	[0,979-3,212]	p=0,057	<b>1,949</b>	[1,037-3,663]	<b>p=0,038</b>
Achat téléphone portable >3 ans	2,942	[0,986-8,780]	p=0,044	/	/	/
Utilisation ordinateur portable >1h/j	1,569	[0,893-2,755]	p=0,116	<b>2,208</b>	[1,150-4,238]	<b>p=0,017</b>
Mails/Message sur téléphone	2,414	[1,087-5,358]	p=0,027	/	/	/
Laptop surf	1,626	[0,917-2,884]	p=0,095	1,811	[0,946-3,467]	p=0,073
Laptop jeux	1,955	[0,904-4,224]	p=0,085	2,185	[0,917-5,205]	p=0,078
Laptop posture n°3	1,732	[0,951-3,156]	p=0,071	1,783	[0,930-3,418]	p=0,081

Tableau 10 - Résultats d'analyse multivariée pour les TMS cervicaux.  
R2 Nagelkerke 12,7%, test de Hosmer et Lemeshow 0,562.

La pratique de mails et messages et le temps de possession du téléphone portable disparaissaient du modèle final de régression logistique, signifiant leur non liaison à notre variable étudiée en analyse multivariée.

Au contraire, les variables « genre » et « âge », qui n'étaient pas significatives en analyse bivariée, le devenaient en analyse multivariée.

Etre une femme s'apparentait donc à un risque plus important de présenter un TMS cervical comparativement aux hommes, de même que l'âge.

Enfin, le fait d'utiliser un ordinateur portable plus d'une heure par jour apparaissait statistiquement associé aux cervicalgies en analyse multivariée.

Le R-deux Nagelkerke était égal à 0,127 (soit 12,7%). La qualité du modèle était assez faible mais le test de Hosmer et Lemeshow n'étant pas significatif ( $p > 0,05$ ), les valeurs trouvées restent valides.

## B. TMS dorsaux

### 1. Analyse bivariée

En croisant les multiples variables d'exposition aux TMS dorsaux, 3 variables paraissaient liées de manière significative à l'apparition des troubles :

- Le temps de possession du téléphone portable.
- Le temps d'utilisation quotidien du téléphone portable
- Le temps d'utilisation quotidien de l'ordinateur portable

Variables explicatives	N (%)	<i>p (valeur)</i>
<b>Achat du téléphone</b>		
< 3 ans	4 (25%)	<i>0,047</i>
> 3ans	102 (50,7%)	
<b>Temps d'utilisation quotidien du téléphone portable</b>		
< 3h	32 (38,1%)	<i>0,012</i>
> 3h	74 (55,6%)	
<b>Temps d'utilisation quotidien de l'ordinateur portable</b>		
< 1h	51 (41,5%)	<i>0,013</i>
> 1h	55 (58,5%)	

Tableau 11 - Résultats significatifs d'analyse bivariée pour les TMS dorsaux

## 2. Analyse multivariée

	OR brut	IC à 95%	<i>p</i> (valeur)	OR ajusté	IC à 95%	<i>p</i> multivariée
Variables explicatives						
<b>[20-30 ans]</b>	1,477	[0,815-2,677]	<i>p</i> =0,198	<b>1,928</b>	[1,023-3,632]	<b><i>p</i>=0,042</b>
<b>Achat téléphone portable &gt;3 ans</b>	3,091	[0,964-9,908]	<i>p</i> =0,047	<b>2,054</b>	[1,149-3,670]	<b><i>p</i>=0,015</b>
<b>Utilisation téléphone portable &gt; 3h/j</b>	2,038	[1,167-3,560]	<i>p</i> =0,012	<b>2,037</b>	[1,134-3,659]	<b><i>p</i>=0,017</b>
<b>Utilisation ordinateur portable &gt;1h/j</b>	1,991	[1,154-3,434]	<i>p</i> =0,013	<b>2,073</b>	[1,174-3,661]	<b><i>p</i>=0,012</b>

Tableau 12 - Résultats d'analyse multivariée pour les TMS dorsaux.  
R<sup>2</sup> Nagelkerke 12,7%, Test de Hosmer et Lemeshow 0,929.

En régression logistique, les résultats statistiquement significatifs de l'analyse bivariée se confirmaient et l'âge devenait également significatif ( $p=0,042$ ), signifiant son association aux TMS dorsaux en analyse multivariée.

L'utilisation quotidienne des appareils mobiles était également associée aux dorsalgies en analyse multivariée.

Le R-deux Nagelkerke était égal à 0,127 (soit 12,7%) signifiant un modèle d'ajustement plutôt faible. Mais le test de Hosmer et Lemeshow n'étant pas significatif ( $p>0,05$ ) les valeurs prédites et observées restent cohérentes.

## C. TMS des membres supérieurs

### 1. Analyse bivariée

L'analyse bivariée a mis en évidence 10 variables liées statistiquement à la variable que nous cherchons à expliquer « TMS des membres supérieurs » :

- Le genre
- Le temps d'utilisation quotidien de l'ordinateur portable
- Tenir son téléphone entre les 2 mains pendant son utilisation
- Passer des appels sur son téléphone portable
- Faire des recherches internet sur son ordinateur portable
- Se connecter aux réseaux sociaux sur l'ordinateur portable
- Jouer à des jeux sur son ordinateur portable

- La manière de se positionner devant les appareils notamment :

la posture 4 :



et la posture 7



- La manière de tenir son téléphone semble influencer les TMS des membres supérieurs :

La position 1



et la position 3



Variables explicatives	N (%)	<i>p (valeur)</i>
<b>Genre</b>		
Homme	19 (32,2%)	0,036
Femme	76 (48,1%)	
<b>Temps d'utilisation quotidien de l'ordinateur portable</b>		
< 1h	45 (36,6%)	0,015
> 1h	50 (53,2%)	
<b>Activités pratiquées sur téléphone portable</b>		
Appels	42 (54,5%)	0,018
<b>Activités pratiquées sur ordinateur portable</b>		
Recherches Internet	75 (51%)	0,002
Réseaux sociaux	41 (54,7%)	0,019
Vidéos	47 (52,2%)	0,035
<b>Posture devant les appareils portables</b>		
Posture n°4	14 (63,6%)	0,048
Posture n°7	49 (55,7%)	0,004
<b>Position des mains</b>		
Position 1	58 (50,4%)	0,036
Position 3	17 (27,9%)	0,003

Tableau 13 - Résultats significatifs en analyse bivariée pour les TMS des membres supérieurs

## 2. Analyse multivariée

	<b>OR brut</b>	IC à 95%	<i>p (valeur)</i>	<b>OR ajusté</b>	IC à 95%	<i>p multivariée</i>
Variables explicatives						
<b>Femme</b>	<b>1,951</b>	[1,040-3,660]	<b>0,036</b>	<b>2,471</b>	<b>[1,170-5,218]</b>	<b>0,018</b>
<b>[20-30 ans]</b>	1,784	[0,966-3,293]	0,063	1,892	[0,910-3,935]	0,088
<b>appels sur téléphone portable</b>	<b>1,97</b>	[1,121-3,462]	<b>0,018</b>	1,818	[0,954-3,466]	0,069
<b>Recherches internet sur laptop</b>	<b>2,604</b>	[1,413-4,798]	<b>0,002</b>	<b>2,535</b>	<b>[1,261-5,096]</b>	<b>0,009</b>
<b>Jeux sur laptop</b>	1,902	[0,915-3,954]	0,082	2,441	[0,968-6,155]	0,059
<b>Laptop posture n°7</b>	<b>2,267</b>	[0,303-3,944]	<b>0,004</b>	1,9	[0,984-3,669]	0,056
<b>Téléphone position 3</b>	<b>0,386</b>	[0,203-0,734]	<b>0,003</b>	<b>0,344</b>	<b>[0,162-0,729]</b>	<b>0,005</b>
<b>&gt; 40 messages/j sur téléphone</b>	1,699	[0,989-2,918]	0,054	<b>2,143</b>	<b>[1,123-4,087]</b>	<b>0,021</b>

Tableau 14 - Résultats d'analyse multivariée pour les TMS des membres supérieurs.  
R2 Nagelkerke 30,1%, Test de Hosmer et Lemeshow 0,644.

L'analyse par régression logistique validait 3 des 10 résultats précédents de l'analyse bivariée :

- Le genre restait significativement associé à la survenue d'un TMS en analyse multivariée.
- Les recherches sur internet via l'ordinateur portable restaient liées à la variable étudiée en analyse multivariée.
- Tenir son téléphone avec ses deux mains restait significativement associé aux TMS des membres supérieurs.
- Enfin, le nombre de messages envoyés quotidiennement, pourtant non significatif en analyse bivariée, le devenait en analyse multivariée.
- L'âge, bien que non lié en analyse bivariée, a été introduit en tant que variable forcée. Mais il n'apparaissait pas comme un facteur lié aux TMS des membres supérieurs en analyse multivariée.
- Les conversations téléphoniques sur téléphone portable n'étaient plus significatives en analyse multivariée même si elles contribuaient à la validité du modèle final.
- Les jeux sur ordinateur portables perdaient leur association à la variable étudiée dans le modèle final de régression.

Le R-deux Nagelkerke était égal à 0,301 (soit 30,1%) signifiant un modèle de qualité moyenne. Le test de Hosmer et Lemeshow n'étant pas significatif ( $p > 0,05$ ), le modèle est correctement ajusté.

## QUATRIEME PARTIE : DISCUSSION

---

L'objectif principal de cette étude épidémiologique était d'estimer la prévalence des TMS chez les utilisateurs d'appareils électroniques portables âgés de 15 à 30 ans, dans 4 cabinets médicaux de Seine-Maritime.

L'objectif secondaire était d'identifier certains facteurs associés à la survenue de ces troubles.

### I. Principaux résultats

Concernant la prévalence des TMS dans la population d'étude et leurs principales caractéristiques :

- 73,3 % des patients ont déclaré avoir ressenti au moins un TMS pendant ou à la suite de l'utilisation d'un appareils électronique portable, au cours des 12 derniers mois.
- Les localisations principales de ces troubles concernaient la région cervicale (55,3% des patients), la région dorsale (48,8%), les mains et poignets (30%).
- D'autres localisations étaient mentionnées, bien que moins souvent évoquées : les épaules ou bras (18,9%) et les pouces (17,5%).
- Les symptômes s'étaient manifestés 1 à 2 fois dans l'année pour 28,9% des patients, 3 à 10 fois dans l'année pour 29,7% et 1 fois par mois ou plus pour 41,4% des utilisateurs.
- Le désagrément perçu durait moins de quelques heures pour 72,1 % des patients, 1 à 2 jours pour 15,8% et au moins 3 jours pour 12,1% des personnes symptomatiques.
- La principale conséquence de ces TMS était une difficulté lors du port de charges diverses (36,5%). Ensuite ont été décrits des troubles du sommeil (35,2%) et des difficultés pour travailler (28,9%).

Concernant les facteurs associés à l'apparition des TMS :

- Les femmes présentaient significativement plus de plaintes musculo-squelettiques en lien avec l'utilisation de ces technologies mobiles que les hommes.
- Ces troubles augmentaient de manière significative après 20 ans.
- Le temps d'exposition annuel ou quotidien semblait associé à certains troubles musculo-squelettiques.
- Faire des recherches sur son ordinateur portable était associé aux TMS des membres supérieurs.
- La manière de tenir son téléphone paraissait également associée aux TMS des membres supérieurs, de même que le nombre de messages envoyés quotidiennement.

## II. Limites de l'étude

### A. Le matériel

Les cabinets médicaux participant à l'enquête n'ont pas été sélectionnés de manière aléatoire. Nous avons privilégié des lieux d'exercice connus afin de favoriser la distribution des questionnaires auprès des patients. Les médecins et les secrétaires étaient ainsi plus motivés pour le distribuer auprès de leurs patients.

Il s'agissait toutefois de cabinets localisés en milieu rural et urbain pour une meilleure représentativité de notre échantillon.

### B. La méthode

Nous avons choisi de limiter le nombre de questions afin de réduire le temps de participation des répondants et maximiser le taux de remplissage des questionnaires. De ce fait, les données socio-démographiques recueillies ont été réduites alors que certaines caractéristiques auraient pu être intéressantes pour l'analyse de notre échantillon, comme par exemple, la composition de la famille (célibataire/ en couple ; avec ou sans enfants) ou bien la profession exercée, les études réalisées.

De même, les données anthropométriques (IMC), les antécédents médicaux (diabète, hypothyroïdie, dépression...) et les informations sur la pratique sportive, dont on sait qu'ils peuvent favoriser l'apparition de TMS<sup>14</sup>, auraient permis d'analyser plus précisément les résultats de cette étude. Les traitements et les prises en charge éventuelles de ces troubles auraient aussi pu être évalués afin de mieux conseiller les patients sur la conduite à tenir lorsqu'ils présentent des troubles de cette nature.

Le questionnaire a ainsi été simplifié et écourté au maximum. Des questions fermées, à choix multiples, avec de nombreux tableaux ont été privilégiés. Ce type de question limite les efforts de mémorisation, facilite l'expression des réponses ainsi que l'analyse des résultats, contrairement aux questions ouvertes. Le principal inconvénient est la restriction des informations reçues, les réponses ne pouvant être approfondies.

Une autre limite de cette étude est l'absence d'examen clinique des participants. Il aurait été intéressant d'analyser à la fois les plaintes des patients et de les examiner pour croiser les données. Mais cela aurait nécessité une période d'étude plus longue et la recherche de symptômes survenus plus récemment.

## C. Les Biais

### 1. Biais de sélection

Le questionnaire devait être remis à tout patient âgé de 15 à 30 ans et à leurs accompagnants, s'ils satisfaisaient aux critères d'inclusion, ceci afin de maximiser le nombre de réponses obtenues.

Toutefois, le libre choix d'y répondre leur appartenait et certains, se sentant plus concernés par le sujet, ont peut-être plus facilement décidé de participer à l'étude.

La forme auto-administrée du questionnaire est également plus susceptible d'induire un biais d'auto-sélection. Cette forme de questionnaire permet en théorie une meilleure fiabilité des réponses en limitant le biais de recueil mais les mauvaises interprétations ou compréhensions des questions ne peuvent pas être éliminées.

De plus, la distribution dépendait pleinement de la disponibilité des médecins ou des secrétaires. Idéalement le questionnaire était remis avant la consultation et complété en salle d'attente avant d'être déposé dans une urne dédiée. Dans les moments de forte affluence ou lors d'appels

téléphoniques soutenus, la distribution était donc plus difficile pour les secrétaires. De même, dans certaines périodes d'urgence ou de retard, les médecins ont pu « oublier » de distribuer le questionnaire à certains patients.

Dans certains cabinets, le questionnaire n'ayant pu être donné avant la consultation, il a parfois été distribué après celle-ci ou rapporté à domicile pour être rempli « plus tard ». Cette méthode a semblé moins satisfaisante puisque plusieurs questionnaires ont ainsi été perdus.

La période d'étude a également pu être un frein concernant le recrutement des jeunes patients puisqu'elle s'est déroulée pendant les mois de juin et juillet, période connue pour ses nombreux examens et ses vacances.

Dans cette étude, les femmes sont plus représentées que les hommes (73% contre 37%).

Ceci provient probablement du fait que les femmes ont plus souvent recours au médecin généraliste que les hommes et, qu'en plus, leur nombre de consultation à l'année est plus élevé.<sup>31</sup> En 2004, une enquête de la DREES montrait également que les femmes étaient majoritaires dans la population consultante en médecine générale (55%)<sup>32</sup>.

## 2. Biais de mémorisation

Le questionnaire évaluait les symptômes musculo-squelettiques survenus au cours des 12 derniers mois.

Il existe donc un risque non négligeable de biais de mémorisation avec une possible sous-évaluation ou sur-évaluation des troubles perçus, ainsi que de leurs principales caractéristiques.

## 3. Biais de compréhension

Dans le questionnaire, la question 12 cherchait à classer les 3 activités les plus pratiquées sur chacun des appareils portables. Cette question a été mal comprise, avec pour conséquence, pour certains questionnaires, une absence complète de réponse à la question, la sélection de certaines activités sans notion de classement ou parfois la sélection de plus de 3 items.

Cette question a donc été travaillée différemment afin de connaître les principales activités réalisées sans notion de classement préférentiel comme cela était prévu initialement.

### III. Discussion des résultats et comparaisons avec la littérature

#### A. Caractéristiques de l'échantillon

Notre échantillon comptait 72,8% de femmes et 27,2 % d'hommes, âgés de 15 à 30 ans. D'après l'INSEE, en 2014, il y avait 49,7% de femmes âgées de 15 à 29 ans dans le département de Seine-Maritime<sup>33</sup>. En 2016, sur la France entière, les femmes de 15 à 30 ans représentaient 49,7% de la population. La surreprésentation féminine de l'étude vient probablement du fait que les femmes consultent plus souvent leur médecin généraliste que les hommes, comme nous l'avons déjà mentionné plus haut<sup>32</sup>.

En France, les 15-19 ans représentent 32,6% de la classe des 15-30 ans. Dans notre étude, les 15-19 comptaient pour 28,6%, ils étaient donc légèrement sous-représentés.

Selon le même rapport de la DREES, les patients de moins de 25 ans ne représentent que 2 patients sur 10 en médecine générale. Ce qui peut donc expliquer la plus faible proportion des moins de 20 ans dans les répondants.

En Seine-Maritime, les 15-17 ans sont scolarisés à 95,7%, contre 88% dans notre échantillon.

Chez les 18-24 ans, ils sont 50,6% à être en études. Ils étaient en proportion similaire dans notre population avec 51% d'étudiants parmi les 18-24 ans. Enfin, ils sont 7,3% en étude entre 25 et 29 ans alors qu'ils étaient 4,7% dans notre population. On constate donc une légère sous-représentation des étudiants entre 15 et 17 ans et entre 25 et 29 ans dans notre étude.

La date de recueil des questionnaires coïncidait avec la période des examens, ce qui peut avoir minoré les consultations éventuelles de ces personnes à ce moment. Elle coïncidait aussi avec la période des vacances scolaires pouvant expliquer ces différences.

Il y avait une bonne représentation des personnes en activité professionnelle entre 21 et 29 ans puisque selon l'INSEE elles caractérisent 53,1% des 21-24 ans et 73,5% des 25-29 ans. Notre échantillon comptait respectivement 54,4% de personnes âgées de 21 à 24 ans et 76,6% de 25-29 ans en activité professionnelle.

## B. Forte prévalence des TMS en lien avec les nouvelles technologies portables

Parmi l'ensemble des répondants, presque 3/4 des patients ont décrit l'apparition d'au moins un TMS lié à l'utilisation de l'un des trois appareils mobiles étudiés au cours des douze derniers mois.

Il n'y avait pas d'étude française comparative sur le sujet.

Parmi les études étrangères, en 2016, une étude malaisienne<sup>34</sup> évoquait une prévalence de TMS de 72,5% pour l'ensemble des membres supérieurs. Mais cette prévalence n'incluait pas les troubles affectant le cou ou le dos. Il est probable que la prévalence trouvée aurait été majorée si ces régions avaient également été prises en compte.

Une étude canadienne<sup>35</sup> retrouvait, quant à elle, une prévalence de 84%, tout trouble pris en considération.

Cependant, pour ces deux enquêtes étrangères, la prévalence était calculée à partir de symptômes perçus la semaine précédant l'enquête alors que pour notre étude, les symptômes étaient rapportés sur les 12 derniers mois avant le début de l'étude.

Cette différence temporelle entre les études pourrait être à l'origine d'une sous-estimation des troubles dans notre enquête puisqu'il était demandé à nos participants de se souvenir de faits remontant à l'année passée. Il pourrait donc s'agir d'un trouble de remémoration.

Une autre hypothèse pour expliquer les différences de prévalence peut être liée au choix de la population d'étude. En effet, notre échantillon était constitué à presque 50% de personnes actives et 40% d'étudiants alors que dans les études canadienne et malaisienne, la population cible était exclusivement composée d'étudiants. Les étudiants sont souvent associés à une utilisation accrue des nouvelles technologies et pourraient donc être plus sujets à des plaintes musculo-squelettiques liées à leur utilisation. Toutefois, il paraît important de préciser que dans notre étude, il n'y avait pas de différence significative dans la survenue des TMS, entre les étudiants, les personnes actives professionnellement et les personnes sans activité professionnelle.

Si l'on s'intéresse plus particulièrement aux différentes localisations possibles des plaintes, les TMS cervicaux représentaient, dans notre étude, la principale région douloureuse avec 53,3% de patients symptomatiques.

Le dos était la deuxième partie anatomique la plus touchée par ces troubles avec une prévalence de 48%.

Les études étrangères évoquent de nombreuses prévalences selon les régions anatomiques, les définitions des cas étant souvent différentes d'une étude à l'autre, de même que le temps durant lequel les plaintes sont apparues, ainsi que les populations cibles.

Toutefois, de manière assez fréquente dans les études, le cou semble rassembler la majorité des plaintes.

Ainsi, une étude coréenne<sup>36</sup> qui s'est intéressée aux effets de l'utilisation des smartphones chez les étudiants, retrouvait une prévalence de 55,8% pour les cervicalgies, ce qui semble en corrélation avec nos résultats, bien que les effets des ordinateurs portables et tablettes n'aient pas été pris en considération.

Une autre étude réalisée à Hong-Kong<sup>37</sup> chez les étudiants de 18 à 25 ans objectivait une prévalence des cervicalgies nettement inférieure (36,3%). Cette différence provient probablement du fait que leur population d'étude était plus jeune, la moyenne d'âge étant estimée à 19,7 ans contre 22,8 ans dans notre étude. Notre population d'étude était également plus large incluant les personnes jusqu'à 30 ans.

Pour les dorsalgies, la seule donnée retrouvée sur la prévalence concernant les TMS du dos concerne l'étude de Berolo & al<sup>35</sup> où elle atteignait 62%.

Les écarts entre nos études peuvent non seulement provenir du temps de recueil des symptômes, comme déjà évoqué plus tôt, mais aussi du fait d'un schéma anatomique dans le questionnaire qui différait entre nos 2 études.

Tout comme le rachis cervical, le rachis dorsal est soumis à de nombreuses contraintes lors de l'utilisation des appareils portables, du fait des nombreuses possibilités d'utilisation des appareils. Leur utilisation dans différents lieux, dans de nombreuses postures et pendant de longs moments peuvent influencer sur l'apparition de cervicalgies et dorsalgies.

Les poignets et les mains ne représentaient que 30 % des troubles mais constituaient la 3e plainte la plus fréquente parmi les utilisateurs d'appareils électroniques mobiles.

L'étude de KIM & al<sup>36</sup>, qui s'intéressait uniquement aux TMS liés à l'utilisation des SMP chez les étudiants coréens, objectivait une prévalence relativement proche mais distinguait les données concernant les plaintes localisées dans les poignets (27,1%) et celles localisées dans les mains (19,2%).

Dans l'étude de BEROLO & al<sup>35</sup>, les auteurs ont différencié les TMS situés à la base du pouce, ceux retrouvés au milieu du pouce et enfin ceux localisés à l'extrémité distale du pouce. Dans leur définition, la base du pouce comprenait le 1er métacarpe du pouce.

Selon leurs résultats, la plus grande part des TMS de la main était attribuée à la base du pouce droit pour 28,9% et à la base du pouce gauche pour 20%.

Or, dans notre enquête, les troubles des mains et poignets (30%) étaient prédominants par rapport aux TMS des pouces (17,5%). Les troubles situés en regard du 1er métacarpien ont probablement été attribués à des symptômes touchant la main ou le poignet et non le pouce, contrairement à l'étude de Berolo & al<sup>35</sup>. C'est peut-être la raison pour laquelle un plus grand nombre de participants ont signalé des TMS des poignets et des mains et moins de troubles concernant les pouces dans notre enquête.

### C. Les TMS en lien avec les nouvelles technologies portables : une pathologie plus fréquente chez les femmes

Une étude réalisée en Corée du Sud<sup>38</sup> mais qui s'intéressait seulement aux cervicalgies chez les étudiants, tend à confirmer cette idée. Elle a, en effet, montré que le calcul du score d'incapacité cervicale, utilisé pour mettre en évidence les TMS de la région cervicale, était significativement plus élevé chez les femmes.

Woo et al<sup>37</sup> retrouvaient également un effet significatif du genre dans les plaintes musculo-squelettiques notamment pour les cervicalgies, les douleurs des épaules et des poignets et mains.

D'après nos résultats, les TMS en général, touchaient les femmes de manière significative, particulièrement en regard de la nuque et des membres supérieurs.

Cette différence entre les genres est souvent notée dans les études épidémiologiques. Les femmes rapporteraient plus spontanément leurs plaintes que les hommes, c'est pourquoi on parle d'un effet « genre » dans la relation à la plainte.

Une explication possible pour cette différence pourrait être liée, comme certaines études le suggèrent, à certaines différences anatomiques notamment de masse osseuse et de géométrie qui donneraient à l'homme une meilleure intégrité squelettique que la femme, laquelle aurait donc une plus grande susceptibilité aux traumatismes.<sup>39</sup>

Cette différence hommes/femmes pourrait aussi être expliquée par le fait que les femmes utilisent leur téléphone portable de manière plus intensive que les hommes, ce qui avait été retrouvé significativement dans notre étude.

Gustafsson et al<sup>40</sup> avaient aussi mesuré une activité musculaire supérieure dans les muscles de la main chez les femmes lorsqu'elles effectuaient certaines activités sur leur téléphone portable, comparativement aux hommes.

Une utilisation accrue du téléphone portable associée à une stimulation musculaire plus importante lors de son utilisation pourrait expliquer une fatigue musculaire fréquente et la survenue de plus de TMS chez les femmes.

#### D. Les TMS en lien avec les nouvelles technologies portables : une pathologie qui se majore avec l'âge

L'âge semble être également lié à l'apparition de TMS puisque cette association était retrouvée statistiquement significative à la fois en analyse univariée et en régression logistique. Ce facteur d'âge peut paraître troublant quand on compare les catégories d'âge étudiées. En effet, la classe des [15-19] ans semble peu éloignée de celles des [20-30] ans.

On sait que la souplesse articulaire est importante chez l'enfant. Elle atteint son maximum vers l'âge de 9-10 ans. Puis, la puberté engendre des modifications anatomiques qui diminuent cette souplesse. A l'âge adulte, elle décroît encore du fait de l'altération des propriétés élastiques des fibres de collagène entraînant une perte progressive de l'extensibilité des tendons, des aponévroses, des ligaments, et des gaines musculaires<sup>41</sup>. Ainsi, entre l'adolescence, définie par l'OMS<sup>42</sup> comme la période d'âge comprise entre 10 et 19 ans, et l'âge adulte, l'altération graduelle de la souplesse articulaire pourrait expliquer, en partie, la majoration des TMS chez les 20-30 ans. Selon Baillargeon et al<sup>14</sup>, avec l'âge, la capacité de résistance des tissus aux contraintes ainsi que le processus de récupération et de guérison diminuent progressivement.

Avec le vieillissement, il se produit, par ailleurs, des modifications de la composition chimique des tissus et des liquides extracellulaires engendrant une dégradation progressive des tissus qui peut favoriser l'apparition de certains TMS.

Enfin, l'accumulation des années d'exposition à certaines sollicitations répétées majeure inexorablement le risque de survenue des TMS<sup>15</sup>. Dans notre population, les personnes possédant un téléphone portable depuis plus de 10 ans étaient majoritaires chez les plus de 20 ans puisqu'ils représentaient 44,5% de la classe des [20-30] ans contre 12,9% des moins de 20 ans, ce qui pourrait valider cette dernière affirmation. De la même façon, les personnes possédant un ordinateur portable depuis plus de 3 ans caractérisaient 54,8% de la classe des [15-19] ans alors qu'ils étaient 73,5% des [20-30] ans. Les patients de 20 ans ou plus possédaient majoritairement leur téléphone depuis plus longtemps, d'où un temps d'exposition majoré par rapport aux plus jeunes.

#### E. Les TMS en lien avec les nouvelles technologies portables : une pathologie qui croit avec le temps de possession du téléphone portable

Selon les résultats de l'étude, ce temps semble significatif à partir de 3 ans d'exposition au téléphone portable, à la fois en analyse bivariée et en analyse multivariée (OR ajusté = 2,671 ; IC 95% [1,322 – 5,396]).

A notre connaissance, cette caractéristique n'avait pas été prise en compte dans les études proches de celle-ci. Il n'y a donc pas de donnée comparative pour juger de la pertinence de ce facteur.

La principale justification semble être que ce temps de possession du téléphone peut induire un temps proportionnel d'exposition.

Comme nous l'avons vu précédemment, le temps d'exposition à certaines contraintes répétées est directement lié au risque d'apparition des TMS<sup>15</sup>.

Cette donnée devient particulièrement intéressante si l'on s'intéresse alors au temps d'exposition quotidien des utilisateurs.

## F. Les TMS : conséquences du temps d'utilisation quotidien des appareils portables

Dans notre enquête, les participants (61,3%) passaient plus de 3 heures par jour sur leur téléphone portable, soit un peu moins d'une journée par semaine.

A ce temps passé sur le téléphone mobile, s'ajoutait le temps passé sur les autres appareils portables puisque 84,8% de nos répondants utilisaient au moins 2 appareils mobiles quotidiennement.

Peu de chiffres existent sur l'utilisation quotidienne faite par les Français de leurs appareils électroniques pour pouvoir comparer ces résultats.

Selon une étude TNS-Sofres<sup>4</sup>, les Français passeraient 2,2 heures par jour en moyenne sur leur SMP. Les résultats de l'étude peuvent paraître un peu élevés en comparaison mais il avait été volontairement proposé aux participants des intervalles de temps assez larges pour limiter les erreurs de précision dans les réponses. Il est en effet difficile de déterminer avec exactitude le temps passé sur chaque appareil et les réponses données par nos participants peuvent donc manquer de fiabilité. L'exposition quotidienne aux appareils électroniques était donc élevée parmi les répondants, ce qui pourrait justifier un risque majoré d'apparition de TMS avec les années.

Nous avons d'ailleurs retrouvé une différence significative pour les cervicalgies et les dorsalgies selon le temps d'utilisation quotidien de l'ordinateur portable. L'utilisation quotidienne de plus d'une heure par jour sur leur ordinateur portable était significativement associée aux dorsalgies (OR = 2,208 ; IC 95% [1,150 - 4,238]) et aux cervicalgies (OR = 2,037 ; IC 95% [1,134 - 3,659]).

Ces résultats sont à prendre avec recul étant donné les faibles valeurs du R-deux Nagelkerke dans les modèles finaux de régression logistique. Cette faible valeur du R-deux n'invalide pas pour autant les données retrouvées d'autant que le test de Hosmer et Lemeshow montrait un ajustement correct entre les valeurs prédites et observées. Cette valeur du R-deux indique que d'autres variables importantes influencent l'apparition des TMS cervicaux et dorsaux et que celles-ci n'ont pas été prises en compte. Comme nous l'avons indiqué précédemment, il manquait des données concernant les antécédents médicaux mais aussi des données socio-démographiques, anthropométriques et sur la pratique sportive. Ces facteurs peuvent influencer l'apparition des troubles discutés mais nous les avons volontairement éliminés pour alléger le questionnaire. Elles peuvent donc, du fait de leur absence, avoir diminué la valeur de notre modèle.

Par contre, des données telles que l'utilisation journalière de l'ordinateur fixe, les jeux quotidiens sur console ou les activités professionnelles ou physiques répétitives ont été recherchées auprès des répondants et prises en compte dans l'analyse multivariée afin de pas négliger la possibilité d'apparition de troubles musculo-squelettiques en rapport avec ces activités répétitives plutôt qu'avec l'utilisation des appareils portables.

Ces résultats d'analyses multivariées sont donc à considérer bien que les données soient incomplètes.

Le temps d'exposition aux ordinateurs portables semble donc bien avoir un lien avec l'apparition des TMS dans la population d'étude.

En effet, les ordinateurs portables se sont progressivement miniaturisés au cours des dernières années pour devenir majoritairement des appareils électroniques de petite taille, de faible poids, facilement transportables, et désormais plus communément appelés « laptop » ou « notebook ». Ils ne sont plus seulement réduits à une utilisation standard, sur un simple bureau, comme l'étaient les gros ordinateurs fixes. Ces appareils, moins encombrants, peuvent être utilisés dans de nombreuses conditions, dans de nombreux environnements.

C'est probablement la raison pour laquelle les ordinateurs portables sont de plus en plus souvent privilégiés en tant qu'ordinateur principal, à la maison ou au travail<sup>43</sup>.

D'ailleurs, dans notre population, seulement 39,17% de personnes ont déclaré utiliser un ordinateur fixe au bureau ou à la maison alors que 77,9% possédaient un ordinateur portable.

Comme l'utilisateur n'est plus limité à une position bien déterminée devant son écran, les postures qu'il peut adopter sont multiples. Certaines postures sont toutefois plus mentionnées que d'autres. Dans notre étude, on remarque que la posture la plus souvent décrite est celle où l'utilisateur est assis sur une chaise tandis que l'ordinateur mobile est posé sur une table (56,8%).

Ceci était retrouvé également dans une enquête chez les étudiants américains et leurs habitudes d'utilisation des ordinateurs portables<sup>44</sup>.

Le principal inconvénient de cette posture, selon une étude polonaise<sup>45</sup>, est que bien souvent les surfaces sur lesquelles sont posés les ordinateurs portables ne sont pas correctement ajustées à l'utilisateur. Celui-ci ne peut donc pas modifier la hauteur de sa chaise ou de la table afin d'améliorer le confort d'utilisation de l'appareil. Ces mauvais ajustements peuvent donc favoriser les cervicalgies et dorsalgies.

D'après Straker<sup>46</sup>, les personnes utilisant un ordinateur mobile posé sur un bureau ou une table, présentaient une flexion du rachis cervical ainsi qu'une bascule cervicale statistiquement plus importante que ceux qui travaillaient sur un ordinateur fixe. Cette différence de flexion a été mesurée à plus de 10° entre les deux types d'ordinateur.

Cette flexion était encore majorée lorsque l'ordinateur était posé sur les genoux des utilisateurs<sup>47</sup>. Ceci est, probablement lié au fait que l'écran d'un ordinateur portable est généralement plus petit que celui d'un ordinateur de bureau, obligeant l'utilisateur à pencher davantage sa tête en avant et vers le bas afin de pouvoir regarder son écran. L'étude de Straker & al<sup>48</sup>, en 2008, a montré par des mesures 3D dans trois postures différentes, que les écrans de plus petite taille majoraient la flexion de la tête et du cou. Ainsi, un écran de moyenne taille accentuait de 15° la flexion de la tête et de 6° la flexion du cou par rapport à un plus grand écran.

Or selon HANSRAJ<sup>49</sup>, lorsque la flexion cervicale atteint 15°, cela équivaut à un poids de 12,2kg sur la colonne vertébrale.

L'utilisateur, en inclinant sa tête en avant et vers le bas pour regarder l'écran, réduit la courbure naturelle du rachis cervical et étire les muscles extenseurs cervicaux, provoquant à la fois une fatigue musculaire des trapèzes et une surcharge sur les vertèbres cervicales<sup>50</sup>. Cette posture pourrait expliquer la fatigue rapide des muscles cervicaux et dorsaux et les risques musculo-squelettiques encourus lorsqu'elle est maintenue ou répétée régulièrement.

De nombreuses autres postures ont été décrites dans la littérature<sup>51</sup>.

La posture où l'utilisateur est allongé, en décubitus ventral, au sol ou sur un lit, était associée presque systématiquement à un inconfort car elle exigeait de la part de l'utilisateur une extension cervicale importante et accentuait la tension dans les épaules.

32,8% des répondants de notre étude s'installaient de cette manière pour utiliser leurs ordinateurs.

En outre, de nombreuses études ergonomiques conseillent l'utilisation d'accessoires de confort lors de l'utilisation prolongée des ordinateurs portables : écran externe, souris, clavier externe et surtout support-élévateur afin de diminuer la flexion cervicale. Or, dans notre étude seulement 10 personnes utilisaient un support-élévateur expliquant peut-être ce taux élevé de cervicalgie dans la population d'étude.

Un autre résultat significatif de notre étude était que le temps d'utilisation quotidien du smartphone semblait lié aux dorsalgies. Cette association se manifestait pour les patients utilisant leur téléphone portable plus de 3 heures par jour (OR = 2 ;073 ; IC 95% [1,174 - 3,661]).

Kim & al<sup>36</sup> avaient également objectivé un plus faible taux de plaintes musculo-squelettiques chez les personnes qui utilisaient leur téléphone moins de 2 heures par jour. Ils avaient aussi trouvé une corrélation positive entre la taille de l'écran du téléphone portable et les douleurs rapportées dans les hanches et le dos. Les grands écrans (> 5 pouces) étaient plus confortables à l'utilisation et diminuaient les symptômes rapportés. Aux contraire, les écrans plus petits augmentaient la flexion cervicale, étiraient le squelette dorsal, majorant les troubles.

Cette donnée semble venir du fait que la taille des écrans de téléphones portables étant encore plus petite, la flexion cervicale est sûrement majorée par rapport à un ordinateur portable, et plus encore par rapport à un ordinateur de bureau.

Pour Berolo et al<sup>35</sup>, il y avait d'ailleurs une association significative entre le temps total passé sur l'appareil portable au cours d'une journée et les plaintes douloureuses localisées dans le cou (OR = 2,72 ; IC 95% [1,24 - 5,21], l'épaule droite (OR = 2,55 ; IC 95 % [1,25 – 5,21] et l'épaule gauche (OR = 2,06 ; IC 95 % [1,00 - 4,24]).

La posture adoptée devant les écrans implique donc souvent une flexion cervicale dont l'importance varie selon la taille de l'écran que la personne regarde. Cette tension cervicale est probablement transmise aux épaules et au dos ce qui favoriserait les cervicalgies et dorsalgies chez les utilisateurs d'appareils portables.

Si les utilisateurs passent autant de temps sur leurs appareils portables, c'est parce que les activités possibles sont nombreuses. Il est donc important de s'intéresser aux pratiques pour comprendre les risques de survenue de TMS.

## G. Principales activités pratiquées sur les appareils portables

### 1. Sur le téléphone portable

La principale activité réalisée sur le téléphone portable par les utilisateurs de l'étude était la réception et l'envoi de mails, textos et messages instantanés (86,2%). 78,3% consultaient également les réseaux sociaux (facebook, Twitter, Snapchat..) sur leur téléphone et presque 45% l'utilisaient pour faire des recherches sur Internet.

Les résultats de notre étude concordent relativement bien avec ceux du Credoc 2015<sup>52</sup> qui retrouvait que la navigation sur internet rassemblait 52% des plus de 12 ans, tandis que 45% utilisaient leur téléphone pour consulter ses courriels et 25% écrivaient ou consultaient ses messages.

Les écarts constatés sont surtout liés au fait que nous avons volontairement regroupé les activités de courriel et de messages en une seule activité dans notre questionnaire, alors que leur étude séparait clairement les deux activités.

Ces résultats démontrent que le téléphone n'est plus limité à la simple fonction d'appel qui était pourtant sa fonction primaire. Ses nombreuses fonctions disponibles en font un outil multi-usage sur lequel les personnes passent maintenant beaucoup de temps.

Pourtant, les nombreuses activités réalisées sur téléphone portable n'ont pas semblé être significativement liées à la survenue de TMS dans notre étude. Seule l'activité de messages sur le téléphone était associée significativement aux cervicalgies en analyse bivariée ( $p=0,027$ ).

Ce résultat n'était plus significatif en régression logistique, après la prise en compte de l'ensemble des variables intéressantes et des facteurs de confusion.

Pourtant, pour Berolo et al<sup>35</sup>, le temps passé à écrire des messages ou mails ainsi qu'à jouer à des jeux sur son téléphone était significativement associé avec les douleurs modérées et sévères des épaules. Passer des appels et converser au téléphone entraînaient également des douleurs modérées et sévères des épaules et du cou.

Pour expliquer cette différence, on peut penser que, plus que l'activité en elle-même, c'est bien le temps passé devant les appareils qui influencerait la survenue des TMS. Les activités sur le téléphone portable sont des activités ponctuelles majoritairement. Elles sont probablement réalisées plusieurs fois au cours de la journée sans pour autant être pratiquées de nombreuses heures successives.

Il est ainsi probable qu'avec la prise en compte du facteur « temps d'utilisation de l'appareil » en analyse multivariée, les activités réalisées sur le téléphone sont alors devenues non significatives dans l'apparition des troubles déclarés.

## 2. Sur les ordinateurs portables et les tablettes

Par ailleurs, les activités réalisées sur tablettes et ordinateurs portables étaient semblables d'après les résultats de l'étude. Les participants utilisaient ces appareils majoritairement pour faire des recherches sur internet, regarder des vidéos et accéder aux réseaux sociaux.

D'après les résultats d'analyse multivariée, les TMS des membres supérieurs étaient associés de manière significative au fait d'effectuer des recherches sur internet via son ordinateur portable (OR = 2,535 ; IC 95% [1,261 – 5,096]).

Faire des recherches sur Internet implique de regarder l'écran de l'appareil pendant la durée de l'activité. Il s'agit d'une activité souvent chronophage, liée aux nombreuses réponses trouvées sur les moteurs de recherche. Comme nous l'avons déjà vu plus haut, ceci implique une flexion cervicale et des contraintes dans les épaules.

De plus, cette activité impose l'utilisation du clavier de l'ordinateur portable ainsi que de la souris interne, ou « trackpad », intégrés à l'ordinateur. Cette pratique nécessite la mise en jeu de nombreux muscles des mains et des poignets mais demande également le maintien d'une posture statique au niveau des coudes et des épaules. Cette posture dépend directement de la manière dont est installé l'appareil (sur une table, un bureau, les genoux...) et de la manière dont les utilisateurs se positionnent face à lui. Elle dépend également du temps total pendant laquelle l'activité est réalisée. Moffet et al<sup>53</sup> ont étudié les effets sur le cou et les membres supérieurs de plusieurs postures, lors de l'utilisation d'ordinateurs portables pour des tâches de traitement de texte. Qu'il soit posé sur une table ou sur les genoux, les épaules se retrouvaient toujours en abduction. Mais elles étaient surélevées et situées en avant par rapport au tronc lorsque l'ordinateur était placé sur un bureau alors qu'elles étaient surélevées mais en arrière du tronc lorsqu'il était sur les genoux.

De plus, les poignets présentaient une extension majorée de 8° en position « genou » plutôt que sur un bureau. La contrainte musculaire était plus importante dans les muscles trapèzes et deltoïdes mais moins importante dans les extenseurs du poignet lorsque l'ordinateur était sur le bureau comparativement à la position « genou ».

D'après Gold et al<sup>51</sup> lorsque l'utilisateur est en décubitus ventral, le buste relevé face à son ordinateur, il existe une élévation prononcée des épaules ainsi qu'une extension importante des poignets. Cette posture entraîne une rétraction et une élévation scapulaire, responsables d'une sollicitation importante des muscles extenseurs du rachis et des rhomboïdes.

Toutes les postures peuvent solliciter excessivement, d'une manière ou d'une autre, un groupe musculaire ou une articulation qui se trouve alors en position non-neutre, mais maintenue de manière prolongée dans le temps, ce qui pourrait expliquer l'inconfort perçu dans les membres supérieurs par les patients lors de l'utilisation de leur appareil et notamment lorsqu'ils passent plusieurs heures à faire des recherches internet sur leur ordinateur portable.

## H. TMS en lien avec la position du téléphone portable dans les mains des utilisateurs

Selon notre étude, la manière de tenir son téléphone influençait l'apparition des TMS des membres supérieurs.

Ce résultat semble cohérent si l'on s'intéresse aux mouvements et aux muscles mis en jeu lors de l'utilisation du téléphone portable. Hormis lors du visionnage de vidéos ou d'écoute musicale, les autres activités réalisées sur le téléphone mobilisent de nombreux muscles de la main et sollicitent le poignet, d'autant plus lorsqu'il est tenu dans une seule main. Le téléphone doit alors être légèrement penché sur le côté pour que l'écran reste droit et facilement visible, impliquant obligatoirement une déviation ulnaire et une flexion du poignet dans lequel le téléphone est tenu. Cette position non neutre du poignet est souvent maintenue de manière prolongée lors de l'écriture de messages ou de recherches internet, deux des principales activités réalisées par les répondants. Par ailleurs, lors de l'écriture sur le téléphone, le pouce se trouve en flexion et en abduction et réalise de multiples mouvements pour se déplacer sur l'écran et atteindre les touches désirées. Ces mouvements nécessitent à la fois de la dextérité pour atteindre la bonne touche et de l'endurance de la part des muscles sollicités. Les amplitudes que prend le pouce lors des gestes fins sont parfois à la limite des possibilités de l'articulation, ce qui peut favoriser la survenue de TMS.

Ces amplitudes sont d'autant plus importantes que le téléphone à clavier a laissé place aux smartphones dont toute la surface de l'écran est désormais tactile. Ces écrans sont, en plus, depuis quelques années de plus en plus grands, majorant encore les amplitudes articulaires demandées, notamment en regard de l'articulation trapézométacarpienne du pouce.

Avec ces constatations, on comprend pourquoi de plus en plus de cas cliniques sont décrits dans la littérature concernant des « tendinites des textos ». Canillas et al<sup>54</sup>, en 2014, ont notamment rapporté le cas d'une femme de 33 ans, étudiante, qui présentait des douleurs du poignet droit liées à une utilisation excessive du téléphone, plusieurs heures par jour. Devant la persistance des symptômes, une IRM avait objectivé une altération du signal en regard de l'os sous-chondral de la base du 1<sup>er</sup> métacarpien, associée à un signal inflammatoire de l'articulation trapézométacarpienne, signant un début d'arthrose dans cette articulation.

Un cas similaire avait été observé par Ming en 2006 mais il concernait un homme de 48 ans. L'examen radiologique avait également retrouvé des signes en faveur d'une arthrose de l'articulation trapézométacarpienne. L'utilisation excessive du téléphone et l'écriture de nombreux messages sur une durée de plus de 3 ans avait été incriminées mais l'âge du patient pouvait, pour ce dernier cas, également avoir favorisé l'apparition des lésions retrouvées.

Enfin, Ashurst et al<sup>55</sup> ont expliqué le cas d'une femme de 48 ans qui présentait une tendinite bilatérale de De Quervain. Elle avait reçu un nouveau téléphone avec lequel elle envoyait quotidiennement des messages écrits. Elle avait envoyé plus de 250 messages durant le mois précédent l'apparition des troubles.

Les considérations physiopathologiques et cas cliniques peuvent, en partie, expliquer pourquoi le nombre de messages envoyés quotidiennement était associé à la survenue de TMS des membres supérieurs dans notre population d'étude.

D'après Gustafsson et al<sup>56</sup>, les personnes qui avaient des TMS, écrivaient davantage leurs messages avec un pouce plutôt qu'avec les deux pouces. De plus, ceux qui tenaient leur téléphone dans une seule main en écrivant un message présentaient une majoration de l'activité musculaire dans le muscle extenseur commun des doigts contrairement à ceux qui tenaient leur téléphone entre leurs deux mains. Mais peu d'études ont réellement comparé les deux plus fréquentes manières de tenir le téléphone.

Dans une autre étude, Gustafsson et al ont étudié les mouvements et l'activité musculaire en regard du pouce lors de l'utilisation du téléphone portable. Ils ont montré que les personnes qui présentaient des symptômes musculo-squelettiques avaient tendance à mobiliser beaucoup plus rapidement leur pouce pendant qu'elles écrivaient un message, à faire des pauses plus courtes et moins nombreuses comparativement aux personnes n'ayant pas de troubles.

Bien que le temps d'utilisation quotidien ou le temps d'exposition n'aient pas paru associés à la survenue de TMS des membres supérieurs dans notre étude, l'utilisation excessive du téléphone semble bien liée à l'apparition de TMS, probablement par la répétition des mouvements et la prise de positions statiques non neutres.

## I. Limites de ce travail

Dans les limites de cette étude, figurent notamment :

- Le type d'étude, épidémiologique descriptive, qui ne permet pas de déterminer des facteurs de risque mais indique seulement un lien possible entre deux variables.
- La surreprésentation féminine, qui peut avoir induit des biais dans l'estimation des troubles étudiés.
- L'absence de données socio-démographiques, anthropométriques, et d'activité physique ainsi que les antécédents médicaux, dont on sait qu'ils influencent la survenue des TMS. Ils peuvent donc avoir induit un biais du fait de leur non prise en compte dans les analyses multivariées (R-deux Nagelkerke faible).
- La population d'étude qui est une population de patients de médecine générale de 15 à 30 ans. Les résultats ne sont donc pas généralisables à l'ensemble de la population.
- Un taux de participation plus élevé aurait permis d'avoir plus de données concernant l'utilisation des tablettes et facilitant l'analyse de ses conséquences.

## J. Perspectives en médecine générale

Dans notre étude, chaque participant possédait un téléphone portable. Une grande majorité des répondants possédait également un laptop et/ou une tablette, signe que le multi-équipement était prédominant dans notre échantillon.

D'après une étude menée par le CREDOC, en 2016, 93% des Français de plus de 12 ans étaient équipés d'un téléphone mobile et 30% disposaient à la fois d'un ordinateur, d'un smartphone et d'une tablette.

Parallèlement, depuis l'année 2015, chez les ménages français, on observe un premier recul du taux d'équipements pour les supports classiques fixes (ordinateurs et téléphones fixes) au profit des appareils mobiles (tablettes, ordinateurs portables et smartphones), preuve que les technologies portables et tactiles sont désormais privilégiées. Le multi-équipement semble aussi se développer.

Avec la démocratisation des nouvelles technologies, le médecin généraliste peut être amené à rencontrer de plus en plus de plaintes en rapport avec leur utilisation.

Les résultats de cette étude et des différentes études étrangères réalisées sur les conséquences de l'exposition aux appareils mobiles peuvent être utilisés pour sensibiliser les jeunes patients face aux risques encourus.

Des conseils oraux de prévention pourraient être donnés par le médecin à l'occasion de consultations systématiques (certificats de non contre-indication au sport, vaccination...).

Des affiches d'information dans les cabinets de médecine générale, dont on a prouvé qu'elles étaient un outil de communication performant en santé publique, pourraient être proposées aux médecins qui le souhaitent.

Comme nous l'avons vu, les facteurs associés à la survenue de ces troubles sont toutefois multiples. Il est important de ne pas oublier de tenir compte des facteurs individuels et psycho-sociaux qui peuvent contribuer à leur développement ou différer leur guérison.

## CONCLUSION

---

Les appareils électroniques portables font désormais partie intégrante de notre vie quotidienne.

Leur utilisation n'est, toutefois, pas sans conséquence sur la santé : douleurs, paresthésies, impotence fonctionnelle du cou, du dos ou des membres supérieurs figurent parmi les principales plaintes musculo-squelettiques déclarées.

Ce travail avait pour but d'estimer la prévalence des TMS en rapport avec l'utilisation des nouvelles technologies portables et d'identifier les principaux déterminants à leur apparition.

L'étude retrouvait une forte prévalence de TMS liée à cette utilisation chez les patients âgés de 15 à 30 ans. La survenue de certains troubles était associée au sexe féminin, à l'âge mais aussi à la durée d'exposition et à la manière dont étaient utilisés les appareils.

Bien que l'intensité et la durée des symptômes perçus soient faibles, la répétition de l'exposition des tissus et des articulations à des contraintes régulières peut mener à des lésions dégénératives sur le long terme.

Partant de ces constatations, les utilisateurs devraient s'aménager régulièrement des temps de pauses et privilégier des postures neutres et symétriques devant leurs appareils afin de limiter les sollicitations musculaires et articulaires. En outre, s'appuyant sur des études ergonomiques récentes, de nombreux accessoires sont maintenant développés afin d'améliorer le confort d'utilisation des appareils portables.

Le médecin généraliste, en tant que premier interlocuteur en matière de santé, doit connaître les risques associés à l'usage des appareils portables afin de prévenir ou dépister leurs répercussions.

Avec l'évolution constante des nouvelles technologies et l'âge toujours plus jeune de leurs utilisateurs, il est légitime de s'inquiéter des conséquences qu'elles auront sur le développement des organismes immatures ou en cours de croissance et du vieillissement précoce des structures anatomiques sur-sollicitées qu'elles auront induit chez leurs utilisateurs.

# ANNEXES

## Annexe 1 – Echelle d'incapacité cervicale (version française validée)

Lisez bien les instructions pour chacune des questions, et répondez à toutes les questions. Merci de votre compréhension.

NOM : ..... Date : ...../...../..... Heure : ..... h .....

### ÉCHELLE D'INCAPACITÉ CERVICALE

Ce questionnaire a été établi afin de permettre à votre médecin d'apprécier le retentissement de vos douleurs cervicales sur votre vie au quotidien. Veuillez répondre à toutes les questions en ne cochant que LA case qui vous correspond le mieux.

Bien que 2 réponses dans une même rubrique puissent vous correspondre, nous vous remercions de ne cocher qu'une seule case, celle qui se rapporte plus précisément à votre cas.

#### RUBRIQUE 1 : intensité des douleurs cervicales

- Je n'ai pas de douleur en ce moment.
- La douleur est très légère en ce moment.
- La douleur est moyenne en ce moment.
- La douleur est très intense en ce moment.
- La douleur est assez intense en ce moment.
- La douleur est la pire que je puisse imaginer en ce moment.

#### RUBRIQUE 2 : soins personnels (se laver, s'habiller, etc.)

- Je peux prendre soin de moi normalement, sans entraîner plus de douleurs que d'ordinaire.
- Je peux prendre soin de moi normalement, mais cela provoque plus de douleurs que d'ordinaire.
- M'occuper de moi est douloureux, et je le fais lentement et avec précaution.
- J'ai besoin d'aide mais je me débrouille pour la plupart de mes soins personnels.
- J'ai besoin d'une aide quotidienne pour la plupart de mes soins personnels.
- Je ne peux pas m'habiller, je me lave avec difficulté, et je reste au lit.

#### RUBRIQUE 3 : soulever des charges

- Je peux soulever des charges lourdes, sans plus de douleurs que d'ordinaire.
- Je peux soulever des charges lourdes, mais cela provoque plus de douleurs que d'ordinaire.
- Les douleurs cervicales m'empêchent de soulever des charges lourdes du sol, mais je peux y arriver si elles sont placées commodément, par exemple sur une table.
- Les douleurs cervicales m'empêchent de soulever des charges lourdes, mais je peux soulever des charges.
- Je ne peux soulever que de très légères charges, moyennes ou légères, si elles sont posées commodément.
- Je ne peux rien soulever ou porter du tout.

#### RUBRIQUE 4 : lecture

- Je peux lire autant que je le veux, sans douleur cervicale.
- Je peux lire autant que je le veux, avec de légères douleurs cervicales.
- Je peux lire autant que je le veux, avec des douleurs cervicales modérées.
- Je ne peux pas lire autant que je le veux à cause de douleurs cervicales modérées.
- Je peux à peine lire à cause de douleurs cervicales intenses.
- Je ne peux pas lire du tout à cause de mes douleurs cervicales.

#### RUBRIQUE 5 : maux de tête

- Je n'ai pas du tout de maux de tête.
- J'ai des maux de tête légers et peu fréquents.
- J'ai des maux de tête modérés et peu fréquents.
- J'ai des maux de tête modérés et fréquents.
- J'ai des maux de tête intenses et fréquents.
- J'ai presque tout le temps des maux de tête.

#### RUBRIQUE 6 : concentration

- Je peux me concentrer complètement sans difficulté quand je le veux.
- Je peux me concentrer complètement avec de légères difficultés quand je le veux.
- Il m'est relativement difficile de me concentrer quand je le veux.
- J'ai beaucoup de difficultés à me concentrer quand je le veux.
- J'ai d'énormes difficultés à me concentrer quand je le veux.
- Je n'arrive pas du tout à me concentrer.

#### RUBRIQUE 7 : travail (professionnel ou personnel)

- Je peux travailler autant que je le veux.
- Je ne peux faire que mon travail courant, mais rien de plus.
- Je peux faire la plus grande partie de mon travail courant, mais rien de plus.
- Je ne peux pas faire mon travail courant.
- Je peux à peine travailler.
- Je ne peux pas travailler du tout.

#### RUBRIQUE 8 : conduite

- Je peux conduire ma voiture sans aucune douleur cervicale.
- Je peux conduire ma voiture autant que je le veux, avec de légères douleurs cervicales.
- Je peux conduire ma voiture autant que je le veux, avec des douleurs cervicales modérées.
- Je ne peux pas conduire ma voiture autant que je le veux, en raison de douleurs cervicales modérées.
- Je peux à peine conduire en raison de douleurs cervicales intenses.
- Je ne peux pas du tout conduire ma voiture à cause des douleurs cervicales.

#### RUBRIQUE 9 : sommeil (avec ou sans prise médicamenteuse)

- Mon sommeil n'est pas perturbé.
- Mon sommeil est à peine perturbé (moins d'une heure sans dormir).
- Mon sommeil est un peu perturbé (1-2 h sans dormir).
- Mon sommeil est modérément perturbé (2-3 h sans dormir).
- Mon sommeil est très perturbé (3-5 h sans dormir).
- Mon sommeil est complètement perturbé (5-7 h sans dormir).

#### RUBRIQUE 10 : loisirs (cuisine, sports, activités manuelles, etc.)

- Je peux participer à toutes mes activités de loisirs sans aucune douleur cervicale.
- Je peux participer à toutes mes activités de loisirs, avec quelques douleurs cervicales.
- Je peux participer à la plupart de mes activités habituelles de loisirs, mais pas à toutes à cause de mes douleurs cervicales.
- Je ne peux participer qu'à quelques-unes de mes activités de loisirs habituelles à cause de mes douleurs cervicales.
- Je peux à peine participer à des activités de loisirs à cause de mes douleurs cervicales.
- Je ne peux participer à aucune activité de loisir à cause de mes douleurs cervicales.

Merci de vérifier que vous avez répondu à toutes les questions.

## Annexe 2 – Questionnaire de Bournemouth (version francisée)

Les questions suivantes ont pour objectif de décrire votre douleur cervicale et comment celle-ci vous affecte. Veuillez, s'il vous plaît, répondre à TOUTES les questions en encerclant LE chiffre pour CHAQUE question qui décrit le mieux comment vous vous sentez :

1. Au cours de la dernière semaine, en moyenne, comment évaluez-vous votre douleur cervicale?										
Aucune douleur <span style="float: right;">Pire douleur imaginable</span>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Au cours de la dernière semaine, comment votre douleur cervicale a-t-elle affecté vos activités quotidiennes (effectuer les tâches ménagères, vous laver, vous habiller, lever des charges, lire, conduire)?										
Aucun effet <span style="float: right;">Incapable d'effectuer ces activités</span>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Au cours de la dernière semaine, comment votre douleur cervicale a-t-elle affecté votre habileté à prendre part à des activités récréatives, sociales et familiales?										
Aucun effet <span style="float: right;">Incapable d'effectuer ces activités</span>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Au cours de la dernière semaine, quel a été votre niveau d'anxiété (tension, nervosité, irritabilité, difficulté à se concentrer ou à relaxer)?										
Aucune anxiété <span style="float: right;">Extrêmement anxieux</span>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Au cours de la dernière semaine, avez-vous eu le sentiment d'être déprimé (avoir le cafard, se sentir triste, se sentir déprimé, être pessimiste, se sentir malheureux)?										
Aucun sentiment d'être déprimé <span style="float: right;">Extrêmement déprimé</span>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Au cours de la dernière semaine, comment votre travail (à l'intérieur ou à l'extérieur de la maison) a-t-il affecté (ou affecterait-il) votre douleur cervicale?										
Aucune aggravation <span style="float: right;">Aggravation très importante</span>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Au cours de la dernière semaine, comment avez-vous été capable de contrôler (diminuer/aider) votre douleur cervicale par vous-même?										
Contrôle complet <span style="float: right;">Aucun contrôle</span>										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## Annexe 3 – Quick DASH

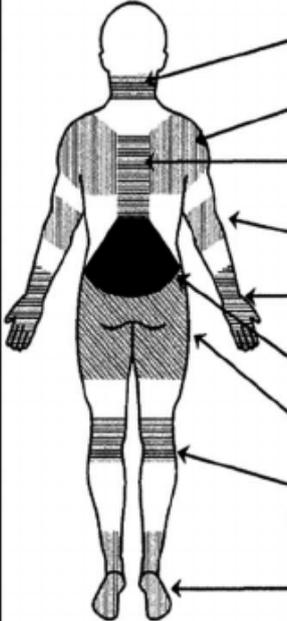
1

Quick DASH											
Veuillez évaluer vos possibilités d'effectuer les activités suivantes au cours des 7 derniers jours en entourant le chiffre placé sous la réponse appropriée											
	Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible						
1.	Dévisser un couvercle serré ou neuf	1	2	3	4	5					
2.	Effectuer des tâches ménagères lourdes (nettoyage des sols ou des murs)	1	2	3	4	5					
3.	Porter des sacs de provisions ou une mallette	1	2	3	4	5					
4.	Se laver le dos	1	2	3	4	5					
5.	Couper la nourriture avec un couteau	1	2	3	4	5					
6.	Activités de loisir nécessitant une certaine force ou avec des chocs au niveau de l'épaule du bras ou de la main. (bricolage, tennis, golf, etc..)	1	2	3	4	5					
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Pas du tout</th> <th>Légèrement</th> <th>Moyennement</th> <th>Beaucoup</th> <th>Extrêmement</th> </tr> </thead> </table>							Pas du tout	Légèrement	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement
	Pas du tout	Légèrement	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement						
7.	Pendant les 7 derniers jours, à quel point votre épaule, votre bras ou votre main vous a-t-elle gêné dans vos relations avec votre famille, vos amis ou vos voisins ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5					
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Pas du tout limité</th> <th>Légèrement limité</th> <th>Moyennement limité</th> <th>Très limité</th> <th>Incapable</th> </tr> </thead> </table>							Pas du tout limité	Légèrement limité	Moyennement limité	Très limité	Incapable
	Pas du tout limité	Légèrement limité	Moyennement limité	Très limité	Incapable						
8.	Avez-vous été limité dans votre travail ou une de vos activités quotidiennes habituelles en raison de problèmes à votre épaule, votre bras ou votre main?	1	2	3	4	5					
Veuillez évaluer la sévérité des symptômes suivants <b>durant les 7 derniers jours.</b> (entourez une réponse sur chacune des lignes)											
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Aucune</th> <th>Légère</th> <th>Moyenne</th> <th>Importante</th> <th>Extrême</th> </tr> </thead> </table>							Aucune	Légère	Moyenne	Importante	Extrême
	Aucune	Légère	Moyenne	Importante	Extrême						
9.	Douleur de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5					
10.	Picotements ou fourmillements douloureux de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5					
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Pas du tout perturbé</th> <th>Un peu perturbé</th> <th>Moyennement perturbé</th> <th>Très perturbé</th> <th>Tellement perturbé que je ne peux pas dormir</th> </tr> </thead> </table>							Pas du tout perturbé	Un peu perturbé	Moyennement perturbé	Très perturbé	Tellement perturbé que je ne peux pas dormir
	Pas du tout perturbé	Un peu perturbé	Moyennement perturbé	Très perturbé	Tellement perturbé que je ne peux pas dormir						
11.	Pendant les 7 derniers jours, votre sommeil a-t-il été perturbé par une douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5					
Le score QuickDASH n'est pas valable s'il y a plus d'une réponse manquante.											
Calcul du score du QuickDASH = ( <u>somme des n réponses</u> ] - 1 ) X 25, où n est égal au nombre de réponses.											

1

Questionnaire DASH

Annexe 4 – Nordic musculoskeletal questionnaire

	Have you at any time during the last 12 months had trouble (such as ache, pain, discomfort, numbness) in:	During the last 12 months have you been prevented from carrying out normal activities (e.g. job, housework, hobbies) because of this trouble in:	During the last 12 months have you seen a physician for this condition:	During the last 7 days have you had trouble in:	
	NECK	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes
	SHOULDERS	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes
	UPPER BACK	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes
	ELBOWS	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes
	WRISTS/ HANDS	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes
	LOWER BACK	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes
	HIPS/ THIGHS	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes
	KNEES	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes
	ANKLES/ FEET	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Yes

**Symptômes musculo-squelettiques chez les utilisateurs d'appareils électroniques mobiles. Etude réalisée chez des jeunes de 15 à 30 ans en Haute-Normandie.**

**A propos de vous...**

1. Etes-vous?  Un homme  Une femme
2. Quelle est votre année de naissance?
3. Que faites-vous dans la vie?  
 Collégien/ Lycéen / Etudiant  Salarié /Travailleur indépendant  
 Demandeur d'emploi/Au foyer  Autre. *Précisez :*
4. Avez-vous (ou avez-déjà eu) un problème de santé au niveau du dos, du cou ou de l'un des membres supérieurs ?  Non  Oui
- Si oui, quel(s) problème(s) de santé ?**  
 Fracture  Opération chirurgicale  
 Maladie neurologique (AVC, myopathie...) ou rhumatologique (spondylarthrite...)  Autre. *Précisez :*

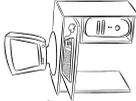
Bonjour,

Dans le cadre d'une thèse d'exercice, nous effectuons une enquête sur l'utilisation des téléphones, tablettes et ordinateurs portables chez les personnes de 15 à 30 ans et sur les douleurs éventuelles qui peuvent apparaître pendant ou après leur utilisation.

Nous vous remercions de bien vouloir participer à cette recherche en remplissant le questionnaire suivant.  
 Les données recueillies seront traitées de manière anonyme.  
 Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse mais il est nécessaire de répondre à toutes les questions sans exception.

Il y a 22 questions dans cette étude. Ceci devrait vous prendre environ 10 minutes.

**5. Parmi les appareils électroniques suivants, lesquels utilisez-vous?**

- Un téléphone portable avec clavier   Un Smartphone
- Un ordinateur portable (Laptop, Notebook...)   Une tablette / liseuse 
- Une console de jeux (Playstation, Wii...)   Un ordinateur fixe (« de bureau ») 

6. Si vous utilisez un ordinateur fixe, à la maison ou au travail, combien de temps le faites-vous chaque jour en moyenne ?

- Non concerné  
 3 à 5h  
 Moins d'1h  
 Plus de 5h par jour  
 1h à 3h

7. Si vous jouez sur une console vidéo (Playstation, Xbox...), combien de temps le faites-vous au cours d'une journée habituelle ?

- Non concerné  
 3 à 5h  
 Moins d'1h  
 Plus de 5h par jour  
 1h à 3h

8. Quelle est la main que vous utilisez le plus ?

- Main droite  
 Main gauche  
 Les deux (ambidextre)

### A propos de votre utilisation des appareils électroniques mobiles...

9. Depuis combien de temps environ possédez-vous les appareils suivants ?

	Je ne possède pas cet appareil	Moins de 3 ans	3 à 10 ans	Plus de 10 ans
Smartphone / téléphone portable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinateur portable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tablette/liseuse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Sur une journée, combien de temps au total utilisez-vous les appareils suivants ?

	Moins de 1h par jour	1h à 3h	3h à 5h	Plus de 5h par jour	Je n'utilise pas cet appareil
Smartphone / téléphone portable	<input type="checkbox"/>				
Ordinateur portable	<input type="checkbox"/>				
Tablette/liseuse	<input type="checkbox"/>				

11. Effectuez-vous des pauses régulières lorsque vous utilisez ces appareils plus d'1 heure ?

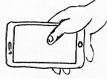
- Non  
 Oui

12. Pour chacun des appareils mobiles, sélectionnez les 3 activités que vous pratiquez le plus et évaluez-les de 1 à 3 (1 étant l'activité la plus importante).

	E-Mails, Textos SMS, Messagerie Instantanée	Recherches sur Internet	Appels téléphoniques vocaux ou visuels	Regarder des vidéos	Jouer à des jeux vidéos	Réseaux sociaux (Facebook, Twitter...)	Saisie de données (Word, Excel...)	Je ne possède pas cet appareil
Smartphone ou téléphone								
Ordinateur portable								
Tablette ou Liseuse								

13. En moyenne, combien de SMS/Textos/Messages instantanés, envoyez-vous au cours d'une journée ?

14. Quelle est la principale manière dont vous utilisez votre smartphone/téléphone portable? (1 seule réponse)

- Téléphone tenu dans la main droite et utilisé avec le pouce droit : 
- Téléphone tenu dans la main gauche et utilisé avec le pouce gauche : 
- Téléphone tenu avec les 2 mains et utilisé avec les 2 pouces : 
- Téléphone tenu avec les 2 mains et utilisé avec l'index droit : 
- Autre. Décrivez :

15. Utilisez-vous des accessoires pour améliorer le confort lors de l'utilisation de votre ordinateur portable ou votre tablette/liseuse ?

- Non  
 Oui, un support élévateur ou une station d'accueil  
 Oui, un repose-poignet  
 Autre. Précisez :   
 Oui, une souris externe  
 Oui, un écran externe  
 Je n'ai pas de smartphone / téléphone portable

16. Lorsque vous utilisez un ordinateur portable ou une tablette, quelles sont les 3 positions les plus fréquentes que vous adoptez ?

- Allongé(e) sur le ventre  Assis(e), ordinateur posé sur un bureau ou une table  Allongé(e) sur le dos, ordinateur sur le ventre
- Assis(e) jambes croisées, ordinateur posé sur les genoux  Assis(e), ordinateur posé devant soi  Assis(e), ordinateur posé sur les genoux
- Allongé(e) sur le lit, ordinateur posé sur les cuisses :  je n'ai pas d'ordinateur portable ni tablette/liseuse
- Autre. Décrivez :

**A propos de votre santé...**

17. Au cours des 12 derniers mois, avez-vous ressenti une souffrance dans le dos, le cou ou les membres supérieurs pendant ou après l'utilisation de l'un de ces appareils portatifs?

	Pas de symptôme	Douleur (brûlure, picotement...)		Rougeur, Chaleur, Gonflement		Fourmillements		Faiblesse musculaire		Mouvements difficiles	
		Gauche	Droit	Gauche	Droit	Gauche	Droit	Gauche	Droit	Gauche	Droit
Nuque / Cou	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Epaule-Bras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Coude avant bras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Poignet /main	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pouce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Index	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

18. Comment évaluez-vous l'importance de cette douleur?

- 0= Pas de douleur              10= Pire douleur que vous puissiez imaginer

19. Au cours des 12 derniers mois, combien de fois avez-vous été gêné ou douloureux au niveau du dos, du cou ou des membres supérieurs pendant ou après l'utilisation de l'un de ces appareils portatifs?

	Jamais	1 à 2 fois dans l'année	3 à 10 fois sur l'année	Au moins 1 fois par mois	Au moins 1 fois par semaine	Tous les jours
Au niveau du cou ou de la nuque	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Au niveau des épaules ou bras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Au niveau du dos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Au niveau du coude/avant-bras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Au niveau du poignet ou de la main	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Au niveau du pouce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Au niveau de l'index	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. Au cours des 12 derniers mois, si vous avez été gêné ou douloureux, combien de temps ont duré vos symptômes ?

	Pas de douleur ni gêne	Quelques heures	1 ou 2 jours	3 à 7 jours	Plus d'1 semaine
Au niveau du cou ou de la nuque	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Au niveau des épaules/bras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Au niveau du dos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Au niveau du coude/avant-bras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Au niveau du poignet ou de la main	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Au niveau du pouce	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Au niveau de l'index	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. Au cours des 12 derniers mois, cette gêne vous a-t-elle limité pour effectuer l'une des activités suivantes ?

	Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossibilité totale d'effectuer cette activité
Dévisser un couvercle, tourner une poignée, écrire...	<input type="radio"/>				
Porter des charges (sacs de provisions, mallette...)	<input type="radio"/>				
Effectuer des soins personnels (se laver, boutonner une chemise...)	<input type="radio"/>				
Effectuer des activités de loisir (bricolage, sports, lecture...)	<input type="radio"/>				
Travailler (travail professionnel ou personnel)	<input type="radio"/>				
Dormir	<input type="radio"/>				

22. En dehors de l'utilisation des téléphones, ordinateurs ou tablettes, avez-vous d'autres activités répétitives ou prolongées ? (Toutes activités nécessitant des gestes, des mouvements ou des positions répétitives plusieurs heures par jour).

Non  Oui

Si oui, quelle(s) activité(s) ?

- Une activité physique (port de charges lourdes...). Précisez :  
 Une activité manuelle (couture, piano...). Précisez :  
 Une activité sportive (plus de 5h par semaine). Précisez :  
 Autre. Précisez :

Ce questionnaire est terminé.

Si vous avez des remarques ou suggestions, vous pouvez les indiquer ci-dessous.

Merci pour votre participation !

## Annexe 6 – Résultats d'analyse bivariée pour la variable « apparition d'un TMS »

<b>Variables explicatives</b>	<b>N (%)</b>	<b>p (valeur)</b>
<b>Genre</b>		
Homme	37 (62,7%)	0,032
Femme	122 (77,2%)	
<b>Age</b>		
15-19 ans	39 (62,90%)	0,029
20-30 ans	120 (77,4%)	
<b>Statut</b>		
Etudiant	66 (75,9%)	0,746
Actif	75 (72,1%)	
Sans activité professionnelle	18 (69,2%)	
<b>Achat du téléphone</b>		
< 3 ans	8 (50%)	0,015
3 à 10 ans	99 (79,8%)	
> 10 ans	52 (67,5%)	
<b>Achat de l'ordinateur portable</b>		
< 3 ans	20 (69%)	0,397
3 à 10 ans	87 (79%)	
> 10 ans	27 (71%)	
<b>Achat de la tablette</b>		
< 3 ans	11 (25,6%)	0,875
3 à 10 ans	14 (25%)	
> 10 ans	2 (33,3%)	
<b>Temps d'utilisation quotidien du téléphone portable</b>		
< 1 h	15 (68,2%)	0,647
1-3 h	43 (69,3%)	
3-5 h	47 (73,4%)	
> 5 h	54 (78,3%)	
> 5 h	54 (78,3%)	
<b>Temps d'utilisation quotidien de l'ordinateur portable</b>		
< 1 h	54 (72%)	0,587
1-3 h	37 (77,1%)	
3-5 h	23 (79,3%)	
> 5 h	15 (88,2%)	
> 5 h	15 (88,2%)	
<b>Temps d'utilisation quotidien de la tablette</b>		
< 1 h	49 (73,1%)	0,968
1-3 h	16 (76,2%)	
3-5 h	5 (71,4%)	
> 5 h	3 (100%)	
> 5 h	3 (100%)	
<b>Activités pratiquées sur téléphone portable</b>		
Mails, messages	141 (75,4%)	0,077
Recherches Internet	69 (71,1%)	0,522
Appels	58 (75,3%)	0,612
Réseaux sociaux	123 (72,4%)	0,561
Vidéos	45 (73,7%)	0,917
Jeux	33 (75%)	0,771
<b>Activités pratiquées sur ordinateur portable</b>		
Mails, messages	20 (71,4%)	0,813
Recherches Internet	117 (79,6%)	0,002
Réseaux sociaux	57 (76%)	0,509
Vidéos	69 (76,7%)	0,341
Jeux	29 (82,9%)	0,162
<b>Activités pratiquées sur tablette</b>		
Recherches Internet	59 (74,7%)	0,722
Réseaux sociaux	43 (75%)	0,667
Vidéos	45 (80,4%)	0,164
Jeux	28 (80%)	0,326
<b>Posture devant les appareils portables</b>		
posture 1	44 (73,3%)	0,99
posture 2	80 (76,9%)	0,244
posture 3	53 (81,5%)	0,072
posture 4	21 (95,5%)	0,013
posture 5	46 (74,2%)	0,846
posture 6	25 (78,1%)	0,502
posture 7	68 (77,3%)	0,271

## Annexe 7- Résultats d'analyse bivariée pour la variable « TMS cervicaux »

Variables explicatives	N (%)	p (valeur)
<b>Genre</b>		
Homme	27 (45,8%)	0,084
Femme	93 (58,9%)	
<b>Age</b>		
15-19 ans	28 (45,2%)	0,057
20-30 ans	92 (59,4%)	
<b>Statut</b>		
Etudiant	48 (55,2%)	0,571
Avec activité professionnelle	60 (57,7%)	
Sans activité professionnelle	12 (46,2%)	
<b>Achat du téléphone</b>		
< 3 ans	5 (31,3%)	0,044
> 3 ans	115 (57,2%)	
<b>Achat de l'ordinateur portable</b>		
< 3 ans	14 (48,3%)	0,231
3 à 10 ans	62 (56,4%)	
> 10 ans	26 (68,4%)	
<b>Achat de la tablette</b>		
< 3 ans	23 (53,5%)	0,426
> 3 ans	38 (61,3%)	
<b>Temps d'utilisation quotidien du téléphone portable</b>		
< 1 h	13 (59,1%)	0,61
1-3 h	30 (48,4%)	
3-5 h	36 (56,3%)	
> 5 h	41 (59,4%)	
<b>Temps d'utilisation quotidien de l'ordinateur portable</b>		
< 1 h	36 (48%)	0,128
1-3 h	29 (60,4%)	
3-5 h	20 (69%)	
> 5 h	12 (70,6%)	
<b>Temps d'utilisation quotidien de la tablette</b>		
< 3h	50 (56,8%)	0,192
> 3h	8 (80%)	
<b>Activités pratiquées sur téléphone portable</b>		
Mails, messages	109 (58,3%)	0,027
Recherches Internet	51 (52,6%)	0,468
Appels	47 (61%)	0,207
Réseaux sociaux	92 (54,1%)	0,505
Vidéos	30 (49,2%)	0,257
Jeux	24 (54,5%)	0,91
<b>Activités pratiquées sur ordinateur portable</b>		
Mails, messages	14 (50%)	0,546
Recherches Internet	87 (59,2%)	0,095
Réseaux sociaux	43 (57,3%)	0,661
Vidéos	55 (61,1%)	0,147
Jeux	24 (62,6%)	0,085
<b>Activités pratiquées sur tablette</b>		
Recherches Internet	46 (58,2%)	0,512
Réseaux sociaux	35 (61,4%)	0,28
Vidéos	36 (64,3%)	0,116
Jeux	23 (65,7%)	0,176
<b>Posture devant les appareils portables</b>		
posture 1	38 (63,3%)	141
posture 2	58 (55,8%)	0,894
posture 3	42 (64,6%)	0,071
posture 4	15 (68,2%)	0,2
posture 5	35 (56,5%)	0,829
posture 6	19 (59,4%)	0,616
posture 7	49 (55,7%)	0,925

## Annexe 8 – Résultats d'analyse bivariée pour la variable « TMS dorsaux »

<b>Variables explicatives</b>	<b>N (%)</b>	<b>p (valeur)</b>
<b>Genre</b>		
Homme	27 (47,8%)	0,578
Femme	79 (50%)	
<b>Age</b>		
15-19 ans	26 (41,9%)	0,198
20-30 ans	80 (51,6%)	
<b>Statut</b>		
Etudiant	47 (54%)	0,171
Actif	44 (42,3%)	
Sans activité professionnelle	15 (57,7%)	
<b>Achat du téléphone</b>		
< 3 ans	4 (25%)	0,047
> 3ans	102 (50,7%)	
<b>Achat de l'ordinateur portable</b>		
< 3 ans	14 (48,3%)	0,503
3 à 10 ans	59 (53,6%)	
> 10 ans	16 (42,1%)	
<b>Achat de la tablette</b>		
< 3 ans	19 (44,2%)	0,698
3 à 10 ans	31 (55,4%)	
> 10 ans	3 (50%)	
<b>Temps d'utilisation quotidien du téléphone portable</b>		
< 3h	32 (38,1%)	0,012
> 3h	74 (55,6%)	
<b>Temps d'utilisation quotidien de l'ordinateur portable</b>		
< 1h	51 (41,5%)	0,013
> 1h	55 (58,5%)	
<b>Temps d'utilisation quotidien de la tablette</b>		
< 3h	43 (48,9%)	0,318
> 3h	7 (70%)	
<b>Activités pratiquées sur téléphone portable</b>		
Mails, messages	94 (50,3%)	0,296
Recherches Internet	44 (45,4%)	0,356
Appels	40 (51,9%)	0,498
Réseaux sociaux	82 (48,2%)	0,731
Vidéos	34 (55,7%)	0,204
Jeux	20 (45,4%)	0,614
<b>Activités pratiquées sur ordinateur portable</b>		
Mails, messages	14 (50%)	0,896
Recherches Internet	78 (53,1%)	0,072
Réseaux sociaux	39 (52%)	0,5
Vidéos	46 (51,1%)	0,574
Jeux	22 (62,9%)	0,07
<b>Activités pratiquées sur tablette</b>		
Recherches Internet	43 (54,4%)	0,213
Réseaux sociaux	28 (49,1%)	0,961
Vidéos	32 (57,1%)	0,149
Jeux	20 (57,1%)	0,284
<b>Posture devant les appareils portables</b>		
posture 1	30 (50%)	0,834
posture 2	54 (51,9%)	0,385
posture 3	29 (44,6%)	0,415
posture 4	14 (63,6%)	0,143
posture 5	33 (52,2%)	0,415
posture 6	18 (56,3%)	0,364
posture 7	44 (50%)	0,779

## Annexe 9 – Résultats d'analyse bivariée pour la variable « TMS des membres supérieurs »

<b>Variables explicatives</b>	<b>N (%)</b>	<b>p (valeur)</b>
<b>Genre</b>		
Homme	19 (32,2%)	0,036
Femme	76 (48,1%)	
<b>Age</b>		
15-19 ans	21 (33,9%)	0,063
20-30 ans	74 (47,7%)	
<b>Statut</b>		
Etudiant	40 (46%)	0,36
Actif	47 (45,2%)	
Sans activité professionnelle	8 (30,8%)	
<b>Achat du téléphone</b>		
< 3 ans	7 (43,8%)	0,996
3-10 ans	54 (43,5%)	
> 10ans	34 (44,2%)	
<b>Achat de l'ordinateur portable</b>		
< 3 ans	11 (37,9%)	0,586
3 à 10 ans	52 (47,3%)	
> 10 ans	19 (50%)	
<b>Achat de la tablette</b>		
< 3 ans	16 (37,2%)	0,337
3 à 10 ans	26 (46,4%)	
> 10 ans	1 (16,7%)	
<b>Temps d'utilisation quotidien du téléphone portable</b>		
< 5h	59 (39,9%)	0,089
> 5h	36 (52,2%)	
<b>Temps d'utilisation quotidien de l'ordinateur portable</b>		
< 1h	45 (36,6%)	0,015
> 1h	50 (53,2%)	
<b>Temps d'utilisation quotidien de la tablette</b>		
< 3h	35 (39,8%)	0,094
> 3h	7 (70%)	
<b>Activités pratiquées sur téléphone portable</b>		
Mails, messages	87 (46,5%)	0,042
Recherches Internet	32 (33%)	0,004
Appels	42 (54,5%)	0,018
Réseaux sociaux	77 (45,3%)	0,392
Vidéos	26 (42,6%)	0,83
Jeux	18 (40,9%)	0,667
<b>Activités pratiquées sur ordinateur portable</b>		
Mails, messages	10 (35,7%)	0,357
Recherches Internet	75 (51%)	0,002
Réseaux sociaux	41 (54,7%)	0,019
Vidéos	47 (52,2%)	0,035
Jeux	20 (57,1%)	0,082
<b>Activités pratiquées sur tablette</b>		
Mails, messages	3 (37,5%)	0,715
Recherches Internet	33 (41,8%)	0,652
Réseaux sociaux	25 (43,9%)	0,989
Vidéos	30 (53,6%)	0,086
Jeux	17 (48,6%)	0,533
<b>Posture devant les appareils portables</b>		
posture 1	32 (53,3%)	0,079
posture 2	50 (48,1%)	0,221
posture 3	33 (50,8%)	0,175
posture 4	14 (63,6%)	0,048
posture 5	29 (46,8%)	0,574
posture 6	16 (50%)	0,442
posture 7	49 (55,7%)	0,004
<b>Nombre de Messages quotidiens</b>		
< 40 messages / jour	42 (37,5%)	0,054
> 40 messages / jour	53 (50,5%)	
<b>Position des mains</b>		
Position 1	58 (50,4%)	0,036
Position 2	6 (42,8%)	0,942
Position 3	17 (27,9%)	0,003

## BIBLIOGRAPHIE

---

1. Qu'est-ce que les TMS ? / Troubles musculo-squelettiques / Travail et santé / Dossiers thématiques / Accueil [Internet]. Disponible sur: <http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Travail-et-sante/Troubles-musculo-squelettiques/Qu-est-ce-que-les-TMS>
2. Troubles musculo-squelettiques (TMS) -pathologie- [Internet]. AST74. Disponible sur: <http://www.ast74.fr/fr/informations-sante-travail/dossier-thematiques/theme-3-risques-physiques/id-10-troubles-musculo-squelettiques-tms-pathologie->
3. CREDOC. Baromètre du Numérique (Edition 2016) [Internet]. Disponible sur: <http://www.credoc.fr/publications/abstract.php?ref=R333>
4. Les Millennials passent un jour par semaine sur leur smartphone [Internet]. Kantar TNS. 2015. Disponible sur: <http://www.tns-sofres.com/publications/les-millennials-passent-un-jour-par-semaine-sur-leur-smartphone>
5. Gerr F, Marcus M, Monteilh C. Epidemiology of musculoskeletal disorders among computer users: lesson learned from the role of posture and keyboard use. *J Electromyogr Kinesiol Off J Int Soc Electrophysiol Kinesiol*. févr 2004;14(1):25-31.
6. Tornqvist EW, Hagberg M, Hagman M, Risberg EH, Toomingas A. The influence of working conditions and individual factors on the incidence of neck and upper limb symptoms among professional computer users. *Int Arch Occup Environ Health*. mai 2009;82(6):689-702.
7. Lassen CF, Mikkelsen S, Kryger AI, Brandt LPA, Overgaard E, Thomsen JF, et al. Elbow and wrist/hand symptoms among 6,943 computer operators: a 1-year follow-up study (the NUDATA study). *Am J Ind Med*. nov 2004;46(5):521-33.
8. Définitions : musculo-squelettique - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. Disponible sur: <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/musculo-squelettique/10910324>
9. Troubles musculo-squelettiques (TMS). Ce qu'il faut retenir - Risques - INRS [Internet]. Disponible sur: <http://www.inrs.fr/risques/tms-troubles-musculosquelettiques/ce-qu-il-faut-retenir.html>
10. Luttmann A, Jäger M, Griefhan B. OMS | Série protection de la santé des travailleurs, N° 5. La prévention des troubles musculo-squelettiques sur le lieu de travail. WHO [Internet]. 2004; Disponible sur: [http://www.who.int/occupational\\_health/publications/muscdisorders/fr/](http://www.who.int/occupational_health/publications/muscdisorders/fr/)
11. Comprendre les troubles musculo-squelettiques [Internet]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/tms/comprendre-troubles-musculosquelettiques>
12. ANACT. Prévenir les troubles musculo-squelettiques [Internet]. 2001 nov. Disponible sur: <https://www.anact.fr/troubles-musculosquelettiques-et-travail-quand-la-sante-interroge-lorganisation>
13. Delalande-Danet V, Desarmenien A, Incorvaia A, Letheux C, Leviel C, Viossat M. Troubles musculo-squelettiques. Paris: Cisme; 2015 juin p. 129.

14. Baillargeon M, Patry L, Les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur reliés au travail. [Internet]. Montréal: Clinique interuniversitaire de santé au travail et de santé environnementale, Direction de santé publique de Montréal-Centre : Unité santé au travail et santé environnementale [Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre; 2004. Disponible sur: <http://www4.banq.qc.ca/pgq/2006/3133262.pdf>
15. Aptel M, Cail F, Aublet-Cuvelier A, Atain-Kouadio J-J. Les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur. Guide pour les préventeurs [Internet]. INRS ED 957. France. 2011. 94 p. Disponible sur: [http://extranet.ucanss.fr/applications/guideDeveloppementDurable/res/INRS\\_guideTMS\\_juillet2011.pdf](http://extranet.ucanss.fr/applications/guideDeveloppementDurable/res/INRS_guideTMS_juillet2011.pdf)
16. Riihimäki H. Le système musculo-squelettique [Internet]. Information sur la sécurité et la santé au travail. Disponible sur: <http://www.ilocis.org/fr/documents/ilo006.htm>
17. Marieb EN. Anatomie et physiologie humaines. De Boeck; 1999. 1194 p.
18. Kamina P, Martinet C. Anatomie clinique : Tome 1, Anatomie générale, membres. 4e édition. Vol. Tome 1. Maloine; 2009. 577 p.
19. Drake R-L, Vogl W, Mitchell A. Gray's anatomie pour les étudiants. Vol. 1. Elsevier Masson; 2006. 1111 p.
20. Dominique J-C. Amélioration du taux de greffe de cellules myogéniques pour la dystrophie musculaire de Duchenne [Internet]. 2009. Disponible sur: <http://archimede.bibl.ulaval.ca/archimede/fichiers/25962/ch03.html>
21. Aptel M. Modèles physiopathologiques des TMS [Internet]. Journée thématique SFMT : TMS; Disponible sur: <http://www.chu-rouen.fr/sfmt/autres/Aptel.pdf>
22. Chamming's S, Ameille J, Aptel M. TMS du membre supérieur. Le geste à la parole. INRS; 2009 mars. Report No.: 119.
23. Aptel M, Aublet-Cuvelier A, Cnockaert J-C. Les troubles musculosquelettiques du membre supérieur liés au travail. Rev Rhum. 1 déc 2002;69(12):1181-90.
24. Arcier A-F. Cervicalgies chez les musiciens et les fibres de Cendrillon [Internet]. Médecine des Arts. 2013. Disponible sur: <http://www.medecine-des-arts.com/fr/cervicalgies-chez-les-musiciens-et.html>
25. Simoneau S, St-Vincent M, Chicoline D. Les TMS des membres supérieurs. Mieux les comprendre pour mieux les prévenir. Quebec; 2013.
26. Kaux J-F, Crielaard J-M. Tendon et tendinopathie. J Traumatol Sport. déc 2014;31(4):235-40.
27. Troubles musculosquelettiques (TMS). Facteurs de risque - Risques - INRS [Internet]. Disponible sur: <http://www.inrs.fr/risques/tms-troubles-musculosquelettiques/facteurs-risque.html>
28. Tsoukalou A, Fiquet V, Revon E. Approche technique des communications électroniques. FACULTE DE DROIT ET DE SCIENCE POLITIQUE UNIVERSITE D'AIX-MARSEILLE; 2013 févr p. 29.

29. Blaison N. Digital, social, mobile : les chiffres 2017 [Internet]. We Are Social France. 2017. Disponible sur: <https://wearesocial.com/fr/blog/2017/01/digital-social-mobile-les-chiffres-2017>
30. Buselli A, Bucaille A. Usages Mobiles 2015 | A Game of Phones [Internet]. 2015 nov p. 32. Disponible sur: <https://www2.deloitte.com/fr/fr/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/usages-mobiles-2015.html>
31. Montaut A. Santé et recours aux soins des femmes et des hommes. Premiers résultats de l'enquête Handicap-Santé 2008. févr 2010;
32. Labarthe G. Les consultations et visites des médecins généralistes. Un essai de typologie. Ministère L'emploi Trav Cohésion Soc Ministère Santé Prot Soc DREES. juin 2004;(315):12.
33. Dossier complet-Département de la Seine-Maritime (76) | Insee [Internet]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=DEP-76#chiffre-cle-1>
34. Balakrishnan R, Chinnavan E, Feii T. An extensive usage of hand held devices will lead to musculoskeletal disorder of upper extremity among student in AMU: A survey method. *Int J Phys Educ Sports Health*. 2016;3(2):368–372.
35. Berolo S, Wells RP, Amick BC. Musculoskeletal symptoms among mobile hand-held device users and their relationship to device use: A preliminary study in a Canadian university population. *Appl Ergon*. janv 2011;42(2):371–8.
36. Kim H-J, DH, Kim J-S. The relationship between smartphone use and subjective musculoskeletal symptoms and university students. *J Phys Ther Sci*. mars 2015;27(3):575–9.
37. Woo EHC, White P, Lai CWK. Musculoskeletal impact of the use of various types of electronic devices on university students in Hong Kong: An evaluation by means of self-reported questionnaire. *Man Ther*. déc 2016;26:47–53.
38. Lee Ji, Song ho S. The Correlation Analysis between Hours of Smartphone Use And Neck Pain in the Gachon University Students. *Acupunct 2014* 312 99-109 [Internet]. 20 juin 2014. Disponible sur: [https://www.researchgate.net/publication/274343545\\_The\\_Correlation\\_Analysis\\_between\\_Hours\\_of\\_Smartphone\\_Use\\_And\\_Neck\\_Pain\\_in\\_the\\_Gachon\\_University\\_Students](https://www.researchgate.net/publication/274343545_The_Correlation_Analysis_between_Hours_of_Smartphone_Use_And_Neck_Pain_in_the_Gachon_University_Students)
39. Nieves JW, Formica C, Ruffing J, Zion M, Garrett P, Lindsay R, et al. Males have larger skeletal size and bone mass than females, despite comparable body size. *J Bone Miner Res Off J Am Soc Bone Miner Res*. mars 2005;20(3):529–35.
40. Gustafsson E, Johnson PW, Hagberg M. Thumb postures and physical loads during mobile phone use – A comparison of young adults with and without musculoskeletal symptoms. *J Electromyogr Kinesiol*. févr 2010;20(1):127–35.
41. Bergé F, Marion M, Croisé P, Pezéliier P. Comparaison des qualités motrices chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte [Internet]. EPS académie de Lyon; 2005 nov. p. 10. Disponible sur: [http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/eps/IMG/article\\_PDF/Comparaison-des-qualites-motrices\\_a188.pdf](http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/eps/IMG/article_PDF/Comparaison-des-qualites-motrices_a188.pdf)

42. OMS. Développement des adolescents [Internet]. Disponible sur: [http://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/topics/adolescence/dev/fr/](http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/dev/fr/)
43. Alesi F. Les ventes de laptops sauvent le marché du PC en Europe - Le Monde Informatique [Internet]. 2017. Disponible sur: <http://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-les-ventes-de-laptops-sauvent-le-marche-du-pc-en-europe-68875.html>
44. Bubric K, Hedge A. Differential patterns of laptop use and associated musculoskeletal discomfort in male and female college students. *Work*. 22 nov 2016;55(3):663-71.
45. Malińska M, Bugajska J, Kamińska J, Jędryka-Góral A. Analysis of Conditions and Organization of Work of Notebook Computer Users. *Int J Occup Saf Ergon*. janv 2012;18(3):443-9.
46. Straker L, Jones KJ, Miller J. A comparison of the postures assumed when using laptop computers and desktop computers. *Appl Ergon*. août 1997;28(4):263-8.
47. Asundi K, Odell D, Luce A, Dennerlein JT. Notebook computer use on a desk, lap and lap support: effects on posture, performance and comfort. *Ergonomics*. janv 2010;53(1):74-82.
48. Straker L, Burgess-Limerick R, Pollock C, Murray K, Netto K, Coleman J, et al. The impact of computer display height and desk design on 3D posture during information technology work by young adults. *J Electromyogr Kinesiol Off J Int Soc Electrophysiol Kinesiol*. avr 2008;18(2):336-49.
49. Hansraj KK. Assessment of stresses in the cervical spine caused by posture and position of the head. *Surg Technol Int*. nov 2014;25:277-9.
50. Lee S, Lee D, Park J. Effect of the cervical flexion angle during smart phone use on muscle fatigue of the cervical erector spinae and upper trapezius. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(6):1847-1849.
51. Gold JE, Driban JB, Yingling VR, Komaroff E. Characterization of posture and comfort in laptop users in non-desk settings. *Appl Ergon*. mars 2012;43(2):392-9.
52. Brice L, Croutte P, Jauneau-Cottet P, Lautié S. Baromètre du numérique. Cent Rech Pour L'ÉtuDe Obs Cond Vie [Internet]. 2015. Disponible sur: <http://www.credoc.fr/pdf/Rapp/R325.pdf>
53. Moffet H, Hagberg M, Hansson-Risberg E, Karlqvist L. Influence of laptop computer design and working position on physical exposure variables. *Clin Biomech*. 1 juin 2002;17(5):368-75.
54. Canillas F, Colino A, Menéndez P. Cellular Phone Overuse as A Cause for Trapeziometacarpal Osteoarthritis: A Two Case Report. *J Orthop Case Rep*. 2014;4(4):6-8.
55. Ashurst JV, Turco DA, Lieb BE. Tenosynovitis caused by texting: an emerging disease. *J Am Osteopath Assoc*. 2010;110(5):294-296.
56. Gustafsson E, Johnson PW, Lindegård A, Hagberg M. Technique, muscle activity and kinematic differences in young adults texting on mobile phones. *Ergonomics*. mai 2011;54(5):477-87.

## RESUME

---

**Contexte :** Les troubles musculo-squelettiques (TMS) constituent un problème majeur de santé publique. Bien que souvent associés à une hyper-sollicitation professionnelle, leurs causes sont multiples. L'utilisation prolongée d'ordinateurs fixes au travail a été décrit auparavant comme un facteur de risque de TMS. Les technologies portables et tactiles ayant envahi notre quotidien, il paraît intéressant d'étudier leurs conséquences.

**Objectif :** Estimer la prévalence et les caractéristiques des plaintes musculo-squelettiques lors de l'utilisation d'appareils électroniques nomades et tactiles et rechercher d'éventuels facteurs associés à leur survenue.

**Méthode :** Etude épidémiologique, descriptive, transversale, réalisée par auto-questionnaire, en Seine-Maritime, chez les patients âgés de 15 à 30 ans, consultant dans l'un des 4 cabinets de médecine générale sélectionnés.

**Résultats :** Lors des 12 derniers mois, sur 217 patients, 73,3% déclaraient au moins un TMS, localisé principalement dans le cou, le dos, les poignets et mains. Les plaintes ne duraient que quelques heures pour 72,1% des patients et se répétaient plus d'1 fois par mois pour 41,3%. Les difficultés pour porter des charges, dormir et travailler en étaient les principales conséquences. Le genre, l'âge, le temps d'utilisation des appareils portables étaient associés statistiquement à l'apparition de TMS en analyse multivariée ( $p < 0,05$ ). Certaines activités pratiquées sur les appareils et certaines postures lors de leur utilisation majoraient également les troubles.

**Conclusion :** Devant ce taux élevé de prévalence des TMS, il semble important que les médecins généralistes puissent faire de la prévention : conseiller une utilisation limitée des appareils portables et tactiles, proposer des pauses régulières et des accessoires ergonomiques lors de leur utilisation prolongée. Il serait intéressant que des études complémentaires soient faites pour mieux appréhender ce type de plainte.

**Mots clés :** Troubles musculo-squelettiques, nouvelles technologies de l'information et de la communication, prévalence, épidémiologie, dépistage, prévention.